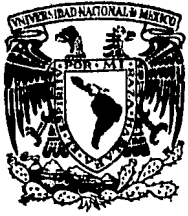


20149



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE TALLERES PARA EL RECLUSORIO NORTE

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL

Presenta

JULIO CESAR COBOS DEL ANGEL

Bajo la Dirección del Ingeniero
FEDERICO ALCARAZ LOZANO



México, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE CHILE

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-201

Señor JULIO CESAR COBOS DEL ANGEL,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Federico Alcaraz Lozano, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"CONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE TALLERES PARA
EL RECLUSORIO NORTE"

- Introducción.
- Descripción del proyecto.
- Planeación y programación.
- Proceso constructivo.
- Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 6 de octubre de 1983
EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ

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

Desde los albores de la humanidad, al iniciarse las primeras organizaciones sociales humanas han existido individuos que por un motivo u otro son un peligro para los miembros de la sociedad o bien no respetan las normas que rigen a la misma.

Ello originó la necesidad de separar a estos individuos de la sociedad; en la prehistoria, se lograba expulsando del seno del grupo y de sus territorios a todo aquel que violaba sus normas y en el caso de que la infracción fuese de mayor gravedad, con la eliminación del individuo en bien de la colectividad.

Con el correr de los siglos esta situación continuó con muy pocas variaciones, siendo una de éstas la aparición de las cárceles, no como un castigo en sí, sino como el lugar en que depositaban a aquellos que iban a sufrir un castigo. Un ejemplo de estos es la Cárcel Mamertina en Roma, que durante la época imperial servía para mantener presos a aquellos que iban a morir en el Circo Romano.

Durante la edad media varió este enfoque, la reclusión se empezó a considerar como un castigo en si misma, aun cuando la finalidad fué siempre represiva, sin buscar la regeneración de los presos; siendo éstos muchas veces enemigos políticos de los señores feudales que usaban los sótanos de los castillos como prisiones. No fué sino hasta la segunda mitad del siglo XVIII en que John Howard, súbdito inglés difundió la filosofía que empezó a cambiar el panorama carcelario mundial, sentando las bases para los sistemas penitenciarios modernos. Entre los principios de Howard destaca uno -- que sostenía..." la buena educación religiosa, el trabajo, la -- higiene, la alimentación adecuada y el aislamiento (no absoluto -- durante el día) son la clave para la regeneración de los presidarios..."

Las ideas de Howard fueron practicadas por primera vez en la cárcel de Gante en 1778 por Juan Vilain, con buenos resultados.

LAS CARCELES EN MEXICO

En el México Prehispánico no se tiene noticias de que hayan existido - cárceles, o mejor dicho edificios que hayan tenido tal fin específico, aunque se conoce que a los prisioneros de las guerras destinados al sa crificio, se les encerraba en jaulas de madera, las que obviamente tenían un fin similar a las primeras cárceles europeas.

Durante la colonia, esta situación cambió al introducirse en México el concepto de cárcel como medio de bunición del delito y la primera cárcel que empezó a funcionar fue la cárcel de Corte; que estaba ubicada en el Palacio de los Virreyes (de la cual encontramos una descripción bastante amplia en la novela de J. Fernández de Lizardi, "El Periqui--llo") y la cárcel de la Acordada, las cuales, siguiendo la filosofía - de la época, tenían como finalidad el castigo del delincuente, mas no su rehabilitación.

Al nacer México a la vida independiente arrastró todas las institucio- nes heredadas de la colonia y solo se empezaron a notar cambios al cor- rrer de los años, entre los que son de notarse el decreto del 11 de - Abril de 1833, por el cual la Secretaría de Justicia ordenó el estable- cimiento de talleres de artes oficios en la Cárcel Nacional de la ciu- dad de México.

El 2 de Octubre de 1843 se promulgó la ley que ordenaba instalar talle- rres en la Cárcel Preventiva, que seguía siendo la antigua de la Acor- dada, ubicada en lo que hoy es la Avenida Juárez entre las calles de - Humboldt y Balderas. Estos talleres fueron cinco: Sastrería, Carpinte- ria y Zapatería para varones y de Lavado y Costura para mujeres. En es ta ley se consideraba el trabajo como obligatorio, tanto para la reha- bilitación del preso como para ayudar a su manutención, con lo cual el sistema penitenciario mexicano se incorporaba oficialmente al pensa- - miento Howardiano.

Hacia el año de 1862 se construyó la cárcel de Belén, y bajo el régimen de Porfirio Díaz, la penitenciaría de Lecumberri, que sustituyeron a la cárcel de la Acordada y a la cárcel Nacional.

Al paso del tiempo estos edificios resultaron insuficientes en su capacidad e ineficientes para cumplir completamente lo dispuesto por el artículo 18 constitucional: "Los Gobiernos de la Federación y los Estados ... organizarán...el sistema penal...sobre las bases del trabajo como medio de regeneración..." por ello, durante el régimen presidencial de "1970 a 1976" se puso en marcha el proyecto de contruir cuatro reclusorios en la Ciudad de México, orientados según los puntos cardinales, - que cumplieran con lo dispuesto por el artículo 18 constitucional y además permitan reintegrar a la sociedad como elementos útiles a todos - aquellos individuos que por un motivo u otro la misma hubiese dispuesto apartar de su seno. Con la construcción de estos reclusorios México se pone a la vanguardia en cuanto a sistemas penitenciarios en el mundo, - ya que se reúnen todas las características deseables para un proyecto - de este tipo, siendo el área de talleres una de las mas importantes del proyecto, y la construcción de ellos es el tema de este trabajo.

DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El reclusorio Norte se encuentra ubicado en Cuauhtepac el bajo, D.F. - el proyecto tiene una capacidad de albergue para 1200 internos y cuenta entre sus instalaciones con 10 dormitorios, edificio de visita con yugal, clínica, gimnasio, auditorio, oficina de gobierno, centro escolar, servicios generales, talleres y otros.

El edificio de talleres, junto con el de servicios generales se encuentra ubicado en el lado oriente del reclusorio, separado de las más instalaciones por una barda interior paralela a la barda perimetral, pero más baja que ésta. Colinda al norte y al oriente con la barda perimetral, al sur con el patio de maniobras, que lo separa del edificio de servicios generales, y al poniente, barda de por medio, con el dormitorio número 1. La barda interior tiene dos accesos, uno corresponde a servicios generales y otra a talleres, costodiadas por sendas casetas de aduana que controlan la entrada y salida de Inter-nos a estos edificios.

La correspondiente a talleres se encuentra ubicada a la altura del en-tre eje transversal 29-30, contando además el edificio con otra case-ta de aduana en el lado oriente a la altura del eje 36 que sirve para vigilar los movimientos de entrada y salida de material a los talle-res (ver planta general en el dibujo 1).

El proyecto consta de ocho talleres en un edificio de 24.80 M. de ancho por 193.45 de largo, con tres ejes longitudinales a cada 12 me-tros y 36 ejes transversales a cada 6 metros, excepción hecha a los ejes 10-11, 19-20 y 28-29, en que, debido a la longitud del edificio se dejaron tres juntas de diseño, rompiendo el edificio en cuatro -cuerpos, aunque dada la separación entre las columnas de la junta - (5 cms.) el efecto visual es el de un solo cuerpo. La estructura es a base de zapatas aisladas, columnas de sección rectangular de 0.30 por 0.60 m. por 3.97 de altura en los ejes B y D y 3.27 en el eje C, uní-das en el sentido longitudinal por contratraveses de liga y en la parte superior por traveses portantes que reciben a las losas de cubierta.

Esta fué resuelta a base de traveses pretensadas TT, de 11.55 m. x 2.50 m. con peralte de 0.50 m., con pendiente hacia la trabe portante del eje C, que funciona como canalón de desagüe (ver corte 1-1) drenando las hacia los ductos de servicio donde se alojan las bajadas de aguas pluviales.

Estos ductos se localizan entre los ejes 3 y 5, 9 y 12, 18 y 21, 27 y 30, y sirven para alojar las instalaciones hidráulicas y sanitarias de los servicios de los talleres. En las zonas de ductos de servicios la trabe portante del eje C, se ve interrumpida y substituida por 2 traveses paralelas de 0.25 x 0.70 de sección, separadas 40 cms. entre sí, a ambos lados de la columna. Esto reduce la longitud de la losa TT a 11.40 m. en estas zonas. Transversalmente, se cierran los cuatro cuerpos independientes del edificio por medio de traveses portantes en los ejes 1, 10, 11, 19, 20, 28, 29 y 36.

Las losas TT van en número de dos por entre eje y el espacio sobrante (1 m.) está ocupado por un domo tipo cañón con función de tragaluz, asegurando la iluminación cenital de los talleres.

Sobre la losa TT va un firme de concreto de 6 cms. de espesor armado con malla electrosoldada, teniendo la cubierta un desnivel de 40 cms. hacia el canalón central. Sobre el firme de concreto se encuentra la impermeabilización a base de dos capas de fieltro y tres de asfalto, sobre está un enladrillado para asegurar la perfecta impermeabilización de la azotea.

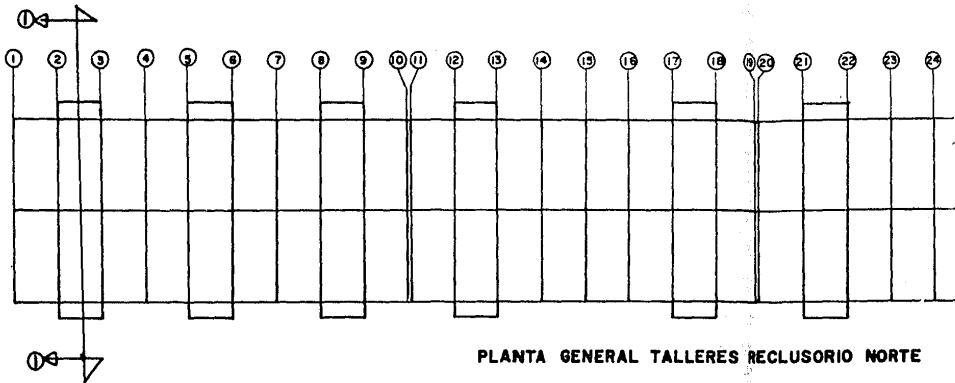
Los muros de los talleres son a base de block rojo de la huerta, de 6 x 10 x 20 cms. y en la zona de sanitarios se usó block blanco vidriado de Santa Julia de las mismas dimensiones.

Todos los muros se cerraron a una altura de 3.10 Mts. en el caso de los muros exteriores, a esta altura llevan un repisón de concreto de 10 cms. de alto, y de ese nivel al del paño inferior de la trabe portante (4.00 m.) por ventilas tipo louver de lamina de acero calibre 18

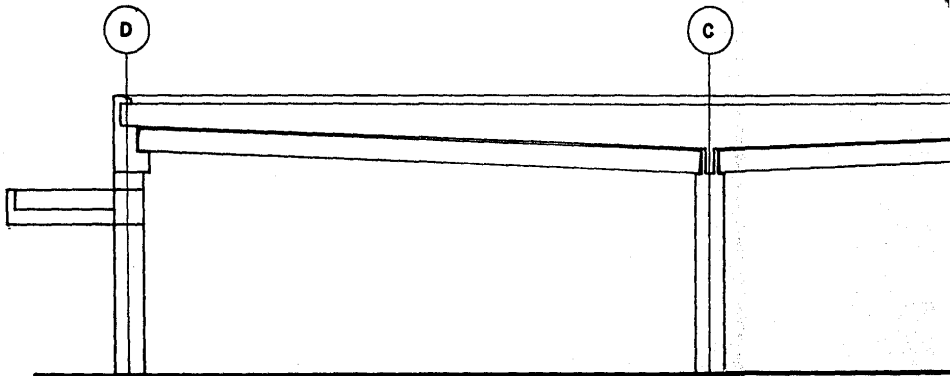
En cuanto a la distribución interior de los talleres, éstos cuentan con una área libre de taller, determinada por sus necesidades, una bodega de materia prima, otra de producto terminado, oficina de jefatura de taller y servicios sanitarios. Los pisos son de concreto, de 12 cms. de espesor y armado con malla electrosoldada, con acabado pulido y rayado a brocha. Cada taller tiene acceso por dos puertas de 1.8 m. de ancho por 2.40 m. de alto, situadas a cada lado del edificio, construidas de lámina calibre 18 con portacandados por el lado exterior. En cuanto a las instalaciones sanitarias, los talleres cuentan con dos W.C. de fluxómetro, un mingitorio colectivo y un lavabo doble para uso de los internos, así como un W.C. y un lavabo para uso del Jefe de taller, alimentados todos desde el ducto de instalaciones, en el que también se localiza la instalación sanitaria. La alimentación de agua a este ducto viene desde el lado poniente, y la salida de aguas negras y pluviales, que son independientes, es por el lado oriente, sirviendo en ambos casos, tanto en la alimentación como en las descargas, para las instalaciones sanitarias de dos talleres simultáneamente.

La instalación eléctrica: la alimentación viene desde una subestación propia de los talleres, con capacidad para 23 KV.

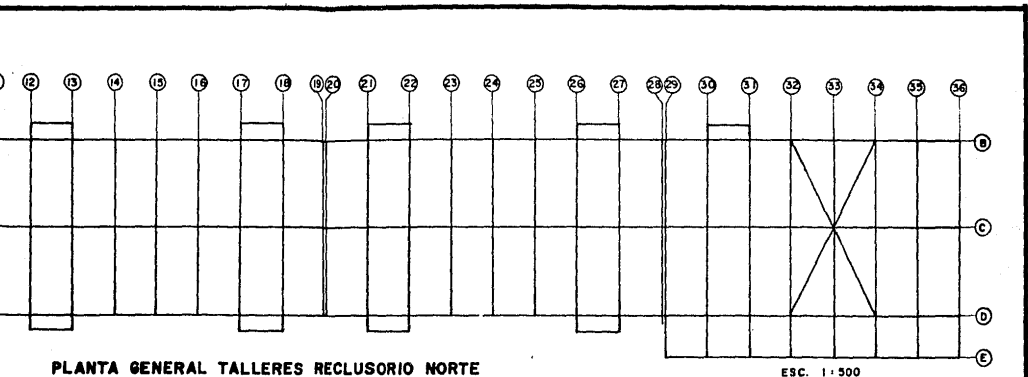
Desde ésta salen los cables a cada taller dentro de ductos cuadrados embisagrados, ingresando por la oficina de jefatura respectiva, donde se encuentran los tableros de control de los circuitos internos del mismo. La iluminación está dotada de 16 lámparas Slime-Line de 2 x 38 Wats. ó 3 x 38 Wats., según se trate de área de bodegas o de taller, por entre eje transversal, dos lámparas sirven como veladoras. La alimentación a las lámparas es por tubería conduit sobrepuesta en muros y losas, ahogada en los pisos en el caso de la alimentación del circuito de fuerza, determinado por la ubicación de las máquinas y la capacidad de sus motores, la cual por supuesto no es uniforme en todos los talleres.



PLANTA GENERAL TALLERES RECLUSORIO NORTE

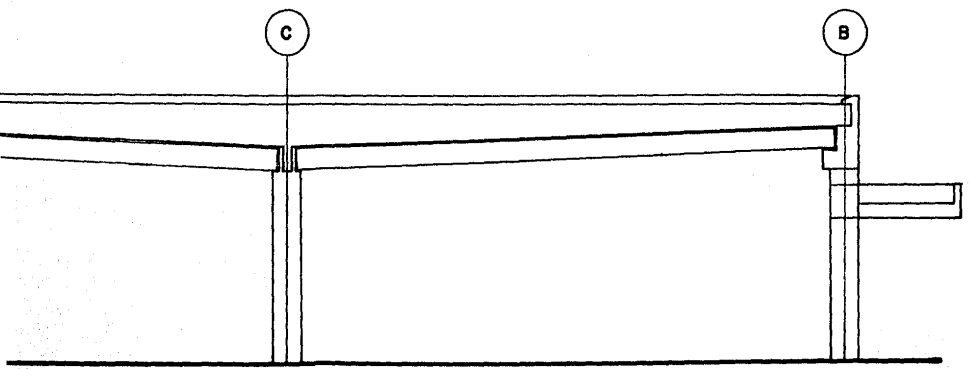


CORTE I - I



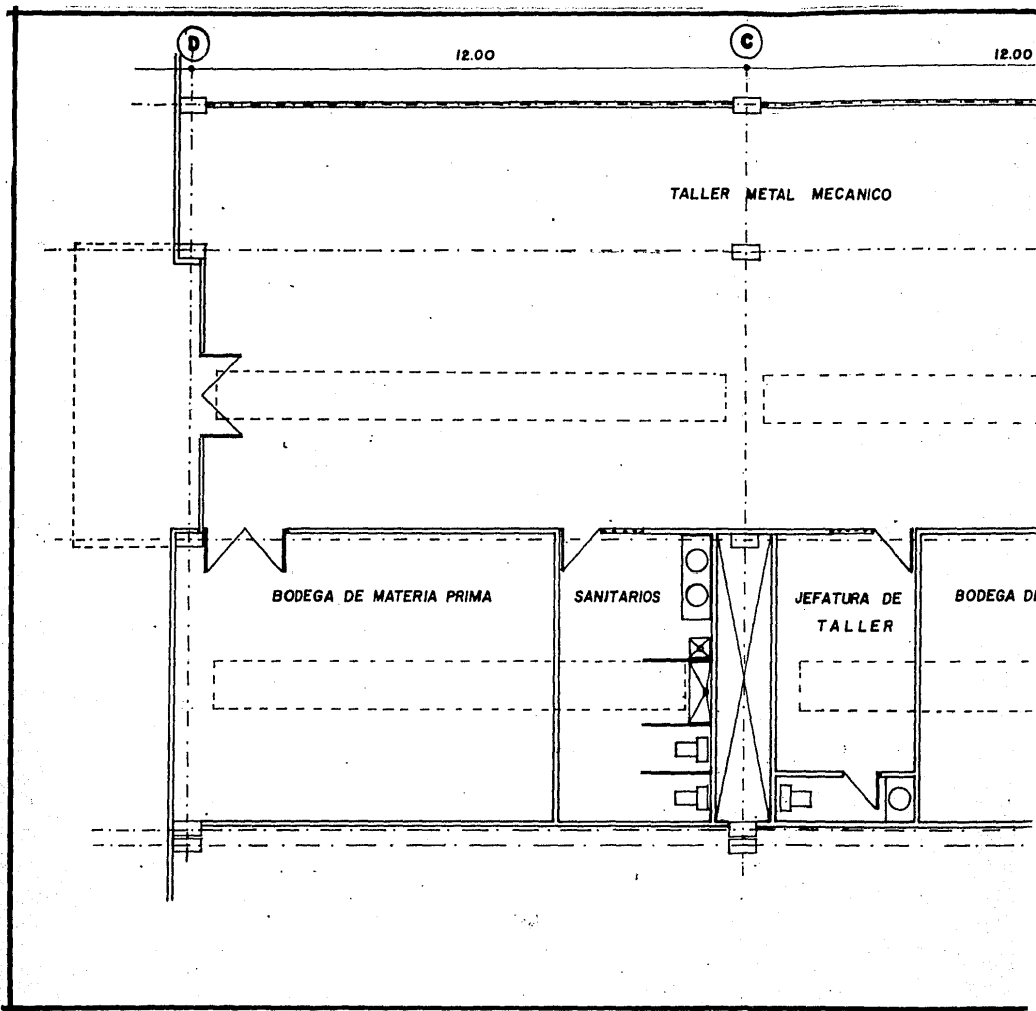
PLANTA GENERAL TALLERES RECLUSORIO NORTE

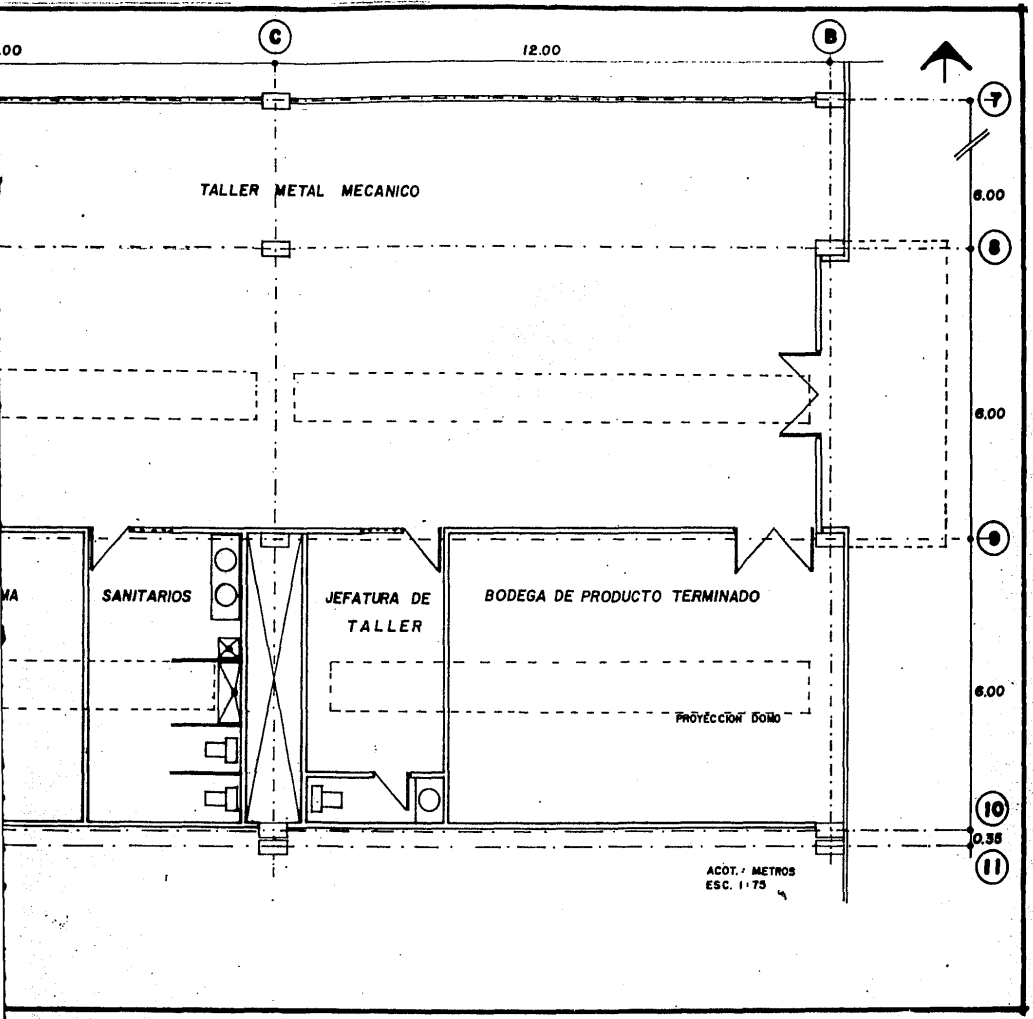
ESC. 1:500



CORTE I - I

ESC. 1:75





Para las instalaciones de intercomunicación, los talleres cuentan con una red telefónica local conectada al sistema del reclusorio. Los teléfonos se localizan, por supuesto, en la oficina de jefatura de taller.

Por último, cuentan los talleres con un sistema de alarma y señalización conectado a las casetas de aduana. Este sistema activa un señal-automáticamente al abrirse la puerta de cualquier taller, además de una alarma, de operación manual localizada en la oficina del jefe del taller. Estas señales son recogidas en la caseta de vigilancia desde donde se controla cualquier problema en cualquiera de los talleres.

Los talleres son los siguientes:

Taller de acumuladores, ubicado entre los ejes 1 y 4. Cuenta con 432.00 m² de superficie, de ellos 144.00 corresponden a bodegas, sanitarios, oficinas y ducto de instalaciones.

Taller de empaque, localizado entre los ejes 4 y 7, con una distribución similar al anterior.

Taller de metal mecánica, de dimensiones análogas a los anteriores, se ubica entre los ejes 7 y 10.

Taller de zapatería, se encuentra entre los ejes 11 y 15, tiene un área de 576.00 m²; las bodegas, sanitarios, oficina y ducto de instalaciones, estas moduladas igual que las anteriores, teniendo un área libre de taller de 432.00 m².

Taller de imprenta, entre los ejes 15 y 19. Con un área de 507.90 m². de los cuales 75.90 m² corresponden a bodegas, sanitarios y ductos de instalaciones, este taller no cuenta con oficina debido a que en su espacio, entre los ejes 18 y 19 y B-C, ocupando 68.10 m² está la subestación eléctrica de los talleres.

Taller de carpintería, se localiza entre los ejes 20 al 24, con 576.00 m². de superficie, 432.00 m² son área libre de taller.

Taller de sastrería, ocupa de los ejes 24 al 28, con una superficie - similar al anterior.

Taller de mosaico, granito y losas, cuenta con una superficie de - 720.00 m², 288.00 al aire libre, está ubicado entre los ejes 29 y 34. Del eje 34 al 36 se localizan el almacén general de los talleres y el andén de descarga; éste último da al patio de maniobras que se encuentra entre este edificio y el de servicios generales.

De acuerdo al proyecto, los talleres están dotados con el siguiente - equipo:

Taller de acumuladores:

4 mesas de madera para uso rudo, con entrepaños de 1 1/2" L = 6.00 M.

8 mesas de madera para uso rudo, con entrepaños de 1 1/2" L = 5.65 M.

2 escritorios

2 sillas

38 Anaqueles metálicos con entrepaños, L = 0.90 M.

4 Tanques de oxígeno

4 Tanques de gas

4 Mesas de madera para uso rudo, con entrepaños de 1 1/2" L = 3.90 M.

2 Depósitos para almacenar agua, L = 2.50 M. con 1500 L de capaci--
dad.

2 rejillas para desagüe.

2 Tinajas de fibra de vidrio para preparar electrolito, L = 1.20 m. -
con 400 L de capacidad.

2 Probadores de acumuladores.

8 Cargadores de acumuladores.

Taller de empaque:

Nunca se contó con la guía mecánica de este taller, por lo que se ignora el equipo que se proyectaba dotar ni lo que se proyectaba fabricar en dicho taller, ya que posteriormente se le dio uso distinto al del proyecto.

Taller metal mecánico:

- 1 Dobladora universal mod. Bp-812-6M, L = 2.44 m. capacidad lámina # 12 1270 Kgs.
- 1 Taladro de piso de 1/2 HP, 120 Volts.
- 1 Cepillo de codo CC-40D, con motor trifásico de 1/2 HP, 1400 a 1750 rpm. 200 V.
- 1 Punteadora mod. EP-8 capacidad 1 Kva., trifásica 220 Volts. 50/60-Hertz.
- 1 Rectificadora para superficies planas mod. MRP 7, motor trifásico- 2.7 HP, 2875 rpm. 220 V.
- 2 Guillotinas mod. FS-416-M, con longitud de corte de 1.32 m.
- 2 Tornos paralelos con caja Norton mod. CR con motor de 2 HP, 120 V.
- 4 Mesas de trabajo con tornillos de banco No. 300, abertura max. 75- mm., ancho de mordaza 75 mm.
- 1 Extintor de CO₂, mod. POAR-20, de 9.1 kg. marca Alpha.
- 1 Mesa de control para taller con cubierta de 1.5 x 0.75, h = 0.95 m clave 5117-2 PIMSA.
- 1 Banco con respaldo, clave 261-3 PIMSA.
- 1 Estantería para materiales (mueble especial)
- 1 Bastidor para almacenamiento de lámina.
- 1 Pizarrón magnético de 2.40 x 1.20 m.
- 1 Mesa de trabajo reforzada, de 1.80 x 0.60 x 0.92 m. PIMSA.
- 4 Anaqueles mod. 5309-9 PIMSA.
- 17 Anaqueles mod. 5309-9 PIMSA.

Taller de zapatería:

- 3 Rebajadoras de piel, motor 1/4 HP, marca fortuna Werker.
- 9 Máquinas de una aguja, costura recta, base plana, motor 1/2 HP marca Singer.
- 9 Máquinas zig-zag con motor de 1/2 HP marca Singer.
- 3 Máquinas de poste, una aguja con cuchillas, motor 1/2 HP marca Singer.
- 52 Mesas de trabajo reforzadas, cat. 8207-3 PIMSA, cubierta de 1.0 x- 0.50 m.

- 65 Bancos sencillos, mod. 260-0 PIMSA
 - 1 Escritorio para taller mod. 5117-2 PIMSA
 - 1 Banco con respaldo mod. 511 261-3 PIMSA
- 24 Sillas Stack cromada, modelo zodiaco, marca Comander.
 - 4 Mesas de trabajo reforzado, cat. 8207-3 con cubierta de 1.2 x 2.4 M PIMSA.
 - 3 Carros de servicio sencillo, clave 1216-6 PIMSA.
 - 2 Mesas de trabajo reforzado modelo 8209-9 PIMSA.
- 12 Estanterías de acero clave 5309-9 PIMSA.
- 46 Estanterías de acero clave 5310-9 PIMSA.
 - 1 Extinguidor de CO2 mod. POAR-20, 9.1 Kgs. marca Alpha.

Taller de Imprenta:

- 8 Bancos de 2.85 x 0.90 x 1.00
- 1 Guillotina Polar: Mohr 150/59"
- 1 Cortadora universal Elba 660 F.
- 1 Peinazo para cajas de tipos.
- 5 Bancos de 3.00 x 0.60 x 1.00 M.
- 1 Lignotipo Mohr.
- 3 Máquinas de pie National AK
- 5 Bancos con cubierta de lámina de 6 mm. con ruedas Mca. Nacional Paper Co.
- 2 prensas doble oficio Davidson motor de 1 HP
- 1 Prensa plana Nebiolo Super Egeria, motor 4 HP
- 1 Taladro eléctrico Velgraf TP-2 motor 1/4 HP.
- 1 Perforador Rossbach.
- 1 Estante 5325-1 PIMSA.
- 46 Anaqueles H 2.4 PIMSA en tramos de 0.85 M.
- 1 Barra de entrega y recibido de herramienta.

Taller de Carpintería:

- 1 Canteadora modelo CA-12, motor de 3 HP
- 1 Cepillo modelo C-20 motor de 7.5 HP
- 1 Multihojas mod. 2500 motores de 30 HP y 2 HP.
- 1 Sierra cinta modelo N'RA con motor de 1.5 HP.
- 1 Sierra circular modelo A 45/CAR 4 HP

- 1 Sierra radical modelo 800-P5 con motor de 4.5 HP
- 1 Trompo modelo TU/80 de 30 HP
- 1 Router modelo 144, con motor de 4.5 HP
- 1 Escopladora MOA y MOP motor de 2 HP
- 1 Espigadora modelo TS P con motor de 2 HP y 0.5 HP
- 1 Pulidora lijadora modelo 3000, con motor de 0.8 HP
- 1 Prensa vertical
- 1 Prensa horizontal modelo 3000
- 1 Torno copiator modelo LM 120, motor de 3.1 HP y 0.75 HP
- 1 Torno semiautomático modelo LM 115, motor de 4 HP
- 8 Bancos de trabajo.
- 1 Lijadora.
- 1 Máquina laqueadora de inmersión modelo VC/2 0.25 HP.
- 1 Compresor de taller capacidad de 500 pies motor de 10 HP
- 2 Extractores de aspas de 0.61 cms. Ø motor monofásico de 1/4 HP
- 5 Filtros de aire.
- 10 Anaqueles h = 2.4 en tramos de 0.85 m. PIMSA
- 1 Barra de recibo y entrega de herramienta.

Taller de Sastrería:

- 2 Mesas de depósito de corte de 1.5 x 1.5 x 1.00 m.
- 2 Mesas de corte de 8.00 x 1.5 x 1.00 m.
- 4 Mesas de planchado de 2.5 x 1.2 x 0.9 m.
- 5 Mesas de depósito de 2.50 x 0.50 x 0.50 m.
- 83 Taburetes de depósito de 0.5 x 0.5 x 0.5 m.
- 24 Máquinas de costura recta con bobina de 5600 rpm marca NECCHI mod.- 835-100, con motor trifásico de 1/2 HP, 220 V. 2800 rpm.
- 1 Máquina de cadeneta mod. 470-1 de dos agujas con aparato doble rive teador de 5000 rpm motor de 1/2 HP de 2800 rpm.
- 1 Máquina cerradora mod. 460-100 de codo de dos agujas cadenetas tipo 401 con aparato.
- 1 Máquina ojaladora automática mod. 400-100 de 3000 rpm motor especial de doble polaridad, 700 rpm en 8 polos, 400 W y 100 W.
- 1 Máquina botonadora de ciclo automático mod. 440-101 de 1800 rpm.

- 6 Máquinas de doble despunte y doble transporte mod. 831-103 de 5000 rpm motor 1/2 HP.
- 1 Máquina sobrehiladora mod. 227 de 7000 rpm de 3 hilos, motor de 1/2HP-rpm.
- 2 Máquinas doble pespunte y doble transportador modelo 831-101 de 5000 - rpm, motor de 1/2 HP 2800 rpm.
- 3 Máquinas de cadeneta (401) de una aguja mod. 470-101 de 5600 rpm motor de 1/2 HP 2800 rpm.
- 2 Máquinas de cadeneta de dos agujas modelo 471-101 de 5000 rpm motor de 1/2 HP 2800 rpm.
- 2 Máquinas presilladores de ciclo automático mod. 420-100 de 1800 rpm. - motor de 1/2 HP, 1400 rpm.
- 2 Máquinas bastilladoras mod. 718 USB motor de 1/2 HP 1400 rpm.
- 6 Mesas de trabajo de 1.0 x 1.0 x 0.9 m.
- 100 Anaqueles h = 2.40 en tramos de 0.85 m. (Productos Pimienta)
- 1 Barra de recibido y entrega de herramienta.

Taller de Mosaico, Granito y Losas:

- 2 Prensas hidráulicas con motor de 10 HP
- 1 Pulidora tipo ELV/3, motor de 16 HP
- 1 Revolvedora tipo tambor, ciclo continuo para 1/2 bulto de cemento, motor de 8 HP
- 3 Artesas.
- 8 Pasteras.
- 1 Mesa con entrepaños
- 1 Banco de trabajo.

CAPITULO I

PROGRAMACION Y COSTOS

Siendo la programación el ordenamiento de la sucesión de eventos en el tiempo es requerido la evaluación y cuantificación de los mismos para poder definir su duración.

Por ello, como primera actividad para poder realizar un programa se procede a cuantificar los conceptos de obra por ejecutar.

Esta cuantificación se efectua sobre los conceptos de obra mostrados en los planos autorizados para construcción.

A continuación se muestran los volúmenes de obra principales de los talleres del reclusorio norte, así como algunos comentarios breves acerca del método de cálculo de los mismos.

Cubicación de despalmes, cortes, excavaciones y rellenos.

Los planos de construcción indicaban retirar la capa vegetal de toda el area de construcción en un espesor de 20 cm. (despalme), y a partir de este nivel efectuar los cortes y rellenos necesarios con su ancho adicional de 4 m. a cada lado del edificio, siendo el nivel de desplante de los pisos el N + 14.88, referido a un banco de nivel establecido para la construcción de todo el reclusorio. En este caso fué necesario efectuar una nivelación topográfica del area de construcción para poder definir los volúmenes de corte y/o relleno.

Para esta nivelación se trazaron 4 ejes longitudinales que se denominaron A, B, C y D, distantes 8.00 m. entre si, coincidiendo el eje A con el eje B del edificio y el eje D con el eje D del mismo. Transversalmente se trazaron 39 ejes a cada 5 m. coincidiendo el eje 1 con el eje 1 del edificio.

A continuación se consigna los resultados obtenidos de la nivelación.

TALLERES RECLUSORIO NORTE
NIVELES DEL TERRENO NATURAL

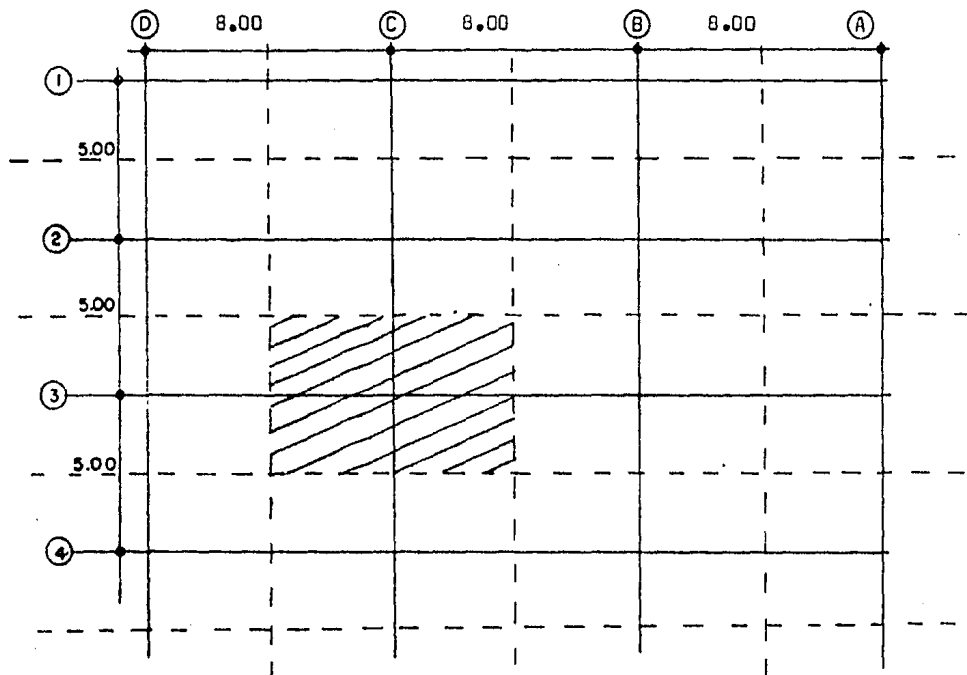
No.	A	B	C	D
1	16.10	16.08	16.04	16.18
2	16.08	16.00	16.10	16.03
3	15.99	15.98	15.98	15.95
4	15.91	15.93	15.88	15.89
5	15.86	15.88	15.87	15.87
6	15.79	15.84	15.80	15.77
7	15.73	15.73	15.80	15.75
8	15.71	15.64	15.65	15.66
9	15.69	15.61	15.63	15.61
10	15.65	15.61	15.59	15.55
11	15.46	15.55	15.47	15.48
12	15.47	15.46	15.44	15.32
13	15.43	15.48	15.41	15.30
14	15.39	15.33	15.31	15.33
15	15.31	15.27	15.22	15.26
16	15.25	15.23	15.24	15.20
17	15.21	15.15	15.16	15.19
18	15.13	15.08	15.09	15.13
19	15.08	15.12	15.02	15.01
20	15.00	14.97	14.96	15.05
21	14.93	14.90	14.85	15.00
22	14.89	14.86	14.86	14.87
23	14.81	14.79	14.82	14.75
24	14.70	14.79	14.80	14.77
25	14.76	14.71	14.76	14.74
26	14.66	14.63	14.63	14.63

TALLERES RECLUSORIO NORTE
NIVELES DEL TERRENO NATURAL

No.	A	B	C	D
27	14.59	14.55	14.55	14.59
28	14.55	14.48	14.49	14.49
29	14.52	14.48	14.45	14.46
30	14.35	14.36	14.42	14.40
31	14.32	14.32	14.30	14.33
32	14.28	14.24	14.29	14.26
33	14.17	14.18	14.13	14.29
34	14.08	14.09	14.10	14.13
35	14.03	14.05	14.08	14.08
36	13.98	13.99	13.99	14.02
37	13.96	13.89	13.95	13.96
38	13.87	13.93	13.93	13.92
39	13.84	13.82	13.88	13.88

Con los datos de la nivelación, se procedió a calcular los volúmenes, de corte y relleno, haciendo las siguientes consideraciones;

- 1.- Como la configuración del terreno natural es bastante regular se considera que la cota del punto es la cota de toda el area asociada a él, siendo ésta de $5 \times 8 \text{ m} = 40 \text{ M}^2$, según se muestra en la figura.



- 2.- Siendo el despalme de 20 cm. uniforme en toda el area, la cota que se considerara para calculo será reducida en 20 cm. respecto a la de terreno natural.
- 3.- Se cortará y/o rellenará hasta el nivel 14.85, 3 cm. abajo del nivel de desplante de pisos para minimizar el acarreo de material producto de las excavaciones manuales de la cimentación del edificio.

El calculo que se presenta a continuación en forma tabular, se ejecutó como sigue:

$$\text{Excavación} = (\text{cota del punto} - 0.20 - 14.85) \times 40.0$$

$$\text{Relleno} = (14.85 + 0.20 - \text{cota del punto}) \times 40.0$$

Excavación.

	A	B	C	D	TOTAL
1	42.00	41.20	39.60	45.20	168.00
2	41.20	38.00	42.00	39.20	160.40
3	37.60	37.20	37.20	36.00	148.00
4	34.40	35.20	33.20	33.60	136.40
5	32.40	33.20	32.80	32.80	131.20
6	29.60	31.60	30.00	28.80	120.00
7	27.20	27.20	30.00	28.00	112.40
8	26.40	23.60	24.00	24.40	98.40
9	25.60	22.40	23.20	22.40	93.60
10	24.00	22.40	21.60	20.00	88.00
11	16.40	20.00	16.80	17.20	70.40
12	16.80	16.40	15.60	10.80	59.60
13	15.20	17.20	14.40	10.00	56.80
14	13.60	11.20	10.40	11.20	46.40
15	10.40	8.80	6.80	8.40	34.40
16	8.00	7.20	7.60	6.00	28.80
17	6.40	4.00	4.40	5.60	20.40
18	3.20	1.20	1.60	3.20	9.20
19	1.20	2.80			
TOTAL EXC.					1 586.40

RELLENO

19			1.20	1.60	2.30
20	2.00	3.20	3.60	0.00	8.80
21	4.80	6.00	8.00	2.00	20.80
22	6.40	7.60	7.60	7.20	28.80
23	9.60	10.40	9.20	12.00	41.20

	A	B	C	D	TOTAL
24	14.00	10.40	10.00	11.20	45.60
25	11.60	13.60	11.60	12.40	49.20
26	15.60	16.80	16.80	16.80	66.00
27	18.40	20.00	20.00	18.40	76.80
28	20.00	22.80	22.40	22.40	87.60
29	21.20	22.80	24.00	23.60	91.60
30	28.00	27.60	25.20	26.00	106.80
31	29.20	29.20	30.00	28.80	117.20
32	30.80	32.40	30.40	31.60	125.20
33	35.20	34.80	36.80	30.40	137.20
34	38.80	38.40	38.00	36.80	152.00
35	40.80	40.00	38.80	38.80	158.40
36	42.80	42.40	42.40	41.20	168.80
37	43.60	46.40	44.00	43.60	177.60
38	47.20	44.80	44.80	45.20	182.00
39	48.40	49.20	46.80	46.80	191.20

TOTAL RELLENO

2 035.60

VOLUMEN DE DESPLANTE :

$$195.00 \times 32.00 \times 0.20 = \underline{\underline{1,248.00}}$$

Para el calculo del volumen de excavaciones manuales se tomo en consideración el nivel de desplante de las zapatas, que de acuerdo a proyecto fue.

Del eje 1 al eje 9	13.66
Del eje 10 al eje 18	13.16
Del eje 19 al eje 27	12.56
Del eje 28 al eje 36	12.06

Con estos datos, considerando una sobreexcavación de 20 cm. perimetrales a las zapatas y las profundidades resultantes del nivel de des-
plante, aumentadas en 5 cm. para colar la plantilla de concreto pobre
tenemos los siguientes valores:

a) Excavación manual en zapatas.

De eje 1 a 9 : $h = (14.85 - 13.66) + 0.05 = 1.24$ m

	L	A	h	Pzas.	Vol.	
ZC :	(2.20 + 0.40)	(2.20 + 0.40)	1.24	x 21	176.03	M3
ZD	(1.80 + 0.40)	(1.80 + 0.40)	1.24	6	36.01	

De eje 10 a 18 $h = (14.85 - 13.16) \times 0.05 = 1.74$ M

ZA	(2.50 + 0.40)	(2.50 + 0.40)	1.74	1	14.63	
ZB	(2.20 + 0.40)	(2.20 + 0.40)	1.74	2	23.52	
ZC	(2.20 + 0.40)	(2.20 + 0.40)	1.74	15	176.44	
ZD	(1.80 + 0.40)	(1.80 + 0.40)	1.74	6	50.53	

De eje 19 a 27 $h = (14.85 - 12.56) + 0.05 = 2.34$

ZA	(2.50 + 0.40)	(2.50 + 0.40)	2.34	1	19.68	
ZB	(2.20 + 0.40)	(2.20 + 0.40)	2.34	2	31.64	
ZC	(2.20 + 0.40)	(2.20 + 0.40)	2.34	15	237.28	
ZD	(1.80 + 0.40)	(1.80 + 0.40)	2.34	6	67.95	

De eje 28 a 36 $h = (14.85 - 12.06) + 0.05 = 2.84$

ZA	(2.50 + 0.40)	(2.50 + 0.40)	2.84	1	23.88	
ZB	(2.20 + 0.40)	(2.20 + 0.40)	2.84	1	19.20	
ZC	(2.20 + 0.40)	(2.20 + 0.40)	2.84	8	153.59	
ZD	(1.80 + 0.40)	(1.80 + 0.40)	2.84	5	68.73	
ZE	(1.50 + 0.40)	(1.50 + 0.40)	2.84	2	20.50	
ZF	(1.30 + 0.40)	(1.30 + 0.40)	2.84	1	8.21	
ZG	(1.30 + 0.40)	(1.30 + 0.40)	2.84	6	49.25	
ZH	(1.00 + 0.40)	(1.00 + 0.40)	2.84	7	38.96	

T O T A L

1 216.03

b) Excavación manual en traves de liga de cimentación.

En este caso, el nivel de desplante era el nivel 14.55 para todo el edificio, se consideró una sobreexcavación de 0.20 cm. a cada lado de la trabe y se calcula unicamente el volumen a excavar entre las cepas de las zapatas, considerando, así mismo 5 cm. adicionales de profundidad para colado de plantilla de concreto pobre.

EJE B

De Zapata D a Zapata B ó C

L	A	Pzas.	Vol.
(6.00 - 1.10 - 1.30)	0.65 x 0.50 x	22	25.74
De Zapata C a Zapata C ó B			
(6.00 - 1.30 - 1.30)	0.65 0.50	8	8.84
De Zapata D a Zapata D			
(6.00 - 1.10 - 1.10)	0.65 0.50	2	2.47

EJE C

De Zapata C a Zapata C

(6.00 - 1.30 - 1.30)	0.65 0.50	24	26.52
De Zapata C a Zapata A			
(6.00 - 1.30 - 1.45)	0.65 0.50	6	6.34

EJE D

De Zapata D a Zapata C

(6.00 - 1.30 - 1.10)	0.65 0.50	17	19.89
De Zapata C a Zapata C ó B			
(6.00 - 1.30 - 1.30)	0.65 0.50	7	7.74
De Zapata C a Zapata E			
(6.00 - 1.30 - 0.95)	0.65 0.50	1	1.22
De Zapata E a Zapata G			
(6.00 - 0.95 - 0.65)	0.65 0.50	2	2.73
De Zapata G a Zapata G			
(6.00 - 0.85 - 0.85)	0.65 0.50	5	6.99

EJE E

De Zapata H a Zapata H

(6.00 - 0.70 - 0.70) 0.65 0.50 6 8.97

De Zapata H a Zapata F

(6.00 - 0.70 - 0.85) 0.65 0.50 1 1.45

Ejes D a E de 29 a 36

De Zapata E a Zapata H

(5.45 - 0.95 - 0.70) 0.65 0.30 1 0.74

De Zapata G a Zapata H

(5.45 - 0.85 - 0.70) 0.65 0.30 6 4.56

De Zapata E a Zapata F

(5.45 - 0.85 - 0.95) 0.65 0.30 1 0.71

(6.00 - 0.70 - 0.70) 0.65 0.30 7 6.28

131.19

Total Excavación Manual 1216.03 + 131.19 = 1347.22

Cuantificación de concreto F'C=100 Kg/cm² en plantillas.

Este se utilizó en los desplantes de las zapatas de lliga, se consideran 10 cm. adicionales perimetrales.

En Zapatas

	L	A	H	Pzas.		
ZA -	(2.5 + 0.20)	x (2.5 + 0.20)	x 0.05	x 3	=	1.09 M3
ZB	(2.20 + 0.20)	(2.20 + 0.20)	0.05	5		1.44
ZC	(2.20 + 0.20)	(2.20 + 0.20)	0.05	59		16.99
ZD	(1.80 + 0.20)	(1.80 + 0.20)	0.05	23		4.60
ZE	(1.50 + 0.20)	(1.50 + 0.20)	0.05	2		0.29
ZF	(1.30 + 0.20)	(1.30 + 0.20)	0.05	1		0.11
ZG	1.30 + 0.20	(1.30 + 0.20)	0.05	6		0.68
ZH	1.00 + 0.20	(1.00 + 0.20)	0.05	7		0.50

En trabes de liga

TL 1	5.60	0.45	0.05	75	9.45
	5.43	0.45	0.05	19	2.32
	4.90	0.45	0.05	8	0.88
	5.70	0.45	0.05	7	0.90

39.25 M3

a) Cuantificación de Acero.

Para cuantificar el acero de refuerzo se determina la longitud total de las varillas mostrados en los planos estructurales del proyecto, separando por diámetros y tomando en consideración las dimensiones que por norma deben de tener los ganchos y traslapes que fuesen requeridos.

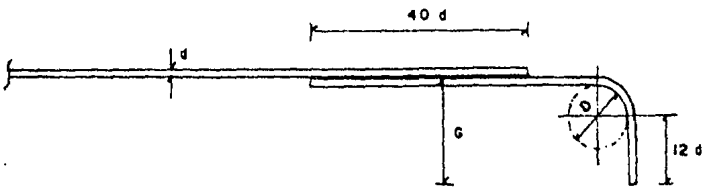
Una vez que se tiene el total de metros por diámetro se multiplica este valor por el peso unitario de cada diámetro para obtener el total de toneladas de acero de refuerzo de la estructura.

En la tabla I se muestra las dimensiones y peso del acero de refuerzo, así como las medidas recomendadas para ganchos y traslapes, según el código ACI 318-63.

Y enseguida, tenemos los datos de la cubicación del acero de refuerzo de los talleres.

DIMENSIONES Y PESOS ACERO DE REFUERZO

VARILLA No.	DIAMETRO		PERIMETRO NOMINAL MM	AREA NOMINAL CM ²	PESO KG/M	DIAMETRO DOBLEZ CM	GANCHO G CM	TRASLAPE CM
	MM	PULG.						
2.5	7.9	5/16	24.8	0.49	0.384	4.7	13	32
3	9.5	3/8	29.8	0.71	0.557	5.7	15	38
4	12.7	1/2	39.9	1.27	0.996	7.6	20	51
5	15.9	5/8	50.0	1.99	1.560	9.5	26	64
6	19.1	3/4	60.0	2.87	2.250	11.5	31	76
8	25.4	1	79.8	5.07	3.975	15.2	41	102
10	31.8	1 1/4	99.9	7.94	6.225	25.4	54	127
12	38.1	1 1/2	119.7	11.40	8.938	38.1	69	152



QUANTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	6	3.00	36	3					324.00	
	6	2.70	28	5					378.00	
	6	2.70	28	59					4,460.40	
	5	2.20	26	23				1,315.60		
	5	1.70	14	2				47.60		
	3	1.60	20	1			32.00			
	3	1.60	20	6			192.00			
	3	1.30	12	7			109.20			
	6	1.78	8	1					14.24	
	2.5	2.94	7	1		20.98				
	3	2.98	2	1			5.96			
	6	2.20	8	1					17.60	
	3	2.98	2	1			5.96			
	2.5	2.94	9	1		16.44				
	6	2.62	8	1					20.96	
	2.5	2.94	11	1		32.34				
	3	2.98	2	1			5.96			
	6	1.78	8	2					28.48	
	2.5	2.94	7	1		41.16				
	3	2.98	2	2			11.92			
	6	2.20	8	1					35.20	
	2.5	2.94	9	2		82.32				
	3	2.98	2	1			11.92			
						173.44	38.72	1,363.20	3,278.88	

CANTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	6	2.62	8	1						20.96
	2.5	2.94	11	1		32.34				
	6	1.76	4	36						256.32
	2.5	2.24	7	36		564.48				
	3	2.28	2	36			164.16			
	6	2.20	4	15						132.00
	2.5	2.24	9	15		302.40				
	3	2.28	2	15			58.46			
	6	2.62	4	7						73.36
	2.5	2.24	11	7		172.48				
	3	2.28	2	7			31.92			
	6	2.88	4	1						11.52
	2.5	2.24	12	1		26.88				
	3	2.28	2	1			4.56			
	6	1.76	4	12						85.44
	2.5	2.24	7	12		188.16				
	3	2.28	2	12			54.72			
	6	2.20	4	6						52.80
	2.5	2.24	9	6		120.96				
	3	2.28	2	6			27.36			
	6	2.52	4	4						41.92
	2.5	2.24	11	4		98.56				
	3	2.28	2	4			18.24			
						1,506.26	369.42			674.32

CUNRTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	6	2.88	4	1					11.52	
	2.5	2.24	11	1		26.00				
	3	2.28	2	1			4.56			
	6	2.62	8	1					20.96	
	2.5	2.94	11	1		32.54				
	3	2.96	2	1			5.92			
	6	2.88	8	1					23.04	
	2.5	2.94	12	1		35.28				
	3	2.98	2	1			5.96			
	6	2.88	8	1					23.04	
	2.5	2.94	12	1		35.28				
	3	2.98	2	1						
	6	2.62	4	8					62.08	
	2.5	2.24	11	6		147.84				
	3	2.28	2	8			27.36			
	6	2.62	4	7					73.36	
	2.5	1.44	11	7		110.88				
	3	1.48	2	7			20.72			
	6	6.30	4	75					1,890.00	
	3	6.10	2	75			915.00			
	2.5	1.74	20	75		2,510.00				
	6	2.15	4	19					467.40	
	3	2.95	1	19			216.10			
	2.5	1.74	20	19		207.00				
						3,557.70	1,204.66		2,572.20	

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3
TRABES DE LIGA TL-2	E 29 A 34, F "H"		5	3.65	4	8			
			2.5	1.34	27	8		289.44	
			5	5.10	4	7			175
ANCLAS	E B, C, D		1.5	1.34	30	7			221.00
			8	4.00	1	62			
COLUMNAS C-1	E B Y D DE 1 AL 16		8	4.00	1	29			
			5	3.60	4	30			
			5	6.40	4	30			
			3	6.10	2	30			366
			3	1.94	35	30			2,269
COLUMNAS C-1	E B Y D DE 19 AL 27		8	7.02	4	14			
			6	6.80	4	14			
			3	6.52	2	14			175
			3	1.94	41	14			1,113
			6	7.00	4	3			
COLUMNAS C-1	EJES BYD DE 28 A 35		6	7.24	4	3			
			3	6.54	2	3			69
			3	1.94	43	3			417
			3	6.10	2	2			73
			2.5	1.94	35	6			453.96
COLUMNAS C-2	E B Y D DE 1 A 15		6	6.40	4	2			
			3	6.10	2	2			
			2.5	1.94	35	6			453.96
			6	1.80	4	4			
COLUMNAS C-2	E BYD DE 19 A 27		3	1.80	2	4			52
			2.5	1.94	35	6			318.18
							1,342.98	4,709	

IDENTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	5	5.65	4	3				160.80		
	2.5	1.34	27	3		285.44				
	5	6.20	4	7			173.60			
	1.5	1.34	30	7		231.30				
	8	4.00	1	62						248.00
	8	3.00	1	29						232.00
	5	3.60	4	30						792.00
	6	3.40	4	30					768.00	
	3	6.10	2	30			366.00			
	3	1.94	39	30			2,089.80			
	8	7.02	4	14						393.12
	6	6.82	4	14					381.92	
	3	6.92	2	14			173.00			
	3	1.94	41	14			1,113.56			
	6	7.00	4	5						148.80
	6	7.24	4	5					144.80	
	3	6.94	2	5			69.40			
	3	1.94	43	5			417.10			
	6	6.40	4	3					152.60	
	3	6.10	2	3			73.20			
	2.5	1.94	39	6		482.98				
	6	6.82	4	4					109.12	
	3	6.92	2	4			82.16			
	2.5	1.94	41	4		313.16				
						1,342.98	4,709.82	180.80	1,357.44	1,814.02

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.			
							2	2.5	
	E BYD DE 26 A 35		5	7.24	4	11			
			3	8.94	2	11			
			2.5	1.94	43	11		317.52	
	E 36, BYD		6	7.50	4	2			
			3	7.20	2	2			
			2.5	1.94	45	2		174.60	
COLUMNAS C-4	E C DE 1 A 18		5	5.90	5	15			
			3	5.40	2	15			
			3	1.94	36	15		1.0	
	E C DE 19 A 27		8	6.32	9	7			
			3	5.52	2	7			
			3	1.94	36	7			
	E C DE 28 A 35		6	4.74	6	5			
			3	6.54	1	3			
			3	1.94	40	3		2	
COLUMNAS C-1	E C DE 1 A 18		5	5.90	4	3			
			5	5.70	4	3			
			3	5.40	1	3			
			3	1.94	33	3		20	
	E C DE 19 A 27		5	6.32	4	2			
			5	5.10	4	2			
			3	5.52	1	2			
			3	1.94	32	2		1.0	
								1,092.22	2.0

CURNTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	6	7.24	4	11					112.56	
	3	6.94	2	11			152.66			
	2.5	1.94	43	11		317.62				
	6	7.50	4	2					60.00	
	3	7.20	2	1			23.60			
	2.5	1.94	45	2		174.60				
	6	5.90	3	15						708.00
	3	5.40	2	15			162.00			
	3	1.94	36	15			1,047.60			
	8	6.32	9	7						353.92
	3	5.22	2	7			61.48			
	3	1.94	36	7			316.04			
	6	1.74	3	3						161.76
	3	5.24	1	3			37.44			
	3	1.94	40	3			232.60			
	6	5.90	4	3						70.80
	6	5.70	4	3					66.40	
	3	5.40	1	3			32.40			
	3	1.94	33	3			209.62			
	6	5.70	4	2						50.96
	6	1.10	4	1					46.96	
	3	5.82	1	2			33.28			
	3	1.94	33	1			147.66			
						1,092.22	2,271.48		493.92	1,345.04

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5
	EC DE 25 A 35		6	6.76	4	-		
			6	6.56	4	4		
			3	6.24	2	4		
			3	1.94	40	4		
	E C Y 36		8	7.00	4	1		
			6	6.50	4	1		
			3	6.50	2	1		
			3	1.94	42	1		
COLUMNAS C-3	EJE E DE 25 A 35		6	5.39	4	7		
			2.5	1.05	36	7		172.15
			6	5.65	4	1		
			2.5	1.05	36	1		-1.03
MARQUERISNAS	E BYD N.1		3	5.57	4	16		
			5	5.77	2	16		
			2.5	1.76	16	16		450.55
	N2		3	5.57	4	32		
			2	8.53	10	32	265.60	
MARQUERISNAS	EJES BYD N. 3		6	6.87	6	16		
			5	4.37	2	16		
			3	6.57	2	16		
			3	2.78	36	16		
	N 9		6	3.46	2	32		
			3	3.10	4	32		
			2.5	2.12	6	32		107.05
							265.60	1,170.50

CURNTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	6	6.74	4	-						107.84
	6	6.54	4	4					104.64	
	3	6.24	2	4			49.92			
	3	1.94	40	4			310.40			
	8	7.00	4	1						28.00
	6	6.50	4	1					27.20	
	3	6.50	2	1			13.00			
	3	1.94	42	1			81.48			
	6	5.39	4	7					150.92	
	2.5	1.05	36	7		170.16				
	6	5.65	4	1					22.60	
	2.5	1.05	36	1		-1.04				
	3	5.27	4	16			-10.44			
	3	6.77	2	16				116.64		
	2.5	1.76	16	16		450.56				
	3	6.57	4	32			340.96			
	2	0.63	10	32	265.60					
	6	6.27	8	16					379.36	
	3	4.27	2	16				139.84		
	3	6.27	2	16			110.24			
	3	2.78	36	16			1,501.26			
	6	3.40	2	32					217.60	
	3	3.10	4	32			396.80			
	2.5	2.12	6	32			-07.04			
					265.60	1,170.40	3,524.56	350.48	1,402.32	139.87

CURNTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	6	3.40	2	112					761.60	
	3	3.10	2	112			694.40			
	2.5	6.36	6	112		658.56				
	3	1.32	14	32			591.36			
	3	1.03	18	32			593.28			
MALLALAC	56-26	17.66	M2 X	X 16 PZAS.	= 184.48	M2				
	6	55.05	4	2					440.40	
	5	54.95	8	2				379.20		
	3	54.75	8	2			376.00			
	8	3.00	16	2						96.00
	8	1.70	2	2						6.80
	6	4.80	20	2					192.00	
	3	2.90	180	2			1,624.00			
	3	2.44	182	2			883.16			
	3	3.44	182	2			1,352.16			
	2.5	1.03	182	2		374.92				
	6	13.05	4	3					52.20	
	5	12.51	4	3				31.60		
	6	3.20	2	3						36.00
	5	3.20	2	3				3.60		
	6	3.00	4	3						12.00
	5	6.10	1	3						24.60
	2.5	1.66	84	3		141.12				
	3	1.74	40	3			105.60			
						1,174.60	6,628.96	937.40	1,446.20	145.60

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.						
					2	2.5	3	5	6	8
	3	2.02	40	3			80.80			
	5	12.95	4	3				51.80		
	3	12.75	3	3			102.00			
	6	24.90	4	1					99.60	
	5	24.80	8	1				196.40		
	3	24.60	8	1			196.80			
	8	3.00	10	1						30.00
	8	6.10	4	1						24.40
	6	4.80	4	1					19.20	
	2.5	1.68	162	1		272.16				
	3	2.74	80	1			219.20			
	3	2.02	80	1			161.60			
	8	2.46	2	14						60.48
	6	2.06	2	14					57.68	
	3	2.14	15	14			449.40			
	6	12.90	6	2					154.80	
	6	3.00	3	2					18.00	
	6	5.85	4	2					46.80	
	3	2.04	40	2			187.68			
	3	12.50	9	2			226.80			
	3	1.30	32	2			195.20			
	2.5	1.28	31	2		77.36				
	6	6.90	4	2					331.20	
	3	6.60	9	2			712.80			
						351.52	2,632.08	250.20	727.28	114.88

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	8	7.10	2	12						170.40
	6	4.60	2	12					115.20	
	3	2.04	31	12			756.88			
	3	1.60	42	12			507.20			
	2.5	1.26	16	12		245.76				
	8	25.70	4	1						102.80
	6	11.35	4	1						45.40
	8	7.00	3	1						21.00
	5	25.40	4	1				101.60		
	3	25.20	10	1			252.00			
	3	3.44	86	1			295.34			
	2.5	1.04	86	1		59.44				
	3	2.14	92	1			196.38			
	8	25.70	4	3						308.40
	5	25.40	4	3					304.50	
	3	25.20	3	3			680.40			
	3	3.44	86	3			887.52			
	2.5	1.76	86	3		459.24				
	3	1.64	82	3			507.34			
	8	7.00	2	3						42.00
	6	11.35	2	3						58.10
	8	25.70	4	3						308.40
	5	25.40	4	3				304.50		
	3	25.20	4	3			302.00			
						79.44	4,788.88	405.40	420.00	1,066.50

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
			3	1.00	32	3			507.84			
			3	0.71	32	3			666.48			
TRABES PORTANTES	ESES B Y D, DE 11 A 19		6	48.90	4	4					782.40	
TB Y TD	Y DE 20 A 26		5	48.80	3	4				1,561.30		
			3	48.80	8	4			1,555.20			
			8	3.00	14	4						168.00
			6	4.80	12	4						230.40
			6	5.80	6	4						139.20
			3	2.90	246	4			2,576.80			
			3	2.44	161	4			1,571.36			
			3	3.44	161	4			2,215.36			
			2.5	1.03	241	4		992.92				
TRABE PORTANTE	EJE 29 AL 36		6	42.8	4	2					343.20	
TB Y TD			5	42.8	8	2				684.6		
			3	42.6	8	2			651.6			
			6	3.00	12	2						72.00
			6	4.80	10	2					96.00	
			6	5.80	5	2					96.00	
			3	0.90	217	2			1,256.60			
			3	0.77	141	2			688.08			
			3	0.77	141	2			970.08			
			2.5	1.03	211	2		434.86				
TRABE PORTANTE	EJE C DE 12 A 16 Y DE		6	38.90	4	2					288.20	
TC	21 A 27		5	38.80	8	2				588.80		
								1,427.56	12,891.56	2,585.20	1,796.40	240.00

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
			3	36.60	6	2			135.60			
			6	3.00	14	2						84.00
			6	3.90	4	2						47.20
			6	4.60	6	2						76.80
			2.5	1.68	120	2		403.20				
			3	2.74	120	2			657.60			
			3	2.02	120	2			554.80			
TRABE PORTANTE	EJE 30 A 32 Y 24 A 36		6	13.05	4	2					104.40	
TC			5	12.95	4	2				103.60		
			8	3.20	2	2						12.80
			5	3.20	2	2				12.80		
			8	3.00	4	2						24.00
			8	6.10	4	2						48.60
			2.5	1.68	34	2		252.74				
			3	2.74	40	2			219.20			
			3	2.02	40	2			161.60			
			5	12.95	4	2				103.60		
			3	12.75	6	2			204.00			
LOSA PASO A CU	ENTRE EJE D Y E Y 29-		6	6.90	2	1					13.80	
PIERTO	36		5	6.20	2	1				13.80		
			3	6.50	2	1			13.20			
	N 4		5	4.50	1	1				4.50		
			2	1.78	16	1	26.88					
			3	6.60	4	4			165.60			
							28.48	655.44	2,431.60	236.10	118.20	293.60

CURNTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.							
							2	2.5	3	5	6	8	
			2	1.00	16	4	64.00						
LOSA PASO A CU- BIERTO	N 6		3	42.60	4	1				170.40			
			3	7.00	2	1				14.00			
			3	31.05	2	1				62.10			
			5	9.22	2	1					18.44		
			5	3.10	4	1						12.40	
			5	5.50	1	1						5.50	
			3	4.80	2	1					9.60		
			3	4.37	4	1					17.48		
			2.5	1.83	99	1			181.17				
			2	1.00	16	1			16.00				
	N 7		3	42.60	4	3				511.20			
		3	3.10	6	3					55.80			
		3	5.50	2	3					33.00			
	N 8		2	1.00	54	3	352.00						
		3	42.60	6	1					255.60			
		3	3.10	3	1					9.30			
		5	3.10	3	1						9.30		
		3	5.50	2	1					11.00			
	N 9		2.5	1.83	112	1		204.96					
		5	6.60	4	2						52.80		
		3	6.40	2	2					25.60			
		5	4.60	1	2						9.20		
		2.5	1.83	12	2				67.68				
							334.00	453.81	1,175.00	107.64			

CURNTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8
	N 10		3	3.20	4	42			537.60			
			2	0.75	6	42	165.00					
LOSA PASO A CU BIERTO	N 11		6	6.70	4	6					160.60	
			3	5.40	2	6			76.40			
			6	4.60	2	6					55.20	
			2.5	1.88	31	6		349.68				
	N 12		3	6.40	4	7			179.20			
			3	4.60	1	7			32.20			
			2	0.75	16	7	94.50					
	CAPITELES		3	1.16	12	4			56.64			
			3	1.03	14	4			57.66			
			3	1.50	12	6			136.80			
			3	1.03	24	6			148.32			
			MALLA 66-63, 235.33 M2									
CIMENT. MUROS	E 1 A 36		3	0.80	3,344	1			2,355.20			
			2	0.55	2,244	1	2,321.60					
			3	0.50	6	1			3,295.20			
CASTILLOS AHOGADOS	E 1 A 36		3	3.50	66	1			3,111.66			
			3	7.00	37	1			259.74			
REPISON	E B Y C		3	5.80	8	45			1,209.50			
			3	0.90	16	45			1,373.40			
LOSA	E 1 A 36		3	1.50	1	42			214.20			
PRETILES	E 1 A 36		3	13.45	1	16			1,125.60			
DOMOS			3	0.30	147	16			1,123.20			
							2,815.34	349.68	17,595.76		216.00	

CURTIFICACION ACERO DE REFUERZO

ELEMENTO	UBICACION	DESCRIPCION	Ø	L.	PZAS.	ELS.	2	2.5	3	5	6	8	
			3	0.15	3	42			3,242.20				
			3	0.60	121	42			3,045.20				
-LOSA	E 1 A 36	MALLALAC 66-53	#		3,945	12	MC						
PISOS	E 1 A 36	MALLALAC 66-53			8,220	15	MC			6,092.10			
									173.46	394.72	1,363.20	5,279.88	
									1,506.26	369.42		374.32	
									3,659.76	1,203.66		2,572.20	
									1,342.90	4,709.83	150.80	1,557.44	1,314.02
									1,023.22	2,871.63		495.92	1,345.04
							285.60	1,170.80	3,924.56	356.42	1,402.32	135.87	
							1,174.80	8,628.96	537.40	1,446.20	145.60		
								351.88	2,822.28	280.20	727.28	114.88	
								794.44	4,788.96	406.40	420.30	1,066.50	
								1,427.58	12,991.58	2,989.28	1,750.40	240.00	
							26.48	685.44	2,431.60	238.10	116.20	293.60	
							334.00	653.67	1,175.08	107.64			
								2,815.34	245.65	17,895.70		216.00	
		TOTAL METROS					3,243.22	14,182.47	17,553.18	6,829.43	16,699.16	5,155.51	
		PESO POR M.C.					0.80	1.13	1.55	1.58	2.42	3.97	
		PESO TOTAL (KG)					660.64	5,446.07	31,849.40	10,850.90	37,573.11	20,493.15	

Cuantificación de Cimbra.

Para calcular el área de cimbrados se considera la superficie de contacto de los moldes con el concreto, reduciéndose su cálculo, por lo mismo, a obtener el área de las superficies de concreto de la estructura.

Comunmente se consideran 2 tipos de cimbra por el acabado final de la superficie del concreto:

- Acabado comun, para elementos que no quedan a la vista, tales como zapatas, trabes de cimentación, etc. ó elementos cuyo acabado final ocultara la apariencia del concreto tales como losas con falsos plafones, muros recubiertos con lambrines, etc. para este tipo acabado se utiliza madera comun, cuidandose unicamente que las juntas entre la madera esten bien selladas para evitar la perdida de la lechada del concreto.
- Acabado aparente, denominandose con este termino un acabado terso y uniforme en el concreto, utilizado en los elementos en que el concreto estará a la vista sin ningun recubrimiento o acabado posterior para este caso es necesario el empleo de madera capillada o triplay, siendo recomendable, para asegurar un mayor número de usos con una calidad uniforme, el barnizar la superficie de contacto con el concreto.

CUANTIFICACION CIMBRA

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	PZAS.	AREA	ELS.	TOTAL AREA	
									COMUN	APARENTE
ZAPATA ZA	EJE C	C	2.50		0.25	4	2.50	3	7.50	
ZAPATA ZH	EJES B Y D	C	2.20		0.25	4	2.20	2	11.00	
ZAPATA ZC	EJES B, C Y D	C	2.10		0.25	4	2.20	99	129.80	
ZAPATA ZD	EJES B Y D	C	1.80		0.20	4	1.44	23	33.12	
ZAPATA ZL	EJE D	C	1.50		0.30	4	1.50	2	2.40	
ZAPATA ZF	EJE E	C	1.30		0.15	4	0.78	1	0.78	
ZAPATA ZG	EJE D	C	1.50		0.15	4	0.78	6	4.68	
ZAPATA ZH	EJE E	C	1.00		0.15	6	0.60	7	4.20	
DADOS ZA	EJE C, DE 9 A 10	C	2.50		0.68	1	1.97	1	1.97	
	EJE C DE 19-20	C	2.50		1.10	1	3.19	1	3.19	
	EJE C DE 20-29	C	2.50		1.52	1	4.41	1	4.41	
DADO ZH	EJE B Y D, EN 9-10	A	2.15		0.73	1	1.57	2		3.14
		C	0.75		0.73	1	0.55	2	1.10	
	EJES B Y D, EN 19-20	A	2.15		1.15	1	2.47	2		4.94
		C	0.75		1.15	1	0.86	2	1.72	
	EJES B Y D, EN 20-26	A	2.15		1.57	1	3.36	1		3.36
		C	0.75		1.57	1	1.18	1	1.18	
DADOS ZC	EJES B, C Y D DE 1 A 10	A	2.10		0.73	1	1.61	16	25.76	
		A	1.00		0.73	1	1.51	20		26.20
		C	0.30		0.73	1	0.29	20	3.80	
	EJES B, C Y D DE 19 A 27	A	1.80		1.15	1	2.07	8		16.56
		C	0.20		1.15	1	2.55	7	17.71	
		C	0.30		1.15	1	0.46	8	3.68	
									260.00	54.22

CUANTIFICACION CIMBRA

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	PZAS.	AREA	ELS.	TOTAL AREA	
									COMUN	APARENTE
	ELIJS B, C Y D DE 20 A 35	C	0,60		1,57	1	0,95	5	4,75	
		A	1,00		1,57	1	1,60	2		3,20
		C	0,60		1,57	1	0,95	2	1,90	
	ELIJS C ET. 36	C	0,60		1,55	1	0,93	1	0,93	
DADOS ZH	ELIJS B Y D DE 1 A 10	C	0,60		0,70	1	0,42	12	5,04	
		A	1,00		0,70	1	0,70	12		8,40
	ELIJS B Y D DE 15 A 27	C	0,60		1,00	1	0,60	6	3,60	
		A	1,00		1,00	1	1,00	6		6,00
	ELIJS B Y D DE 20 A 35	C	0,60		1,05	1	0,63	5	3,15	
		A	1,00		1,05	1	1,05	5		5,25
	ELIJS B ET. 36	C	0,60		1,00	1	0,60	1	0,60	
		A	1,00		1,00	1	1,00	1		1,00
DADOS ZC	ELIJS D, ET. 28-29	C	0,75		1,67	1	1,25	1	1,25	
		A	2,15		1,67	1	3,59	1		3,59
	ELIJS D, ET. 36	C	0,75		1,95	1	1,46	1	1,46	
		A	1,41		1,95	1	2,75	1		2,75
DADOS ZF	ELIJS E ET. 36	A	1,45		2,03	1	2,94	1		2,94
		C	0,60		2,03	1	1,22	1	1,22	
DADOS ZG	ELIJS D DE 30 A 35	A	1,00		1,77	1	1,77	6		10,62
		C	0,60		1,77	1	1,06	6	6,36	
DADOS ZH	ELIJS E DE 30 A 35	A	1,00		1,77	1	1,77	7		12,39
		C	0,60		1,77	1	1,06	7	7,42	
									44,46	93,95

CUANTIFICACION CIMBRA

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	PZAS.	AREA	ELS.	TOTAL AREA	
									COMUN	APARENTE
TRABES DE LINDA	LOS B, C Y D DE 1 A 36	A	5.60		0.60	1	3.36	50		168.00
TL-1		C	5.60		0.60	1	3.36	100	336.00	
		A	5.43		0.60	1	3.26	13		42.38
		C	5.43		0.60	1	3.26	25	81.50	
		C	1.60	0.25		1	0.43	45	19.35	
		C	1.70	0.25		1	0.43	29	12.47	
		C	1.50	0.25		1	0.38	12	4.56	
		C	1.60	0.25		1	0.35	1	0.35	
		C	1.60	0.25		1	0.25	5	1.25	
		C	0.9	0.25		1	0.24		0.24	
TRABES DE LINDA	LOS DE 29 A 36, DE D A E	C	6.70		0.40	2	5.92		21.56	
TL-2		C	1.60	0.25		1	0.30	5	1.50	
	LOS E, DE 29 A 36	E	5.70		0.40	2	4.56	7	31.92	
		L	6.60	0.2		1	0.30	7	2.10	
COLUMNAS C1 Y C2	LOS B Y D	A	1.60		1.57	1	7.15	72		516.00
COLUMNAS C1 Y C4	LOS C	A	1.60		1.57	1	5.89	35		206.15
COLUMNAS C3	LOS E	A	1.60		1.57	1	2.57	6		15.42
CANALIZACIONES	LOS B Y D EN: 2-3, 5-6,	A	6.30	0.20		1	13.06			
	8-9, 12-13, 17-18, 21-22,	A	5.70	0.60		1	3.42			
	26-27, Y 30-31	A	12.00		0.70	1	8.40			
		A	2.20		0.70	2	3.08			
		A	2.05		0.60	2	1.66			
		A	5.70		0.40	2	4.56			
							36.96	15		54.40

CUANTIFICACION CIMBRA

ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	PZAS.	AREA	ELS.	TOTAL AREA	
									COMUN	APARENTE
TRANSVERSAL	EN C DE 1 A 3	A	1.70	0.70		2	2.38			
		A	1.70		1.00	1	1.70			
		A	1.70		1.00	1	1.70			
		A	1.70		0.50	1	0.85			
		A	1.70		0.50	1	0.85			
							6.68			6.68
IRREGULAR	EN C DE 1 A 3	A	1.70	0.70		1	1.19	1		
		A	1.70		0.70	2	2.38	1		
		A	1.70		0.50	4	3.57	1		
							7.14			7.14
	EN C DE 3 A 9	A	1.70	0.70		1	1.19			
		A	1.70		0.70	2	2.38			
		A	1.70		0.50	4	3.57			
							7.14	1		7.14
IRREGULAR	EN C DE 3 A 9	A	1.70	0.70		1	1.19			
		A	1.70		0.70	2	2.38			
		A	1.70		1.00	2	3.40			
		A	1.70	0.70		1	1.19			
		A	0.90		0.70	1	0.63			
		A	1.70		0.70	1	1.19			
		A	0.90		1.00	2	1.80			
		A	0.90	0.70		1	0.63			
		A	1.70	0.70		2	2.38			
							11.41	2		13.82

Cuantificación de concreto.

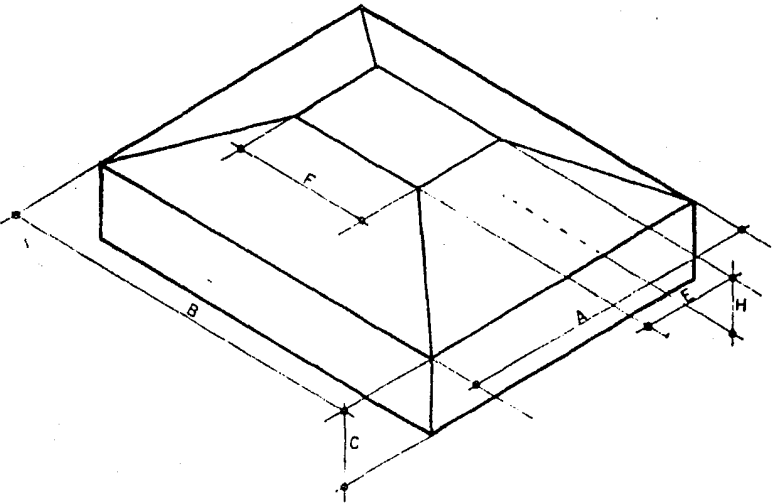
Para cuantificar el volumen de concreto se reduce la estructura a sus elementos básicos y se va calculando el volúmen de cada uno de estos, generalmente paralelepípedos o cuerpos cuyo volúmen se obtiene fácilmente.

En nuestro caso, el único elemento que representa cierto problema son las zapatas, por ser elemento compuesto de una sección recta y una pirámide trunca, según se muestra en el diagrama. El volúmen se calcula entonces en dos partes, la de la sección recta, dado por la multiplicación de largo por ancho por alto, y el de la sección piramidal trunca, que se calcula aplicando la fórmula $V = h (A + a + \sqrt{Aa}) / 3$, en que "A" representa el area inferior y "a" representa el area superior de la pirámide trunca.

En forma tabular se presentan las dimensiones de los diferentes tipos de zapatas existentes en el proyecto, referidas las dimensiones a las mostradas en el diagrama y a continuación se muestran los volúmenes de cada zapata, calculado según se explicó.

TIPO	A	B	C	H	E	F	VOLUMEN (M3)
ZA	2.50	2.50	0.25	0.25	0.70	0.75	2.28
ZB	2.20	2.20	0.25	0.20	0.70	0.75	1.67
ZC	2.20	2.20	0.25	0.20	0.40	0.70	1.63
ZD	1.80	1.80	0.20	0.20	0.40	0.70	0.95
ZE	1.50	1.50	0.20	0.15	0.40	0.70	0.62
ZF	1.30	1.30	0.15	0.10	0.40	0.65	0.34
ZG	1.30	1.30	0.15	0.10	0.40	0.70	0.34
ZH	1.00	1.00	0.15	0.10	0.30	0.40	0.20

Con estos datos preliminares, procederemos a calcular el volúmen de concreto para la estructura de los talleres, siguiendo el principio general ya expresado.



ZAPATA TIPO. CIMENTACION TALLERES

CUANTIFICACION CONCRETO

ELEMENTO	LOCALIZACION	LARGO	ANCHO	AL TO	PZAS.	VOL.	ELS.	V. TOT.
		0.60	0.40	0.20	56	-2.07	(CASETONES)	
		42.30	0.15	0.70	2	8.08		
		5.20	0.30	0.70	6	8.74		
		5.70	3.05	0.30	1	5.22		
		0.60	0.60	0.10	14	-1.01	(CASETONES)	
		0.60	0.40	0.20	24	-1.15	(CASETONES)	
						58.02	1	58.02
REFISUN EN MUROS	EJES D Y D, DE 1 A 36	5.70	0.80	0.08	45	16.42	1	16.42
CIMENTACION	TODO EL EDIFICIO	0.3.20	0.50	0.10	1	46.16		
MUROS		0.2.20	0.10	0.10	1	8.83		
						52.99	1	52.99
CASTILLOS ARBOLADOS	TODO EL EDIFICIO	0.07		3.00	006	10.21		
		0.07		6.70	27	0.25		
						11.16		11.16
FRONTERAS DOBLES Y	TODO EL EDIFICIO	0.05	0.20	0.06	42	0.84		
LABE		0.05	0.35	0.06	16	0.29		
		10.00	0.10	0.55	32	19.04		
		0.05	0.10	0.55	32	1.04		
		11.15	0.10	0.55	06	21.06		
		0.05	0.10	0.55	04	5.70		
						77.05	1	77.05
PLA AZOTILA	TODO EL EDIFICIO	12.15	0.20	0.06	2	9.04		
		12.15	6.00	0.06	42	102.71		
								199.76

CUANTIFICACION CONCRETO

ELEMENTO	LOCALIZACION	LARGO	ANCHO	AL TO	PZAS.	VOL.	ELS.	V. TOT.
		11.00	0.60	0.06	16	67.10		
	(ARLA DIVISOS)	11.00	1.00	0.06	50	-11.00		
	(ARLA DIVISOS)	11.00	1.00	0.06	16	-11.00		
		100.00	1.50	0.03	2	2.00		
						229.00	1	229.00
PIEDS TALLERES	TODO EL EDIFICIO	1.00	3.40	0.12	1	56.00		
Y ACADADORES		2.70	0.60	0.12	64	30.27		
	(ARLA MUROS)	465.50	0.10	0.12	1	-5.59		
		108.50	2.70	0.12	2	1.90		
		6.50	2.60	0.12	17	33.00		
		1.00	2.60	0.12	1	3.70		
						722.49	1	722.49
							140	
						5.00-10.00		232.45
								2,069.25

Cuantificación de relleno compactado manual.-

Este volumen es igual al volumen de la excavación menos el volumen ocupado por el concreto.

Relleno compactado en zapatas.

De Eje 1 a 9

	Vol. Exc.	(vol. zapatas + vol. dados)	
ZC	176.03 M ³	- (1.63 + 0.21) x 21 =	137.45 M ³
ZD	36.01 M ³	- (0.95 + 0.22) x 6	28.99 M ³

De Eje 10 a 18

ZA	14.63	- (2.26 + 0.42) 1	11.73 M ³
ZB	23.52	- (1.67 + 0.65) 2	18.88 M ³
ZC	176.44	- (1.63 + 0.35) 15	146.74 M ³
ZD	50.53	- (0.95 + 0.36) 6	42.66 M ³

De Eje 19 a 27

ZA	19.68	- (2.28 + 0.94) 1	16.46
ZB	31.64	- (1.67 + 0.97) 2	26.36
ZC	237.28	- (1.63 + 0.52) 15	205.03
ZD	67.95	- (0.95 + 0.53) 6	59.07

De Eje 28 a 36

ZA	23.86	- (2.26 + 1.20) 1	20.40
ZB	19.20	- (1.67 + 1.23) 1	16.30
ZC	153.59	- (1.63 + 0.66) 6	135.27
ZD	68.73	- (0.95 + 0.67) 5	60.63
ZE	20.50	- (0.52 + 1.28) 2	16.70
ZF	8.21	- (0.34 + 0.66) 1	7.21
ZG	49.25	- (0.34 + 0.71) 6	42.95
ZH	38.93	- (0.20 + 0.30) 7	35.46

SUB. TOTAL 1,028.29

Volumen de relleno en traves de liga.

a) Volumen de excavación en traves de liga: 131.19

Volumen de concreto de traves de liga (abajo del nivel 14.85)

TL-1	5.60	x	0.25	x	0.45	x	75	=	47.25
	5.43	x	0.25	x	0.45	x	19	=	11.61
TL-2	4.90	x	0.25	x	0.25	x	8	=	2.45
	5.70	x	0.25	x	0.25	x	7	=	<u>2.49</u>
									63.80

Vol. de relleno compactado en traves de liga: $131.19 - 63.80 = 67.39$

Total relleno compactado: 1095.68 M3

Cuantificación de muros, impermeabilizaciones, enladrillados y otros - conceptos de obra, se siguen los lineamientos generales establecidos.

A continuación se muestran estas cubicaciones y a través de ellas se podrá observar el criterio de cálculo.

CUANTIFICACION DE MURDS

TALLER	LOCALIZACION	PZAS	L	H	AREA	
ACUMULADORES	MURO CABECERO	1	38.40	6.70	243.68	
	EJE B DE D 1 A 2	2	6.60	3.00	39.60	
	EJES B Y D DE 3 A 4	2	6.85	3.00	41.10	
	EJE 3 DE B A D	1	6.20	3.00	18.60	
		1	4.10	3.00	12.30	
		1	5.90	3.00	17.70	
	EJE C DE 3 A 4	2	6.10	3.00	36.60	
		2	6.10	2.30	28.08	
	EJE 4 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40	
		1	2.20	3.00	6.60	
	EMPAQUE	EJE C DE 4 A 5	2	6.10	2.30	28.08
			2	6.10	3.00	36.60
EJE 4 DE B A C		1	2.20	3.00	6.60	
EJE B Y D DE 4 A 5		2	6.85	3.00	41.10	
EJE 5 DE B A D		1	16.20	3.00	48.60	
EJE 7 DE B A D		2	11.40	3.00	68.40	
METAL MECANICO		EJES B Y D DE 6 A 6	2	13.70	3.00	82.20
	EJE 10 DE B A C	1	2.20	3.00	6.60	
	EJE 9 DE B A D	1	16.20	3.00	48.60	
	EJE 10 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40	
	EJE C DE 9 A 10	2	6.00	3.00	36.00	
		2	6.00	2.30	27.60	
	EJES B Y D DE 9 A 10	2	7.00	3.00	42.00	
ZAPATERIA	EJE 11 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40	
	EJE 11 DE B A C	1	2.20	3.00	6.60	
	EJE C DE 11 A 12	2	6.00	3.00	36.00	
		2	6.00	2.30	27.60	
	EJE 12 DE R A D	1	16.20	3.00	48.60	
	EJES B Y D DE 11 A 12	2	7.00	3.00	42.00	
SUB. TOTAL					1,282.60	

CUANTIFICACION DE MUROS

TALLER	LOCALIZACION	PZAS	L	H	AREA	
IMPRESA	EJES B Y D DE 13 A 17	2	25.70	3.00	154.20	
	EJE 15 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40	
	EJE 18 DE B A D	1	21.70	3.00	65.10	
	EJE C DE 18 A 19	1	5.05	3.00	15.15	
		2	6.00	2.30	27.60	
	EJE B EN 19	1	1.00	3.00	3.00	
	EJE D DE 18 A 19	1	7.00	3.00	21.00	
	EJE 19 DE C A D	1	3.40	3.00	10.20	
	EJE 19 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40	
	CARPINTERIA	EJE 20 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40
EJE 20 DE B A C		1	2.20	3.00	6.60	
EJE C DE 20 A 21		2	6.05	2.30	27.93	
		2	6.05	3.00	36.30	
EJES B Y D DE 20 A 21		2	7.00	3.00	42.00	
EJE 21 EN C		1	4.10	3.00	12.30	
PINTERIA	EJES B Y D DE 22 A 26	2	25.70	3.00	154.20	
	EJE 24 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40	
	EJE 27 DE B A D	1	15.70	3.00	47.10	
	EJES B Y D DE 27 A 28	2	7.00	3.00	42.00	
	EJE C DE 27 A 28	2	6.00	3.00	36.00	
		2	6.00	2.30	27.60	
	EJE 28 DE B A C	1	2.20	3.00	6.60	
	EJE 28 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40	
	MOCAIDO, GRANITO Y LOSAS	EJE 29 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40
		EJE 29 DE B A C	1	2.20	3.00	6.60
EJES B Y D DE 29 A 30		2	7.00	3.00	42.00	
EJE C DE 29 A 30		2	6.00	3.00	36.00	
		2	6.00	2.30	27.60	
EJE 30 DE B A C		1	10.30	3.00	30.90	
EJE B DE 31 A 33		1	13.70	3.00	41.10	

CUANTIFICACION DE MUROS

TALLER	LOCALIZACION	PZAS	L	H	AREA
	EJE B DE 34 A 35	1	7.70	3.00	23.10
	EJE D DE 31 A 36	1	30.65	3.00	92.55
	EJE 34 DE B A D	2	11.40	3.00	68.40
	EJE 35 DE B A D	1	20.20	3.00	60.60
		SUB. TOTAL			244.65
		TOTAL MUROS			2,856.63 M2

CUANTIFICACION DE RELLENO Y ENTORTADO

LOCALIZACION	L	A	HPROM	VOL.	PZAS.	VOL.TOT.
MARQUESINAS	5.70	2.05	0.078	0.89	15	13.35
PASO A CUBIERTO	5.70	2.60	0.083	1.03	6	7.38
	5.70	5.80	0.083	2.74	1	2.74
				TOTAL DE RELLENO		23.47 M3
MARQUESINAS	5.70	2.05	0.03	0.35	15	5.26
PASO A CUBIERTO	5.70	2.60	0.03	0.44	6	2.67
	5.70	5.80	0.03	0.99	1	0.99
				TOTAL DE ENTORTADO		8.92 M3

CUANTIFICACION DE IMPERMEABILIZACION

LOCALIZACION Y DESCRIPCION	L	A	AREA	PZAS	A.TOTAL
CUERPO I. PRETIL PERIMETRAL	204.40	0.50	102.20	1	102.20
PRETIL DOMOS CORTOS	24.10	0.50	12.05	6	72.30
PRETIL DOMOS LARGOS	24.80	0.50	12.40	12	148.80
LOSA	54.20	27.00	1,463.40	1	1,463.40
MENOS DOMOS CORTOS	11.00	1.05	11.55	6	-69.30
MENOS DOMOS LARGOS	11.35	1.05	11.92	12	-143.04
MENOS DUCTOS	16.45	1.60	29.52	1	-29.52
CANALON CENTRAL	36.00	0.30	10.80	2	21.60
CUERPO II PRETIL PERIMETRAL	174.60	0.50	87.30	1	87.30
PRETIL DOMOS CORTOS	24.10	0.50	12.05	4	48.20
PRETIL DOMOS LARGOS	24.80	0.50	12.40	12	148.80
LOSA	48.00	27.00	1,296.00	1	1,296.00
MENOS DOMOS CORTOS	11.00	1.05	11.55	4	-46.20
MENOS DOMOS LARGOS	11.35	1.05	11.92	12	-143.04
MENOS DUCTOS	12.30	1.60	19.68	1	-19.68
CANALON CENTRAL	36.00	0.30	10.80	2	21.60
CUERPO III PRETIL PERIMETRAL	174.60	0.50	87.30	1	87.30
PRETIL DOMOS CORTOS	24.10	0.50	12.05	4	48.20
PRETIL DOMOS LARGOS	24.80	0.50	12.40	12	148.80
LOSA	48.00	27.00	1,296.00	1	1,296.00
MENOS DOMOS CORTOS	11.00	1.05	11.55	4	-46.20
MENOS DOMOS LARGOS	11.35	1.05	11.92	12	-143.04
MENOS DUCTOS	12.30	1.00	19.68	1	-19.68
CANALON CENTRAL	36.00	0.30	10.80	2	21.60
CUERPO IV PRETIL PERIMETRAL	99.30	0.50	49.65	1	49.65
PRETIL DOMOS CORTOS	24.10	0.50	12.05	2	24.10
PRETIL DOMOS LARGOS	24.80	0.50	12.40	4	49.60

CUANTIFICACION DE IMPERMEABILIZACION

LOCALIZACION Y DESCRIPCION	L	A	AREA	PZAS	A.TOTAL
LOSA	30.00	27.00	810.00	1	810.00
MENOS DOMOS CORTOS	11.00	1.05	11.55	2	-23.10
MENOS DOMOS LARGOS	11.35	1.05	11.92	4	-47.68
MENOS DUCTOS	6.15	1.60	9.84	1	-9.84
CANALON CENTRAL	24.00	0.30	7.20	2	14.40
MARQUESINAS PRETIL PERIMETRAL	15.50	0.50	7.75	15	116.25
LOSA	5.70	2.05	11.69	15	175.35
PASO A PRETIL PERIMETRAL	16.60	0.50	8.30	6	49.80
CUBIERTO LOSA	5.70	2.60	14.82	6	88.92
PRETIL PERIMETRAL	23.00	0.50	11.50	1	11.50
TOTAL DE IMPERMEABILIZACION:					5,661.38 M2

CUANTIFICACION DE ENLADRILLADO

Para esta cuantificación consideraremos los datos de la cuantificación de impermeabilización, esto es, Area de losa, menos area de domos cortos y largos menos area de ductos.

LOCALIZACION	AREA
CUERPO I	1,221.54
CUERPO II	1,087.08
CUERPO III	1,087.08
CUERPO IV	729.38
MARQUESINAS	175.35
PASO A CUBIERTO	121.98
TOTAL DE ENLADRILLADO:	4,422.41 M2

Una vez que se han definido los volúmenes de obra por ejecutar se procede con la programación de la obra.

Para la programación de la construcción de la obra de los talleres del reclusorio norte se utilizó el sistema PERT (programa Evaluation and Review Technique), en términos generales bastante similar al CPM (Critical Path Method, o método de la ruta crítica).

Es necesario definir algunos conceptos básicos para el entendimiento del tema:

- Evento o Nodo.- Punto en el tiempo que marca el inicio o conclusión de una actividad. No consume ni tiempo ni recursos.
- Actividad.- Trabajo individual de un proyecto, unidad básica del análisis. Consumo tiempo y recursos.
- Duración.- Estimado del tiempo que una actividad consume.
- Actividad Nula.- Son actividades ficticias que no consumen tiempo ni recursos, se utilizan para marcar restricciones y mantener la lógica operativa dentro de la red.
- Red.- Representación gráfica de la sucesión lógica de los eventos y actividades de un proyecto.
- Fecha Temprana de un evento.- Define el punto más próximo en el tiempo en que un evento puede ocurrir, asumiendo la conclusión de todas las actividades precedentes al evento.
- Holgura.- Tiempo que una actividad puede ser retrasada sin afectar la terminación del proyecto. Es igual a la diferencia entre la fecha temprana y la fecha última de un evento.
- Ruta Crítica.- Es la sucesión de eventos con holgura igual a cero dentro de la red.

Como primer paso para la programación de la obra, se definen las actividades que forman la misma y se les asigna su duración probable, tomando en consideración los volúmenes de obra por ejecutar. De acuerdo al sistema PERT se establece, para cada actividad, tres pronósticos de duración, de acuerdo con la experiencia del programador y del personal encargado de la ejecución.

Estos tres pronósticos establecen: La duración óptima de ejecución, la absorbida por la actividad si todo marchara a la perfección y no hubiese ningún contratiempo; la duración más probable de ejecución, bajo condiciones normales; y la duración pésima de ejecución, aquel que salvo catástrofes, considera que todo va a ir mal en la ejecución de la actividad. Denominaremos D_o , D_m y D_p respectivamente a estas duraciones y en base a ellas se calcula la duración esperada de la actividad (D_e), por medio de la fórmula:

$$D_e = (D_o + 4D_m + D_p) / 6,$$

En base a los mismos datos se calcula la confiabilidad de los mismos por medio de la varianza (σ^2), dada por la fórmula:

$$\sigma^2 = \left(\frac{D_p - D_o}{6} \right)^2$$

En la siguiente tabla se muestran las actividades definidas para la construcción de los talleres, del eje 1 al 10, mismas que se aplican para los cuerpos del edificio de los ejes 11 al 19, 20 al 28 y 29 al 36, así como las duraciones óptima, media y pésima de cada una de las actividades y los cálculos de las duraciones esperadas, y las varianzas de los mismos:

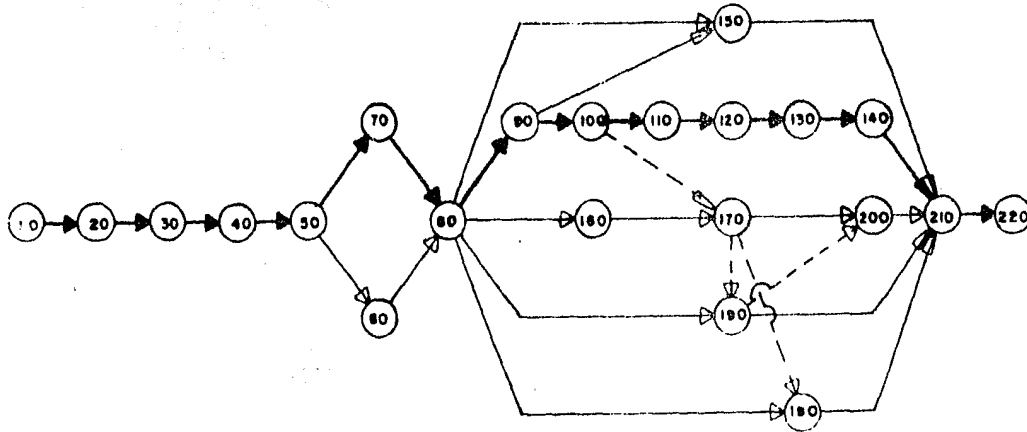
ACTIVIDAD	D_o	D_m	D_p	D_e	σ^2
TRAZO Y NIVELACION	4	5	6	5	0.11
EXCAVACION CON MAQUINA	2	3	3	3	0.11
EXCAVACION MANUAL	9	12	15	12	1.00
ZAPATAS Y DADOS	11	15	20	15	2.25
COLUMNAS	6	9	11	9	0.69
TRABES DE LIGA	8	12	15	12	1.36
RELLENOS	12	15	18	15	1.00
MARQUESINAS	8	10	13	10	0.69

ACTIVIDAD	Do	Dm	Dp	De	2
FABRICACION HERRERIA	20	23	26	23	1.00
TRABES PORTANTES	38	44	50	44	4.00
DRENAJES PLUVIAL Y SANITARIO	12	18	24	18	4.00
TRABES PRETENSADAS TT	4	6	8	6	0.44
INSTALACION HIDRAULICA	15	20	24	20	2.25
CONDUIT EN PISOS	4	6	8	6	0.44
CIMENTACION EN MUROS	8	10	13	10	0.69
LOSAS DE PISOS	10	15	18	15	1.78
MUROS	14	18	24	18	2.78
FALDONES, PRETILES Y DETALLES	12	18	22	18	2.78
FIRME SOBRE TRABES TT	2	3	4	3	0.11
DUCTOS Y CONDUIT APARENTES	15	18	21	18	1.00
INSTALACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS	6	8	9	8	0.25
IMPERMEABILIZACION	6	7	8	7	0.11
COLOCACION DE DOMOS	6	7	9	7	0.25
ENLADRILLADO	4	5	6	5	0.11
INSTALACION ELECTRICA, LAMPARAS Y					
CONTACTOS (INCLUY CABLEADO)	12	14	18	14	1.00
HERRERIA, PUERTAS Y VENTILAS	18	22	28	22	2.78
LIMPIEZA	6	7	8	7	0.11

Una vez definidas las actividades del proyecto y la duraci3n esperada - de 6stas, algunas de las cuales, como se puede observar en la tabla son bastante imprecisas dado el valor de su varianza, se procede a definir la red del programa, la que se muestra en la figura.

La red define las actividades por sus eventos de inicio y terminaci3n, y al aplicarse las duraciones de cada una de ellas podemos de terminar, en primera instancia, la fecha temprana de inicio de cada actividad.

DIAGRAMA DE FLECHAS



PROGRAMA DE CONSTRUCCION DEL CUERPO I (EJES I AL 10)
DE LOS TALLERES DEL RECLUSORIO NORTE

Para esto, se recorre la red desde el nodo 10, cuya fecha de inicio es cero, se suma a ésta la duración de la siguiente actividad (5 en este caso) y se determina así la fecha temprana del nodo 20, sumando a ésta la duración de la actividad 20-30, obtenemos la fecha temprana de el nodo 30, y así sucesivamente hasta llegar al evento final, en este caso el número 220. Es importante apuntar: cuando se tienen dos actividades que concluyen en el mismo nodo, se considera como fecha temprana del nodo la mayor de las determinadas por cada una de las actividades, por ejemplo, en el nodo 80 terminan las actividades 60-80 y 70-80, la primera nos da una fecha temprana de $44 + 10 = 54$ y la segunda $47 + 15 = 62$, por lo que la fecha temprana del evento es 62 (la mayor).

Calculada la fecha temprana de todos los eventos se procede a calcular la fecha última. Para estos se procede en sentido inverso, se hace común las fechas temprana y última del último evento de la red, restando de ésta las duraciones de las actividades precedentes, resultan la fecha última de inicio de el evento anterior. Así, para el evento 210, la fecha última de ocurrencia sería: $159 - 7 = 152$

En el caso del cálculo de la fecha última de un evento, cuando dos o más actividades se inician en el mismo nodo se considera el menor de los valores obtenidos como fecha última de ocurrencia del evento, por ejemplo, en el nodo 90 se inician las actividades 90-100 y 90-150. La actividad 90-150 tiene una duración de 18 días y la fecha última del evento 150 es 144, por lo que la fecha última del nodo 9 sería $144 - 18 = 126$; por otra parte, la actividad 90-100 tiene una duración de 6 días y la fecha última del evento 100 es 112, por lo que la fecha última, considerando esta a actividad sería: $112 - 6 = 106$, es menor que 126, de ello la fecha última para el nodo 90 es definitivamente, la menor, esto es 106.

Con estos datos, se tabulan las actividades describiéndolas por sus nodos, y se procede a calcular las holguras totales de la red, mismas que nos definirán la ruta crítica del proyecto.

Esta tabla se muestre a continuación:

ACTIVIDAD						
NODO i	NODO j	DESCRIPCION	DURACION	FIT	FUT	HOLGURA
10	20	TRAZO Y NIVELACION	5	5	5	0
20	30	EXCAVACION MECANICA	3	8	8	0
30	40	EXCAVACION MANUAL	12	20	20	0
40	50	ZAPATAS Y DADOS	15	35	35	0
50	60	COLUMNAS	9	44	52	8
50	70	TRABES DE LIGA	12	47	47	0
60	80	MARQUESINAS	10	62	62	0
70	80	RELLENOS	15	62	62	0
80	90	TRABES PORTANTES	44	106	106	0
80	150	INSTALACION HIDRAULICA	20	124	144	20
80	160	CIMENTACION MUROS	10	72	102	30
80	180	FABRICACION HERRERIA	23	112	130	18
80	190	CONDUIT EN PISOS	6	112	137	25
90	100	COLOCACION LOSAS TT	6	112	112	0
90	150	DRENAJES Y BAPS.	18	124	144	20
100	110	FALDONES, PRETILOS Y DET	18	130	130	0
100	170	ACTIVIDAD NULA	0	112	120	8
110	120	FIRME EN AZOTEA	3	133	133	0
120	130	IMPERMEABILIZACION	7	140	140	0
130	140	COLOCACION DE DOMOS	7	147	147	0
140	210	ENLADRILLADO	5	152	152	0
150	210	INST. MUEBLES SANIT. Y - ACC.	8	152	152	0
160	170	MUROS DE TABIQUE	18	112	120	8
170	180	ACTIVIDAD NULA	0	112	130	18
170	190	ACTIVIDAD NULA	0	112	137	25
170	200	DUCTOS Y CONDUIT APAREN- TE	18	130	138	8
180	210	COLOCACION DE HERRERIA	22	152	152	0
190	200	ACTIVIDAD NULA	0	130	138	8
200	210	CABLEADO, LAMPARAS Y - CONT.	14	152	152	0
190	210	COLADO LOSA DE PISO	15	152	152	0
210	220	LIMPIEZA Y ENTREGA	7	159	159	0

De la tabla observamos que la ruta crítica está definida por las actividades 10-20, 20-30, 20-30, 30-40, 40-50, 50-70, 70-80, 80-90, 90-100, 100-110, 110-120, 120-130, 130-140, 140-210 y 210-220, siendo éstas las actividades a vigilar durante el proceso constructivo para evitar retrasos en la terminación de la obra, lo ideal será adelantar estas actividades resultando en menor tiempo de ejecución.

Es importante hacer notar que este programa es el elaborado al inicio de la obra por tanto sus duraciones son estimadas, es obligado retroalimentar este programa haciendo cortes periódicos que nos permitan detectar el atraso o adelanto de las actividades respecto al programa original, lo cual ocasionará modificaciones al mismo, pudiendo inclusive cambiar la trayectoria de la ruta crítica.

Este programa, bastante simplificado, incluye solamente 22 nodos, en proyectos grandes y dependiendo del grado de detalle con que se elabore el programa, se pueden manejar miles de eventos, en estos casos su proceso manual se vuelve prácticamente imposible, siendo imperativo el uso de las computadoras, pero las bases aquí esbozadas son las mismas, variando únicamente la cantidad de eventos que se manejan.

Es práctica corriente numerar los nodos o eventos de 10 en 10 ó de 100 en 100, con la finalidad de poder intercalar en la red actividades no incluidas en el programa original sin renumerar las actividades subsecuentes a la parte del programa ampliado.

Otra ventaja que nos proporciona el sistema PERT es la evaluación probabilística de cumplimiento de programas, dada en función de las varianzas de las duraciones de las actividades del programa, lo cual nos permite tomar decisiones oportunas respecto a solicitudes de ampliación de programa, reclamaciones etc.

Esto se obtiene a través de la fórmula :

$$Z = \frac{T_s - T_e}{\sqrt{\sum \sigma^2}} \quad T_e$$

En que : Z = Factor de probabilidad

T_s = Tiempo programado de terminación de obra o de ocurrencia de un evento:

T_e = Tiempo estimado de ocurrencia del mismo evento y el denominador nos representa la suma de la varianza - de las actividades precedentes del evento.

Así, antes del inicio de la obra se puede saber, por ejemplo, la probabilidad de terminar la obra en un plazo determinado o la probabilidad de iniciar el montaje de las trabes pretensadas (que implica la renta o el traslado de una grua) en la fecha programada. A manera de ejercicio, supongamos que deseamos saber, por que el cliente nos lo solicita así, si es factible terminar los talleres de los ejes 1 al 10 en un plazo de 151 días. Aplicando la fórmula, tenemos.

$$T_s = 151$$

$$T_e = 159$$

La suma de las varianzas es : $0.11 + 1.00 + 2.25 + 1.36 + 1.00 + 4.00 + 0.44 + 2.78 + 0.11 + 0.25 + 0.11 + 0.11 = 13.74$

$$\text{Por lo que } Z = 125 - 133 / \sqrt{13.74} = -8/3.71 = -2.16$$

Con este valor estamos a la tabla de la distribución estandar y determinamos la probabilidad de ejecución de la obra en 151 días que es 1.54 %, valor muy bajo para poder tomar una decisión.

Por otra parte, se necesita fijar de antemano la fecha de suministro de las trabes pretensadas T_T , así como la renta del equipo de montaje, para ello se determina la probabilidad de que la estructura se encuentre terminada y poder iniciar el montaje en el día 105.

$$T_s = 105$$

$$T_e = 106$$

Suma de varianzas = $0.11 + 0.11 + 1.00 + 2.25 + 1.36 + 1.00 + 4.00 =$

$$Z = 105 - 106 / \sqrt{9.83} = -0.32$$

Entrando con este valor a la tabla de distribución estandar, tenemos que la probabilidad de cumplir el día 105 es de 37.45 % pero es obvio que para el día 80 el valor de Z es igual a cero, por tanto las probabilidades suben a 50 %, entonces el suministro de las losas TT y el equipo de montaje se contratan para el día 106.

Vemos así que el sistema de programación se vuelve una herramienta bastante útil en la toma de decisiones, de aquí la importancia de su uso y su seguimiento.

Una vez definido el programa de ejecución de obra, de él se deriva una serie de programas no menos importantes: programa de mano de obra, programa de materiales, programa de maquinaria, programa de erogaciones, programa de ingresos, entre otros.

La evaluación económica de todos estos programas origina el proforma de resultados de la obra.

Este proforma de resultados es en esencia, el pronóstico del beneficio económico de la obra como empresa independiente.

El primer paso para la formulación del proforma de la obra es la evaluación y programación de la misma. Una vez que tenemos el valor de la obra por ejecutar mensual (obtenida multiplicando los volúmenes por ejecutar en el mes por sus precios unitarios) procedemos a calcular el costo directo de la misma, desglosando éste en sus renglones principales ya mencionados: mano de obra, materiales, maquinaria, subcontratos, fletes y cualquier otro concepto de costo que la obra en especial requiera.

Para obtener el costo de la mano de obra se procede a calcular su costo-empresa, resultante de aplicar al salario nominal los costos adicionales que la empresa tiene por ese concepto. Estos son séptimo día, vacaciones, aguinaldo, días festivos por la ley, por tradición, días perdidos por lluvia, cuota patronal del seguro social, impuesto por guarderías e impuestos sobre remuneraciones pagadas.

Presentaremos a continuación un análisis de cálculo de factor de conversión de salario base a salario real.

CALCULO DEL FACTOR DE CONVERSION DE SALARIO BASE A SALARIO REAL

A.- Jornada normal de 48 horas

B.- Durante el año se paga al trabajador.

Días de calendario:	365.25
Aguinaldo, por ley	15.0
Prima vacacional (25% sobre 6 días)	1.5
T O T A L:	381.75 días

Nota: Se considera la participación del año bisiesto. No se considera liquidación por despido, los trabajadores de la construcción - caen en el régimen eventual de contratación lo cual implica una relación laboral por tiempo y obra determinada, por ello no alcanzan los beneficios de la ley para empleados de planta, al - término de su presencia en la obra reciben los pagos proporcionales de vacaciones y aguinaldo.

C.- Los días que no se trabajan al año son:

<u>Domingos</u>	52
<u>Festivos por Ley:</u> (1 de Enero, 5 de Febrero, 21 de Marzo, 1 de Mayo, 16 de Septiembre, 20 de Noviembre, 1 de Diciembre cada 6 años - (1/6), y 25 de diciembre.	7.17
<u>Festivos por tradición:</u> 3 días en semana - santa (jueves, viernes y sábado), 3 de Mayo, 12 de diciembre, 2 de noviembre.	6
<u>Días perdidos por enfermedad</u>	2
<u>Días perdidos por lluvia</u>	3
<u>Vacaciones</u>	6
T O T A L:	76.17

De acuerdo a la ubicación de la obra o a las condiciones del contrato colectivo de trabajo con el sindicato, por condiciones locales se pueden incrementar los días de descanso, - pero en este caso consideramos, por este concepto.

0

D.- Días de producción: $365.25 - 76.17 = 289.08$

E.- Días perdidos por tiempo de comida.

Como la Ley Federal de Trabajo establece que dentro de la jornada de 8 horas deberá concedersele al trabajador media hora para que tome sus alimentos. Esto afecta directamente al costo de la mano de obra, lo que se representa como sigue:

$$\frac{289.08 \times 0.5}{8} = 18.07 \text{ Días}$$

Por lo anterior, los días de producción efectivos son:

$$289.08 - 18.07 = 271.01 \text{ Días}$$

No consideramos tiempo extra, pero en el caso de que, por condiciones de mercado de la mano de obra esta no sea asequible sin el pago de tiempo extra, deberá incluirse en el cálculo, lo cual se ejemplifica de todas maneras considerando que trabajan 10 hrs. extras a la semana, esto equivale a pagar un incremento anual en la mano de obra de:

Por tiempo extra doble :

$$\frac{9 \times 2 \times \text{salario tabulado}}{8 \times 6} \times 290.08 = 108.785 \text{ T.}$$

Por tiempo extra triple :

$$\frac{1 \times 3 \times \text{salario tabulado}}{8 \times 6} \times 290.08 = \frac{18.13 \text{ S.T.}}{126.91}$$

El pago de tiempo extra se ve afectado por el impuesto sobre remuneraciones pagadas (1%) por lo que :

Días pagados por tiempo extra (10 Hrs./Sem.) = $126.91 \times 1.01 = 128.18$
S.T.

En base a estos datos podemos calcular los factores de conversión de salario tabulado a salario real:

En base a estos datos podemos calcular los factores de conversión de salario tabulado a salario real:

Factor para salario mínimo:

Salario Ordinario	381.75 S.T.
Tiempo Extra	0.00
IMSS: 381.75×0.198875	75.16 S.T.
Guarderías 365×0.01	3.65 S.T.
Impuestos s/remun. pagadas $381.75 \times .01$	<u>3.82 S.T.</u>

T O T A L 464.38 S.T.

$$\text{Factor de conversión} = \frac{464.38 \text{ S.T.}}{271.01} = 1.7135 \text{ S.T.}$$

Factor para salario superior al mínimo:

Salario Ordinario	381.75 S.T.
Tiempo Extra	0.00
IMSS 381.75×0.159375	60.84 S.T.
Guarderías 365.25×0.01	3.65 S.T.
Remuneraciones pagadas 381.75×0.01	<u>3.82 S.T.</u>

T O T A L 450.06

$$\text{Factor conversión} = \frac{450.06}{271.01} = 1.6607 \text{ S.T.}$$

Así considerando nuestro tabulador de salario vigente en la obra, incrementado por los factores correspondientes según el salario sea el mínimo o superior y aplicando el resultado a la cantidad de obreros y oficiales determinados por nuestro programa de mano de obra, obtendremos el costo por concepto de mano de obra.

Para determinar el costo de los materiales se cotiza el precio co- rriente de éstos en el mercado y aplicando el precio a las cantida- des de material a utilizar obteniendo de las ubicaciones de obra, - obtendremos el costo por materiales.

Sin embargo, por las condiciones tan cambiantes en el mercado actual este costo se mueve muy rápidamente, por lo que se hace necesario de finir estrategias que nos permitan controlar este renglón.

Es obvio que no resulta conveniente comprar desde el inicio de la - obra todos los materiales que se van a utilizar en ésta, ya que el -

costo financiero que nos representaría tener todos los materiales dentro del almacén sería, en algunos casos, superior al costo de los materiales, además de que algunos materiales, por su naturaleza, se degradan con el tiempo, como es el caso del cemento. Así pues, determinaremos por las condiciones de la ubicación de la obra y su accesibilidad a las fuentes de suministro las cantidades de material máximo y mínimo que deberemos de tener dentro de nuestro almacén, de manera que los trabajos no se vean interrumpidos por falta de materiales. Así mismo, se fijaran contratos de suministro con los proveedores de materiales, siendo en nuestro caso uno de los importantes el de suministro de las trabes pretensadas, por medio de una contratación oportuna de este material lo lograremos, mediante un anticipo, fijar con antelación el precio del mismo.

En el aspecto maquinaria, su costo se determina a través del análisis de costos horarios de la maquinaria, cuyo cálculo se explica a continuación.

El costo horario de una máquina se compone básicamente de tres conceptos: Cargos fijos, consumos y operación.

Los cargos fijos incluyen los costos originados por la depreciación del equipo, los intereses de la inversión efectuada al comprar la misma, los seguros, el costo de almacenaje y el mantenimiento. Los tres primeros conceptos están en función de la vida económica y las horas consumidas por año de la máquina. Los dos últimos, se dan como porcentaje del primero, en base a las estadísticas de la empresa.

En cuanto a los consumos, éstos son los combustibles, lubricantes y llantas que la máquina necesita para operar.

En cuanto a la operación, en este concepto se considera el costo del operador de la máquina.

Consideremos el caso de una revolvedora de 1 saco con motor de 5-Hp tipo trompo, que tiene un costo de adquisición de \$724,500.00

con una utilización media de 2000 horas por año y un valor de resgate del 10 % al término de su vida económica.

Por las características del motor, la máquina consume 1.5 litros - de gasolina y 0.05 litros de aceite por hora. Con estos datos podemos calcular el costo horario de la máquina, como se muestra a continuación.

Cargos fijos

Depreciación (724,500.00 - 72,450.00) / 6000	\$ 108.68
Intereses: $\frac{724,500}{2,000} \times 0.60$	217.35
Seguros: $\frac{724,500}{2,000} \times 0.02$	7.25
Almacenaje: 108.68 x 0.05	5.43
Mantenimiento y Reparación: 108.68 x 0.45	48.91
SUMA DE CARGOS FIJOS	\$ 387.62

Consumos

Gasolina	\$ 85.00 / Lt. x 1.50 Lt/hr.	\$ 127.50
Aceite	450.00 /Lt. x 0.05 Lt/hr.	22.50
SUMA DE CONSUMOS:		150.00

OPERACION

Salario tabulado del operador por factor de conversión/8
1900 x 1.5607/8 = 394.42

RESUMEN:

Cargos fijos	\$	387.62
Consumos		150.00
Operación		<u>394.42</u>
TOTAL		<u>932.04</u> =====

Es importante hacer unas observaciones acerca del procedimiento de cálculo anterior.

Para efecto de depreciación se considera el valor neto de la máquina, - esto es, su costo de adquisición menos su valor de rescate.

El cálculo de los intereses considera el valor de adquisición de la máquina dividido entre las horas trabajadas en el año y el valor de la tasa de interés es, como se habrá notado, el 60% anual, lo cual se aleja de la realidad actual de nuestro medio, ya que las tasas de interés bancario oscilan sobre el 90% anual.

Sin embargo, de reflejarse este valor, el costo horario de la maquina-
ria se incrementaría notablemente, elevando los costos de producción, - con lo cual la empresa pierde competitividad en un mercado que por el momento se encuentra bastante retraído.

No obstante lo anterior, este rubro representa el 23.3 % del costo horario.

Este es uno de los grandes problemas que enfrenta la industria de la - construcción actual, ya que al actuar de esta manera se descapitalizan las empresas y al término de la vida económica de las máquinas, la - empresa se encontrará con el gravísimo problema de que no será capaz de reponer sus activos, que por otra parte, por efecto de la inflación, - tendrán un costo de adquisición superior al considerado en sus análisis de costos horarios.

Con los datos anteriores (Costo de mano de obra, materiales y equipo) - y considerando los volúmenes de obra por ejecutar, así como los rendimientos de mano de obra y equipo y los consumos de materiales por unidad de obra terminada se determina el costo directo de la obra por ejecutar.

Consideremos, como ejemplo, el costo de elaboración y vaciado de concreto f'c=200 Kg/cm² en cimentaciones, estructura y pisos para los talleres.

a) Materiales	Cant/u.	Costo	
Cemento portland	0.355 Ton.	\$ 34,255.00/Ton	12,149.87
Arena	0.470 M3	1,956.00/M3	919.32
Grava	0.650 M3	2,080/M3	1,352.00
Agua	0.195 M3	120/M3	23.40
Curacreto	0.20 Lt	226.59/LT	45.32
Sub.total Materiales			<u>14,489.91</u>

b) Mano de Obra	Cant.	Costo	Importe
Cabo	0.5 Jor	3,620 x 1.6607	3,005.86
Oficial Albañil	2 Jor	3,010 x 1.6607	9,997.41
Obrero General	6 Jor	2,060 x 1.7135	28,238.48
			<u>41,241.75</u>

Rendimiento: 7.00 M³/Jor.

$$\text{Costo Unitario: } \frac{41,241.75}{7} = \$ 5,891.68/\text{M}^3$$

c) Costo Maquinaria.

Revolvedora 1 Saco	0.67 Hr	932.04	624.47
Vibrador Gasolina	0.33 Hr	915.08	301.98
Herramienta Manual	0.03	5,891.68	176.75
			<u>1,103.20</u>

(3 % M. de O.

Total costo de concreto f'c=200 Kg/cm². 21,484.79

Vol. por ejecutar: 2009.25 M³

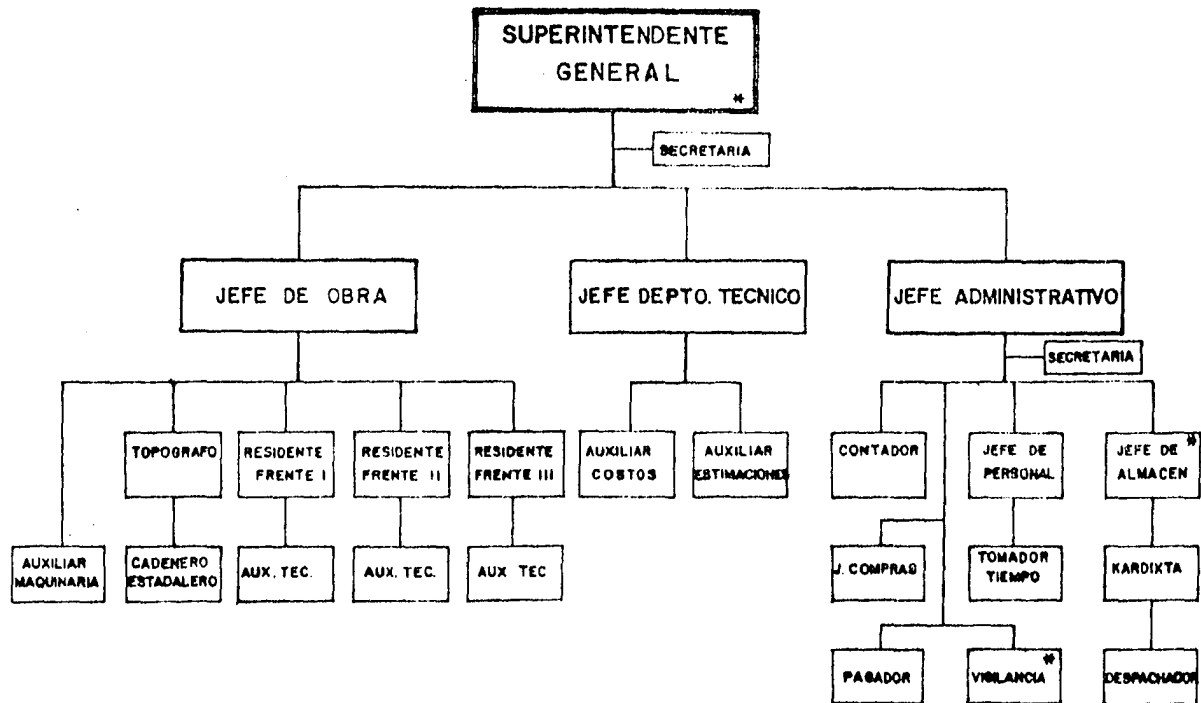
Concepto	Costo U.	Vol. x Ejec.	Costo Total
Mano de Obra	5,891.68	2,009.25	11'838
Materiales	14,489.91	2,009.25	29'114
Equipo	1,103.20	2,009.25	2'217
			<u>43'169</u>

De manera similar se procede con todos y cada uno de los conceptos de obra para integrar el costo directo total del proyecto.

Costo Indirecto.

Es obvio que el costo indirecto dependerá del tamaño de la obra - por ejecutar y de la duración de la misma a continuación se presenta un organigrama típico de la organización Técnico Administrativa de una obra de tamaño medio y con una duración aproximada de 18 meses.

Así mismo, se presenta el programa de Personal Técnico-Administrativo para la misma obra, marcando con asteriscos el personal requerido para la construcción de nuestra obra en particular.



PROGRAMA DE PERSONAL

CATEGORIA	MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SUPTE. GRAL.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
J. OBRA CIVIL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
J. FRETE CIVIL		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
J. FRETE CIVIL					x	x	x	x	x									
J. OBRA E. MEC.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TOPOGRAFO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
AUX. TECNICO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1				
J. O. MAQ.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
SOBRESTANTE	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1				
J. OBRA D.T.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
J. FTE. D.T.					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
AUX. D.T.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ADMINISTRADOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
CONTADOR		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
J. ALMACEN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
KARDIXTA		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
DESPACHADOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
JEFE PERSONAL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
T. TIEMPO		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
AUX. PERSONAL					x	x	x	x	x	x	x							
CAJERO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
AFANADORA	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2				
VELADORES	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1		

Partiendo de este organigrama y la duración de la obra, así como su localización, se establece el proforma de costo indirecto.

Como en el caso anterior, describiremos los conceptos generales para una obra foránea de tamaño medio, marcando las aplicables a nuestra obra.

Para efectos de proforma y control contable posterior, el costo indirecto se en subcuentas, que variaran de empresa a empresa para efectos de este trabajo se proponen 6 subcuentas que se describen a continuación.

A.- Ingeniería.-

1.- Conservación y reparación de equipo de ingeniería.

Se consideran los costos que por este concepto se pudiera tener en la obra, U. gr. reparación o servicio a equipo de topografía.

2.- Correos y teléfono.- Los costos de comunicación entre la obra y su oficina matriz o sus proveedores son previstos en esta cuenta.

3.- Honorarios, si los hubiese por asesorías ó estudios requeridos en la obra.

4.- Gastos de viaje.- Los de la superintendencia del sitio de la obra a su oficina u otros relacionados con la obra, así como los gastos de traslado del personal técnico.

5.- Papelería y artículos de oficina se incluyen aquí el costo de copias xerográficas y heliográficas, así como los gastos de papelería del personal técnico de la obra.

6.- Sueldos.- Aquí se incluye el costo de sueldos, vacaciones y aguinaldos del personal técnico .

7.- Vehículos.- Se carga el costo de el ó los vehículos asignados al personal técnico para su transporte y el desempeño de sus funciones. Incluye el costo de operación y consumos.

8.- Gastos de Representación.- Se consideran aqui los costos en que se incurre para atender a los representantes del cliente en promociones, etc.

B.- Administración.- Las Sub-subcuentas son homologas de las anteriores, pero aplicadas al Area Administrativa.

1.- Conservación y reparación de equipo de oficina.

2.- Correos y Telefono.

3.- Gastos de viaje.

4.- Papeleria y articulos de oficina.

* 5.- Sueldos.

6.- Vehiculos.

C.- Campamentos.-

1.- Gastos de instalación.- Se consideran los gastos originados por las instalaciones provisionales tales como oficinas en la obra, almacén y bodegas, construcción de campamentos obreros, así como sus instalaciones internas (electricidad, agua, drenaje, etc.)

2.- Conservación y vigilancia.- Se considera el sueldo de veladores y mozos, ó afanadoras dedicadas a la limpieza y servicio de oficinas y campamentos, así como los consumos requeridos para este fin.

3.- Luz.- Costo de electricidad en oficinas y campamentos.

4.- Rentas.- Se considera el costo de rentas de casas y del campamento del personal técnico y administrativo que la empresa hubiese trasladado para la ejecución de la obra.

5.- Servicio de comedor.- En los casos en que la obra estuviese fuera del area urbana, se requiere la instalación de un servicio de comedor para personal técnico y administrativo cuyo costo se considera en esta cuenta.

6.- Provisión para terminación de obra. Como al finalizar la obra será requerido desmantelar todas las instalaciones provisionales se establece desde el inicio de la misma una reserva para efectuar estos gastos, siendo un porcentaje del valor de la obra ejecutada mensualmente.

D.- Indirectos de construcción.-

1.- Amortización de inmuebles.- En el caso de que se tengan casetas de oficinas desmantelables, ó móviles, se considera aquí la amortización de las mismas.

2.- Depreciación de mobiliario y equipo.

3.- Materiales y refacciones.- Siendo el valor de los almacenes una inversión fuerte, se le asigna una renta mensual equivalente a un porcentaje del valor del mismo que se carga al costo indirecto. Esto tiene la doble finalidad de recuperar el costo financiero que la empresa tiene y evitar que el valor de los almacenes sea excesivamente alto, obligando a tener una programación adecuada de los materiales.

E.- Fletes.- Se consideran aquí todos los fletes de mobiliario y equipo de oficina, casetas, menajes del personal técnico y administrativo, etc. sin considerar los fletes de materiales o equipos de construcción que se aplican al costo directo.

F.- Diversos.- Se consideran los costos de la obra por concepto de fianzas que el cliente solicitara, seguros contra robo, seguros contra accidentes de materiales en tránsito, (sin incluir los de maquinaria y equipo, considerados en el costo directo), impuestos-costos legales, costo de situación de fondos, etc.

Dado que nuestra obra está situada en la misma ciudad de México, nuestros costos indirectos se reducen a lo siguiente.

A.- Ingeniería.-

- 5.- Papelería y artículos de oficina.
- 6.- Sueldos del Ing. Residente de la obra

B.- Administración.-

- 5.- Sueldos del bodeguero y del tomador de tiempo.

C.- Componentes.-

- 1.- Gastos de instalación.- Construcción de oficina y bodega.
- 2.- Conservación y vigilancia.- Sueldo del velador de la obra.

Como se ve, el peso de la administración de la obra, fue absorbido por la oficina matriz.

Hasta aquí queda descrito lo que conforma el costo directo e indirecto de la obra, queda por considerar los indirectos provocados por la oficina matriz de la empresa.

Estos se prorratean entre todas las obras de la misma, llegando a estas un cargo mensual de gastos generales de oficina matriz, incluyendo el concepto de gastos financieros por ser la Oficina Matriz la fuente primaria de recursos económicos de la obra.

Con lo anterior hemos descrito el proceso de programación y presupuesto de costos de la obra por ejecutar.- Esto nos servirá de parámetro durante el proceso de construcción, pero para poder determinar en todo momento cual es el estado que guarda la obra en cuanto a avances, cumplimiento de programa, costo y resultados es necesario implantar y seguir un sistema de control de avances y costos. Lo cual describimos a continuación.

Control de Coste y Avance durante la Construcción.-

Desde antes de iniciar la obra es necesario establecer los controles que durante esta se van a llevar, con la finalidad de que se tenga continuidad en los mismos y sean claros los objetivos que se persiguen.

Para ello, se define el catalogo de cuentas que se utilizará en la obra para esto, se toman en consideración las actividades mas importantes de la obra teniendo en cuenta que manejar un catálogo muy grande puede provocar que se pierda objetividad.

Definiremos el siguiente catálogo de cuentas para esta obra.

- 1.- Terracerías
- 2.- Excavaciones y rellenos manuales
- 3.- Acero de Refuerzo
- 4.- Cimbra
- 5.- Concreto
- 6.- Montaje precolados
- 7.- Albañilería y acabados

Subdividiendo cada una de estas cuentas en las siguientes subcuentas de costo:

- a) Obra de mano
- b) Materiales
- c) Maquinaria
- d) Fletes y subcontratos
- e) Otros

Una vez establecido el catalogo de cuentas de costo directo, se establecen las formas de los vales con los que se va a retirar los materiales del almacén cuidando que se tenga en ellos el espacio necesario para anotar lo siguiente:

- Cuenta de cargo
- Fecha
- Número económico, (en caso de que se solicite combustible, lubricante o refacciones para una máquina)
- Cantidad solicitada
- Cantidad surtida
- Unidad
- Descripción

- Clasificación
- Costo Unitario
- Importe
- Firma de autorizado
- Firma del despachador
- Nombre y firma de quien recibe

Se establecerá también la forma de reporte diario de mano de obra. Este deberá ser llenado por los cabos o responsables de las cuadrillas de trabajo. En este reporte se deberá consignar lo siguiente:

- Fecha
- Frente de trabajo
- Condiciones climatologicas
- Total de personal en la cuadrilla, desglosando por categoría.
- Reporte breve de actividades ejecutadas durante el día, especificando claramente el sitio de trabajo y sus referencias, así como la cantidad de obra ejecutada. (por ejemplo cimbra en zapata Z-A Ejes 10-11 y B, 2.5 M2)
- Firma del responsable de la cuadrilla.

Por último similar al reporte diario de mano de obra se elabora el reporte diario de maquinaria en el cual el operador de cada máquina debe de informar lo siguiente:

- Fecha
- Descripción de la máquina y No. Económico
- Horas inactivas y horas de producción
- Descripción del sitio de trabajo y volumen de obra producida.
- Observaciones pertinentes en cuanto al estado de la máquina o servicios y reparaciones efectuados en el día.

Con estos reportes tenemos los elementos necesarios para implementar el control de costo y avance.

A través del reporte diario de mano de obra podemos establecer los rendimientos reales obtenidos en cada actividad además de que podemos precisar el avance obtenido diario o semanalmente para comprobar el cumplimiento del programa de obra.

Al finalizar la semana, con el apoyo de los reportes podemos clasificar la lista de raya la cual deberá estar separada por cuadrillas para determinar el costo de mano de obra por actividad.

En cuanto a los materiales, la sumarización de los vales valorizados ordenados de acuerdo a las cuentas de cargo nos permiten conocer los materiales consumidos y su costo por cada actividad, así como el valor de los consumos de las máquinas.

De inmediato procedemos a comparar los consumos reales de material con los teóricos de acuerdo a la obra ejecutada, debiendo verificar que las diferencias, si existieran, no excedan a lo que se considera un desperdicio normal. En cuanto al costo, debido a las condiciones imperantes en el mercado puede no ajustarse al costo formado, pero debemos registrar estas diferencias para efecto de solicitar oportunamente una revisión de precios unitarios al cliente, lo cual trataremos más adelante.

Por lo que respecta a la maquinaria, conocemos su costo por concepto de cargos fijos, los cuales son invariables en tanto no se revalore la maquinaria, los cargos por consumo los obtenemos de los vales del almacén y los cargos por operación se obtienen de la nómina clasificada por lo que de los reportes obtendremos las horas utilizadas y el costo unitario de la obra ejecutada por concepto de maquinaria a través de los volúmenes de producción diaria.

Es importante llevar un registro del índice de utilización del equipo, que se obtiene de dividir las horas de operación entre el total de horas de la jornada. Este índice debe mantenerse sobre 0.8 cuando las máquinas están produciendo eficientemente en caso de tener valores inferiores, se debe analizar la causa, si se por fallas mecánicas, buscar el cambio de la máquina ó del operador, de no ser así, la máquina está sobrando en la obra y se debe evaluar la posibilidad de su retiro.

De igual manera se deben llevar índices de rendimiento del personal (Horas hombre consumidas por unidad de obra producida) y de consumo de materiales por cada una de las actividades más importantes de la obra. De estos índices de producción se obtienen los índices de costo directo - también por actividad.

La observación rigurosa y estricta de estos controles de costo nos permitiera en todo momento tener un conocimiento preciso de la obra y tomar decisiones aceptadas y rápidas sobre la misma.

Por ejemplo, si nuestro programa de construcción muestra retraso en una actividad crítica y los índices de rendimiento de mano de obra y de utilización de maquinaria muestran valores normales, es necesario incrementar los recursos o implantar un segundo turno para cumplir con la actividad dentro del tiempo previsto. De no contar con la información precisa, cabría la duda de si el rendimiento del personal es el adecuado, retrasando quizá la toma de la decisión y la corrección del retraso.

El sistema de control planteado conlleva una doble finalidad:

- Vigilar que los rendimientos y consumos se ajusten a lo planteado en el proforma y
- Vigilar el comportamiento de los costos, comparandolos contra lo proformado.

Es obvio que la responsabilidad del residente de la obra esta ligada - fundamentalmente al cumplimiento o mejoramiento de lo planteado en la primera premisa y a tratar de que los costos se ajusten a lo proformado pero esto no es posible asegurarlo en su totalidad debido al proceso inflacionario que nuestra economía sufre.

Para ajustar esta diferencia entre los costos de producción y los precios de venta en los contratos de construcción de obra tanto pública como privada se prevee una clausula de ajuste de precios, mecanismo que analizaremos a continuación.

La ley de obras públicas prevee que cuando los costos de los insumos considerados en los precios unitarios del contrato varien de forma tal que el costo de la obra por ejecutar se incremente en más del 5 %, la -

contratista podrá solicitar que se le revisen sus precios, siempre y cuando no se encuentre retrasada en su programa de construcción.

Así pues, a través de nuestros índices de costo podremos determinar cuando nuestro costo real está rebasando en más del 5% al costo programado lo cual nos indicará el momento en que deberemos hacer nuestra solicitud y presentar el estudio correspondiente.

Para la elaboración de este estudio deberemos recurrir a los elementos presentados en nuestro concurso siendo estos la relación de materiales con su costo a la fecha de concurso, la relación de maquinaria y sus costos horarios y el tabulador de mano de obra.

Para la actualización de estos costos se deben utilizar los valores relativos de incremento de costo que algunos organismos publican periódicamente entre otros la secretaría de programación y presupuesto, (publicado en el diario oficial) el Banco de México, y los que el propio cliente averigua en forma directa en algunos casos.

Estas publicaciones se elaboran en base a estudios de mercados constantes y van reflejando el valor de los materiales en forma de índice relativo a un costo inicial común para todos los materiales en cuenta a la fecha, por ejemplo si el costo de un material X en junio de 1976 era de \$ 20.00 este dato inicial se toma como igual a 100 - las sucesivas variaciones del costo de este material se reflejan con relación a ese valor de 100; así, en el momento en que el costo del mismo material sea de \$ 32.80 su índice correspondiente será.

$$20.00 - 100$$

$$32.80 - X \quad X = \frac{32.80 \times 100}{20} = 164.0$$

Así, para actualizar nuestros precios localizamos el valor de los índices de nuestros materiales para la fecha de concurso y para la fecha a la que se desea actualizar los precios unitarios, se determina el porcentaje de incremento entre los dos índices y el porcentaje así obtenido se aplica al costo considerado en el concurso para obtener el costo actual.

Por este procedimiento se actualiza los materiales y la maquinaria. La mano de obra se actualiza en función de los incrementos determinados por la comisión nacional de salarios mínimos ó por los que se concedan al sindicato correspondiente en su revisión periódica de contrato colectivo.

Una vez actualizados los costos de todos los insumos se vuelven a calcular los precios unitarios del contrato y se multiplican por los volúmenes de obra pendientes por ejecutar con lo que obtenemos el valor actualizado de la obra por ejecutar, la cual se compara con el valor de esa misma obra calculado con los precios de concurso, si la diferencia entre ambos valores es mayor al 5% se autoriza el incremento igual al valor determinado; en el caso de que la diferencia no exceda al 5% la actualización no procede y siguen vigentes los precios originales de contrato hasta la presentación de un nuevo estudio.

Otro método de actualización utilizado es el de la fórmula de escalación la cual se establece en el mismo contrato, generalmente en obras del sector privado.

Por esto, se determina el peso porcentual que tiene en el costo directo la maquinaria, los materiales y la mano de obra. Se conviene así mismo los índices con los que se van a manejar cada uno de los factores de costo y se fija la fórmula escalatoria así:

$$P_a = P_o \left[\frac{I'MO_a}{I'MO_o} \cdot M.O. + \frac{I'Mat_a}{I'Mat_o} \cdot Mat + \frac{I'Maq_a}{I'Maq_o} \cdot Maq \right]$$

Donde:

- P_a = Precio Unitario Actual
- P_o = Precio Unitario Original
- IMO_a = Índice de mano de obra actual

- IMO_0 = Índice de Mano de Obra Original
 MO = Peso Porcentual de la Mano de Obra en el Costo Directo.
 $IMat_3$ = Índice de materiales actual
 $IMat_0$ = Índice de materiales original
 Mat = Peso porcentual de los materiales en el costo-directo.
 $IMaq_a$ = Índice de maquinaria actual.
 $IMaq_0$ = Índice de maquinaria original.
 MAQ = Peso porcentual de la maquinaria en el costo-directo.

En estos casos la aplicación del factor de ajuste no está condicionada al valor del factor de actualización resultante y es mucho más simple en su cálculo por lo que su uso es preferible a la elaboración del estudio.

Además de los dos métodos descritos existe una variante del primero que consiste en la siguiente:

La cámara nacional de la industria de la construcción negocia directamente con algunas instituciones públicas que requieran regularmente obras de construcción, en nombre de sus agencias, factores de actualización para los tabuladores de precios unitarios que esas instituciones manejan internamente haciéndolos extensivos a los precios unitarios de los conceptos similares en los contratos vigentes.

Así, los contratistas pueden solicitar la aplicación de los factores aprobados por la CNIC-Institución para actualizar los precios de sus contratos.

Planeación de la Obra.-

Tan importante como programar una obra (que nos indica el cuando y el cuanto) es la planeación de la misma que nos dice el como ejecutarla- de manera que se cumpla con los programas, se este dentro de los costos y la calidad sea la especificada. De hecho, las actividades de programación y planeación estan tan inter-relacionadas que difícilmente se da la una sin la otra. Así, cuando un ingeniero afirma que para ejecutar una excavación en zanja con un volumen de 350 M3 se requiere un tiempo de dos días seguramente ya está pensando en el equipo con el cual lo ejecutará lo cual es en si parte de la planeación del trabajo.

Revisaremos aqui las alternativas para la ejecución de las distintas-etapas de la construcción de una obra con las consideraciones y calculos que se aplican específicamente a la construcción de los talleres-del reclusorio norte pero tratando de mantener un criterio de analisis aplicable a cualquier obra.

La primera actividad por ejecutarse en la obra son los trabajos de trazo y nivelación, los que nos dan la información necesaria para el calculo de los despalmes, cortes y formación de terraplenes. Contando ya con esta información, se requiere definir el procedimiento de ejecución partiendo de los siguientes datos:

Volumen de despalme: 1248.00 M3 MB

Este material deberá retirarse del sitio, tirandose a una distancia - de 14.6 Km.

Volumen de corte: 1586.40

Volumen de relleno terraplen: 2035.60

Porcentaje de compactación 90 % proctor standard

Distancia media de zona de corte a zona de relleno: 130 M.

Abundamiento del material 30 % (para corte)

Enjutamiento del material compactado respecto al volumen de banco 5 %

Con esta información procesemos a calcular:

Volumen de acarreo a primer kilómetro: $1248.00 \times 1.3 = 1622.40$ M3

Acarreo a kilometro subsecuente: $1622.40 \times 14 = 22713.60$

Volumen de relleno ejecutado con material producto del corte:

$1586.40 \times 0.95 = 1507.08$ M3_{MC}

Material de Banco (Grava controlada ó tepetate) requerido para terraplenes: $(2035.60 - 1507.08) \times 1.30 \div 0.95 = 723.24 \text{ M}^3_{\text{M.S.}}$

Los trabajos de despalmes y corte se ejecutan regularmente con tractor y por el volumen de obra por ejecutar se podría ejecutar con un tractor D-4 en 22 Hrs. para el despalme y 26 horas para el corte.

Sin embargo, dado que el volumen es relativamente pequeño y que además del despalme y corte hay que cargar, se optó por utilizar un cargador sobre carriles Cat. 955 L el cual puede ejecutar el trabajo de corte y carga simultáneamente:

Debido al tipo de trabajo por ejecutar se optó por un cucharón multi-usos de 2 yardas de capacidad.

Para la compactación se optó por un rodillo liso vibratorio Bomag BW 210 y una motoconformadora caterpillar 12 G para el tendido.

A continuación determinaremos las horas máquinas requeridas para la ejecución de trabajo.

Para determinar el estimado de producción horaria de un cargador se siguen dos métodos, dependiendo de que el material este suelto y amontonado ó en estado natural en banco.

- 1.- Cuando el material esta suelto y apilado (por ejemplo en el caso de materiales excavados con tractor) la producción se mide en metros cubicos sueltos, dependiendo de la capacidad del cucharón de la máquina multiplicado por un factor de llenado del cucharón que depende del tipo de material.
- 2.- Cuando el material está en banco, como en el caso de excavaciones, la producción se mide en metros cubicos medidos en banco, y es igual a la medida del cucharón multiplicada por el mismo factor de llenado y multiplicado por el factor de carga, que depende inversamente del factor de abundamiento del material excavado a continuación se presentan las dos tablas mencionadas.

FACTOR DE LLENADO DEL CUCHARÓN

MATERIAL	FACTOR
Agregados mezclados, húmedos	95 - 100 %
Agregados uniformes hasta 3 mm.	95 - 100 %
Agregados uniformes de 3 a 10 mm.	90 - 95 %
Agregados uniformes de 10 a 20 mm.	85 - 90 %
Agregados uniformes de 25 mm y mayores	85 - 90 %
Tierra vegetal, húmeda	100 - 110 %
Tierra, bolas y raíces	80 - 100 %
Materiales cementados	85 - 95 %
Roca bien dinamitada	80 - 95 %
Promedio dinamitada	75 - 80 %
Mal dinamitada	60 - 65 %

FACTOR DE CARGA

FACTOR DE ABUNDAMIENTO (%)	VOLUMEN DE VACIOS (%)	FACTOR DE CARGA
5	4.6	0.952
10	9.1	0.909
15	13.0	0.870
20	16.7	0.833
25	20.0	0.800
30	23.1	0.769
35	25.9	0.741
40	28.6	0.714
45	31.0	0.690
50	33.3	0.667
55	35.5	0.645
60	37.5	0.625
65	39.4	0.606
70	41.2	0.588
75	42.9	0.571
80	44.4	0.556
85	45.9	0.541
90	47.4	0.526
95	48.7	0.513
100	50.0	0.500

Estas dos tablas son aplicables para cualquier máquina de excavación
ó carga.

Una vez que se determina la producción por un ciclo se requiere definir el tiempo que dura el mismo para determinar la producción horaria.

El tiempo de un ciclo comprende las siguientes actividades:

Tiempo de carga + tiempo de maniobras + tiempo de viaje + tiempo de tiro.

El tiempo de carga varía de acuerdo al tipo del material.

Se consignan los siguientes valores típicos para los materiales listados:

MATERIAL	TIEMPO DE CARGA (MINUTOS)
Agregados uniformes	0.03 - 0.05
Agregados graduados, húmedos	0.04 - 0.06
Tierra vegetal, húmeda	0.05 - 0.07.
Tierra, boleas, raíces	0.05 - 0.20
Materiales cementados	0.10 - 0.20

Tiempo de Maniobras.- Incluye los movimientos básicos para carga y descarga, 4 cambios de dirección y tiempo de giro, así como tiempo de aceleración, con un operador competente este tiempo deberá ser de 0.22 minutos aproximadamente.

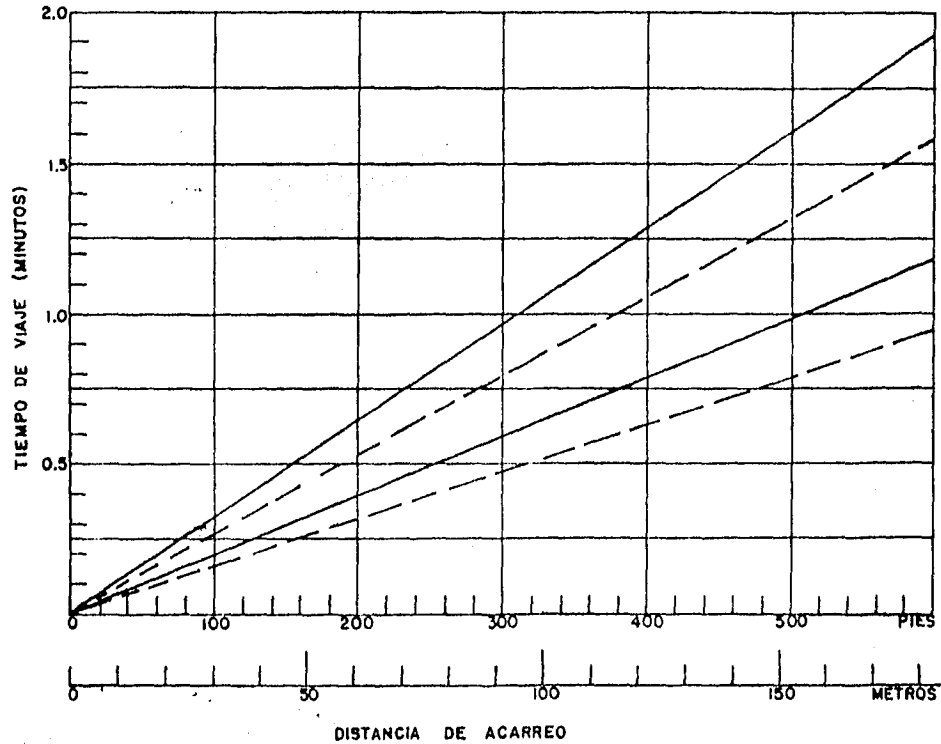
Tiempo de Viaje.- En operaciones de carga y acarreo, es el tiempo de viaje de la máquina, tanto de ida como de regreso, se determina a través de las tablas del fabricante. Se muestra la correspondiente al cargador caterpillar 955L

Tiempo de Descarga.- Esta determinado por la resistencia y el tamaño del lugar de tiro y varía de 0.00 a 0.10 minutos.

Los valores típicos de tiro en camiones de volteo varían de 0.04 a 0.07 minutos.

NOMOGRAMA DE DISTANCIA - TIEMPO PARA CARGADOR 955 L

TOMADO DE : CATERPILLAR PERFORMANCE HANDBOOK, EDITION 10



Procederemos a estimar la producción horaria para nuestro trabajo:

a) -Despalme.-

Material: Tierra Vegetal

Factor abundamiento: 25 %

Descarga: a camión de volteo.

Producción = Capacidad del cucharón x factor de carga x factor de llenado.

$$= 1.53 \text{ M}^3 \times 0.80 \times 1.05$$

$$= 1.29 \text{ M}^3_{\text{MB}}$$

Tiempo de Ciclo:

Tiempo de Carga: 0.07 Minutos

Tiempo de Maniobra: 0.25 Minutos

Tiempo de Viaje: 0.00 Minutos (no se requiere)

Tiempo de Tiro: 0.07 Minutos

Total Ciclo: 0.39 Minutos

$$\text{Ciclos por hora: } \frac{60.0}{0.39} = 153.85$$

$$\text{Factor de eficiencia: } \frac{50.0}{60.0} = 0.833$$

$$\text{Producción horaria} = 1.29 \text{ M}^3 \times 153.85 \text{ ciclos/Hr} \times 0.833 = 165.32 \text{ M}^3/\text{Hr.}$$

MB

b) Acarreo.-

Para determinar el ciclo de acarreo consideraremos camiones de volteo de 6.00 M³ de capacidad. El sitio de tiro está a 14.6 Km. La velocidad media de ida se considera de 25 Km/Hr. y de regreso 35 Km/Hr.

El ciclo de acarreo se compone de:

- Tiempo de carga + Tiempo de ida + Tiempo de descarga + Tiempo de regreso.

Tiempo de Carga.- Depende del ciclo del cargador y el volumen de la carga.

Tiempo de Ida.- Depende de la distancia del tiro y la velocidad media del camión, la cual está determinada por el tipo de camino, tránsito, altos obligatorios, etc.

Tiempo de Regreso.- Similar a la anterior, suele ser mayor por venir vacía la unidad.

Tiempo de descarga.- Depende de las condiciones del sitio de tiro, se incluye el tiempo de aceleración y maniobras para descargar, se considera un promedio de 1.25 a 1.75 minutos.

Para llenar un camión se requieren 4 ciclos de cargador:

Vol. MB x Factor abundamiento = volumen medio suelto.

$$1.29 \text{ M}^3 \text{ MB/ciclo} \times 1.25 \times 4 \text{ ciclos} = 6.45 \text{ M}^3$$

$$\text{Tiempo de carga: } \frac{0.39}{0.633} \times 4 = 1.87 \text{ Min.}$$

$$\text{Tiempo de Ida: } \frac{14.6 \text{ Km}}{25.0 \frac{\text{Km}}{\text{Hr}}} \times 60 \text{ Min/Hr.} = 35.04 \text{ Min.}$$

$$\text{Tiempo de regreso: } \frac{14.6 \text{ Km}}{35.0 \frac{\text{Km}}{\text{Hr}}} \times 60 \text{ Min/Hr.} = 25.03 \text{ Min.}$$

$$\text{Tiempo de descarga: } \frac{1.50 \text{ Min.}}{61.94 \text{ Minutos}}$$

Ciclos por hora, considerando una eficiencia de 50 minutos por hora

$$\frac{60}{61.94} \times \frac{50}{60} = 0.81 \text{ ciclos/hr.}$$

$$\text{Producción horaria: } 6.45 \text{ M}^3/\text{ciclo} \times 0.81 \text{ ciclos/hr} = 5.22 \text{ M}^3/\text{hr.}$$

Balance de Equipo.-

Producción Cargador: $165.32 \text{ M}^3/\text{Hr. MB} = 165.32 \times 1.25 = 206.65 \text{ M}^3/\text{Hr. M.S.}$

Producción Camión $5.22 \text{ M}^3/\text{Hr. M.S.}$

Camiones Requeridos: $206.65/5.22 = 39.58 \quad 40 \text{ camiones.}$

Tiempo de Ejecución $\frac{1248.0}{165.32} \text{ M}^3 \text{ MB} = 7.54 \approx 8 \text{ Hrs.}$
 $\text{M}^3/\text{Hr. MB}$

Número de viajes por camión : $\frac{1248 \times 1.25}{6.45 \times 40} = 6$

Así, nuestro analisis nos indica que requerimos 1 cargador y 40 camiones durante una jornada de trabajo para ejecutar este trabajo, - haciendo 6 viajes cada camión.

b) Corte y Relleno.

El siguiente trabajo por ejecutar sería el corte y relleno compactado en terraplenes.

La producción del cargador para este caso se calcula en forma similar a lo anterior pero con los siguientes variantes:

- a) El abudamiento considerado es del 30%, por lo que el factor de carga será 0.769
- b) El factor de llenado de cucharón corresponde al de materiales cementados (tepetate) y se considera un 90%
- c) El tiempo de ciclo correspondiente a carga se considera de 0.15 Min. (de la tabla)

Con lo anterior, la producción sera.

$$= 1.53 \times 0.769 \times 0.90 = 1.06 \text{ M}^3 \text{ MB}$$

Y el tiempo de ciclo:

Tiempo de carga 0.15 Min.	0.15 Min.
Tiempo de maniobra	0.25 Min.
Tiempo de viaje	0.00 Min.
Tiempo de tiro	0.07 Min.
	<hr/>
	0.47 Min.

Ciclos por hora, considerando eficiencia de 50 Min/Hr.

$$\frac{60}{0.47} \times \frac{50}{60} = 106.38 \text{ ciclos/Hr.}$$

Producción horaria: $1.06 \times 106.3 = 112.77$ M³/Hr. MB.

Acarreo en camión.

Distancia de tiro.- 130 M

Tiempo de carga: $0.47 \times \frac{50}{50} \times 5 = 2.82$ Min.

Tiempo de Ida (25 Km./Hr.) 0.31 Min.

Tiempo de regreso 0.31 Min.

Tiempo de descarga 1.25 Min.
4.69 Min.

$$\text{Ciclos por hora: } \frac{60}{4.69} \times \frac{50}{60} = 10.66$$

Producción Horaria: $6.89 \text{ M}^3/\text{ciclo} \times 10.66 \text{ ciclos/Hr.} = 73.45 \text{ M}^3/\text{Hr.}$

$$\text{Equipo Requerido. } \frac{112.77 \times 1.3}{73.45} = 2 \text{ Camiones.}$$

Con 2 camiones y 1 cargador es factible ejecutar el corte y acarreo del material en un tiempo de:

$$\frac{1566.40}{112.77} = 14 \text{ Horas.}$$

Analizaremos ahora la posibilidad de ejecutar el corte y acarreo con el mismo cargador.

Ciclo de corte y acarreo.

Tiempo de corte	0.15 Min
Tiempo de maniobras	0.25 Min
Tiempo de acarreo-Ida	0.33 Min (3a. adelante)
Tiempo de acarreo-regreso	0.69 Min (3a. reversa)
Tiempo de descarga	<u>0.00 Min</u>
	1.92 Min.

$$\text{Ciclos por Hora : } \frac{60}{1.92} \frac{50}{60} = 26.04$$

Producción Horaria: $26.04 \times 1.06 = 27.60 \text{ M3/Hr.}$

Y las horas máquina requeridas para ejecutar el trabajo serian:

$$\frac{1586.40}{27.60} = 57.48 \text{ Hrs.}$$

Lo cual implicaría un mayor consumo de horas máquina que en la opción de cargador y camiones, por lo cual se opta por la primera.

FORMACION DE TERRAPLENES

Para la ejecución de este trabajo se planteó el uso de una motoconformadora Cat. 12 G y un vibracompactor Bomag BW 210, así como una pipa de 8 M3 de capacidad.

El relleno se ejecutaría en capas de 20 cm. de espesor suelto, que una vez compactados quedarían de 14.6 cm. dado que la altura máxima del relleno es de 1.19 m es necesario tender 8 capas para llegar al nivel de proyecto en el extremo sur de los talleres.

De acuerdo a recomendación de la supervisión, para dar el 90 % de compactación se requiere un mínimo de 7 pasadas del vibro compactador.

Debido a la pendiente natural del terreno ya que las capas se tienden horizontales cada capa tiene un volumen mayor a la inmediata anterior por ser mayor el área.

A continuación se muestra en forma tabular la longitud, área y volumen de cada capa.

CAPA	LONGITUD	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)	VOLUMEN ACUMULADO (M3)
1	13.12	419.84	30.65	30.65
2	26.23	839.36	91.95	122.60
3	39.35	1259.20	153.20	275.80
4	52.48	1679.36	214.49	490.29

5	65.60	2099.20	275.84	766.13
6	78.72	2519.04	337.13	1103.26
7	91.84	2938.88	398.43	1501.69
8	106.91	3421.12	534.24	2035.93

De la tabla se puede observar que el material producto de corte es su ficiente unicamente para las 7 primeras capas.

Por experiencia, se requieren 6 pasadas con la motoconformadora para-homogeneizar y tender una capa de 20 cm. de espesor.

Velocidad media de la motoconformadora, incluyendo maniobras.

3 Km/Hr.

Ancho de la cuchilla 3.60 M

Ancho efectivo de la cuchilla 2.70 M.

Area cubierta por Hora: $3000 \times 2.70 \times \frac{50}{60} \times 1/6 = 1125/\text{Hr.}$

Velocidad media del compactador, incluyendo maniobras: 4.5 Km/Hr.

No. de Pasadas necesarias para compactar el material: 7

Ancho del rodillo: 2.10 M.

Ancho efectivo del rodillo 1.80 M.

Area cubierta por hora: $4500 \times 1.80 \times \frac{50}{60} \times 1/7 = 964.28 \text{ M}^2/\text{Hr.}$

La duración de la actividad esta dada por la suma del tiempo de trabajo de ambas máquinas.

CAPA	AREA	TIEMPO DE TENDIDO	TIEMPO DE COMPACTADO	TIEMPO TOTAL
1	419.84	0.37 HR	0.44 HR	0.81 HR
2	839.36	0.75	0.87	1.62
3	1259.20	1.12	1.31	2.43
4	1679.36	1.49	1.74	3.23
5	2099.20	1.87	2.18	4.05
6	2519.04	2.24	2.61	4.85
7	2938.88	2.61	3.05	5.66
8	3421.12	3.04	3.55	<u>6.59</u>
				29.24 HR.

Es obvio que la inter relación de esta actividad con la de corte y acarreo implica que ni una ni otra se ejecuten de una manera continua ya que en tanto se acarrea no se puede tender y acarrear.

Tabularemos pues el tiempo efectivo de máquina por capa.

CAPA No.	VOLUMEN	TIEMPO CORTE	TENDIDO	COMPACT.	TOTAL
1	30.65	0.29	0.37	0.44	1.10
2	91.95	0.86	0.75	0.87	2.48
3	153.20	1.43	1.12	1.31	3.86
4	214.49	2.00	1.49	1.74	5.23
5	275.84	2.57	1.87	2.18	6.62
6	337.13	3.15	2.24	2.61	8.00
7	398.43	3.72	2.61	3.05	9.38
8	534.24	4.99	3.04	3.55	11.58
TOTAL	2035.93	19.01	13.49	15.75	48.25 Hrs.

Dado que el cargador iba a tener tiempos muertos del orden de las 29 - horas, se solicitó a la supervisión autorización para hacer un corte - adicional en la Zona Norte para obtener el material que se requeriría para completar los terraplenes, por lo que se tendría un despalme adicional de 550 M2 equivalente a 110 M3 y se obtendrían 556.34 M3 MB de material adicional. En la tabla anterior esta ya considerado este volumen de corte.

Una ventaja adicional, no mostrada en la tabla, es el hecho de que - aprovechando los tiempos muertos el cargador podía ir cortando el material y haciendo montones, con lo que el tiempo de carga de los camiones de volteo se reducía, ya que la máquina estaba cargando material - suelto y apilado. Por otra parte, la motoconformadora se utilizó para afinar los cortes ejecutados por el cargador y el vibrocompactador para compactar el terreno natural en el área de corte.

CIMBRA.

Para la planeación de este importante renglón es necesario analizar previamente los volúmenes a ejecutar en los distintos tipos de elementos estructurales; en nuestro caso, según las cubicaciones de planos, tenemos:

Cimbra en Zapatas	193.48	M2
Cimbra en Dados	259.17	M2
Cimbra en Trabes de Liga	736.37	M2
Cimbra en Columnas	741.51	M2
Cimbra en Trabes Portantes	3016.71	M2
Cimbra en Marquesinas y Losas Paso a cubierto	805.47	M2
Cimbra en Zocalos y Repisones	609.11	M2
Cimbra en Pretiles Damos	<u>1537.92</u>	<u>M2</u>
	7899.54	M2

Considerando los rendimientos para cada tipo de cimbra tenemos, para cimentaciones, 2 HH/M2, dados y columnas, 2.5 HH/M2, para trabes y losas 3.5 HH/M2 y 4 HH/M2 para detalles, el rendimiento promedio de la obra es de 3.24 horas hombre por metro cuadrado, lo que nos da un total de 25 594.5 HH para la ejecución de la obra, lo que significa, durante los 87 días de programa, una plantilla promedio de 36.77 o sea 37 hombres, que se compondría de 1 sobrestante, 2 cabos 17 oficiales y 17 ayudantes.

Es obvio que esta cuadrilla de personal va a variar según las necesidades de cada etapa de la obra, pero el total de horas hombre no deberá exceder de lo presupuestado.

Para la cimbra de zapatas y dados se previó el uso de cimbra común de duela de 1" x 3", en el caso de las zapatas, formando tarimas de 2.50 x 25 que se irían recortando a la medida de las necesidades conforme se hubiesen ejecutado las zapatas mayores, siendo un total de 32 tarimas, con un área total de madera de contacto de 18 M2.

En cuanto a los dados, siendo un total de 89 dados con una sección igual de 70 x 40 cm., con alturas que variaban de 1.88 a 0.73 M y 9

dados con sección de 75 x 70 con altura variable de 1.67 a 0.66, se previo a hacer 8 moldes, 1 de .70 x .75 x 1.67 y 7 de .70 x .40 x 1.88, con duela cepillada y barnizada de tal manera que el número de usos de la madera se multiplicara. La ejecución se iniciaría de sur a norte, de tal manera que las zapatas y dados mas profundos se ejecutaran primero, con lo que al llegar al eje 16, la cimbra podría recortarse a la mitad, con la cual se podrían atacar simultáneamente 16 dados.

Para la cimbra de trabes de liga, columnas, trabes portantes, losas y marquesinas, se decidió usar cimbra modular cimbramex que consiste básicamente de paneles contruidos con marco de acero en el cual se inserto una hoja de triplay de 12 mm de espesor, fijado al marco de acero mediante remaches, en el perimetro del marco de acero se localizan unos barrenos circulares a cada 5 cm. estos permiten acoplar los paneles entre si mediante cerrojos de union los cuales ligan 2 paneles entre si ó paneles con accesorios.

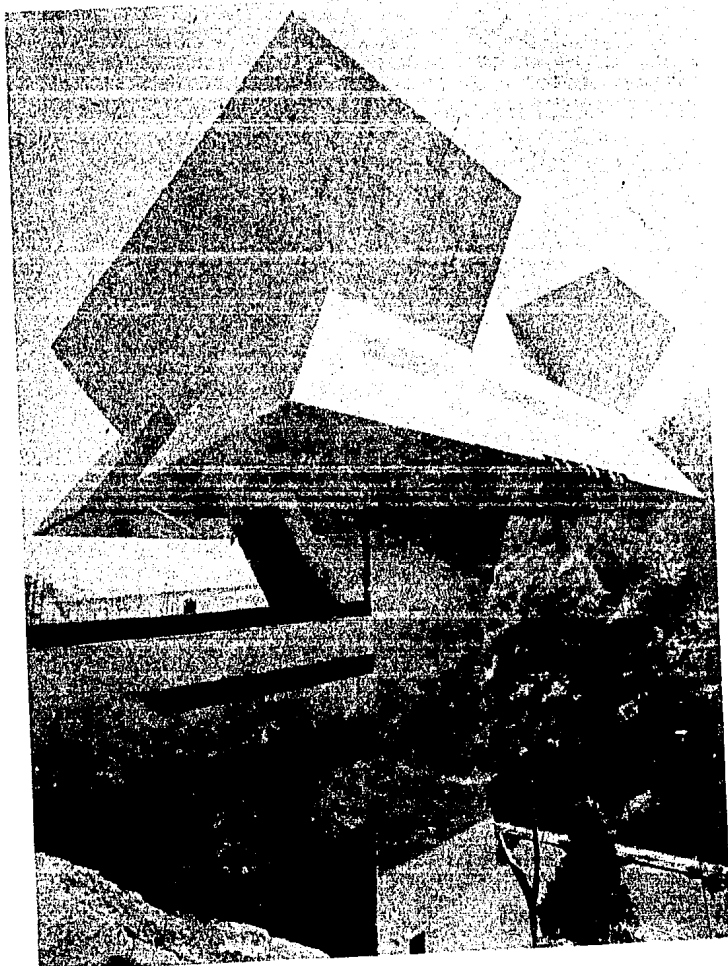
Ademas de estos barrenos, a cada 30 cm. se localizan otros, de forma cuadrada los cuales sirven para alojar los tirantes, bien sea de creja o planos, los cuales se utilizan en el cimbrado de muros usándose para absorber la carga transmitida por el concreto, unir entre si los paneles de ambas caras del muro y dar la medida exacta y uniforme en el ancho del muro.

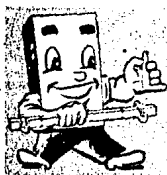
Los paneles vienen modulados en anchos de 20, 30, 45 y 60 centímetros, y en largos de 60, 90, 120, 150, 180, 210 y 240 cm.

Ademas de los ya mencionados, el sistema cuenta con los siguientes accesorios.

- a) Cuña de fijación, sirve para fijar el tirante al panel.
- b) Esquineros interiores de 10 y 15 cm. de ancho, que sirven para unir 2 paneles en angulo recto en una esquina interior de un muro.
- c) Esquinero exterior.- Cumple una función similar al anterior pero para esquinas exteriores de muros.
- d) Canal de relleno de 5 M 10 cm. de acero, sirven como ajustes, cuando las dimensiones del elemento, siendo multiplo de 5 cm. no son cubiertas exactamente con las dimensiones de los paneles.

Sistema Universal de Cimbra de Contacto para: MUROS, COLUMNAS y LOSAS

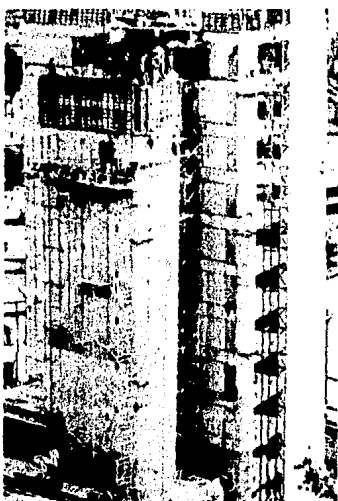
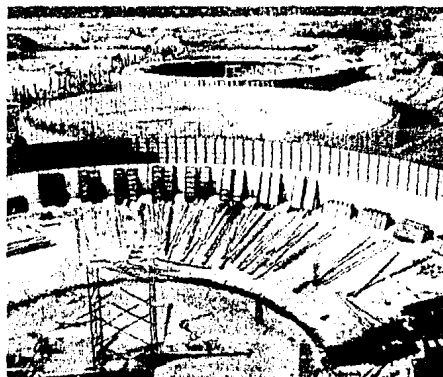




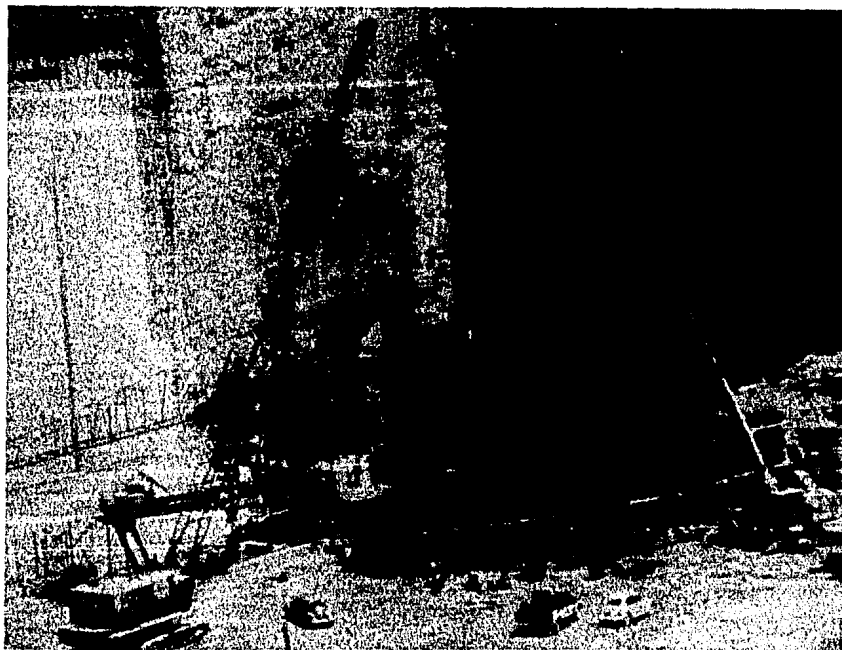
como

con su sistema

**puede ayudarle a que su
próxima obra sea
más redituable.**



**ahorra tiempo
y da un
terminado
uniforme.**



El sistema de cimbra UNIVERSAL, de origen americano, se compone de tres elementos base: panel, tirante y cuña.

El panel, indeformable, reemplaza al cimbrado de madera.

El tirante, prefabricado, es la base del sistema y permite transformar la técnica de la cimbra en un simple trabajo de ensamble.

La alineación y apuntalamiento se requieren en una sola cara del cimbrado. Los medios de fijación son simples, ligeros y resistentes.

El sistema es tan simple que nos permite realizar con gran rapidez y facilidad todos los cimbrados de muros que podamos encontrar en la práctica, cualquiera que sea su forma, siendo suficiente insertar algunas tiras de triplay, como ajuste, para acabar la obra.

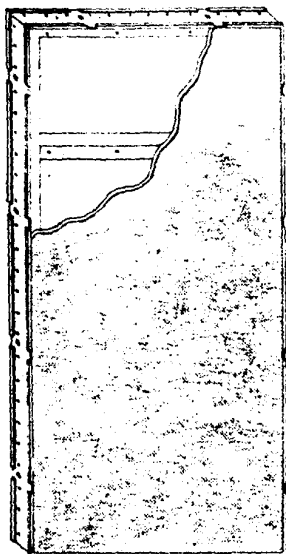
La intervención del carpintero queda reducida a la preparación y colocación de los tablonces base de arrastre, alineación de la cimbra e instalación de las tiras de ajuste.

El 90% de las operaciones de montaje, no es más que un trabajo de ensamble que puede ser ejecutado por mano de obra no especializada.

La ejecución, como es lógico, exige una planificación previa del cimbrado que comprenderá la nomenclatura de las piezas a utilizar, así como la determinación precisa de la longitud de los tirantes. Nuestros técnicos están a su disposición a tal efecto.

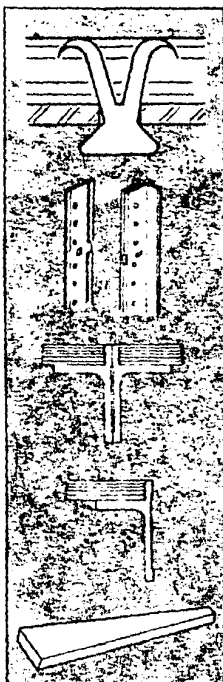


sistema-universal



PANEL

Constituido por un marco de acero en el cual está insertado un panel de madera de 12 mm. de espesor.



El triplay se fija al marco de acero por medio de remaches bifurcados.

Las ranuras para el paso de los tirantes permiten una colocación perfecta de los paneles.

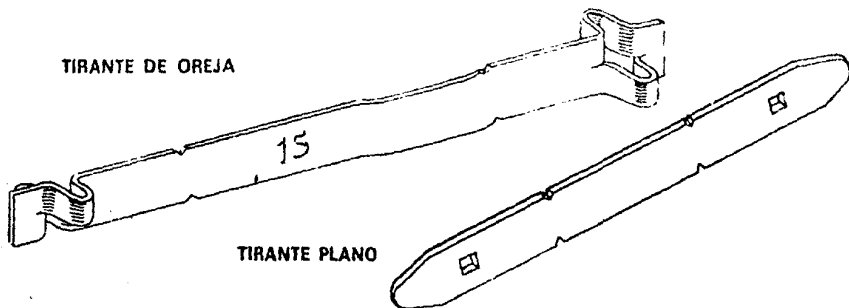
La unión de los paneles a lo largo de una doble zona de contacto, asegura un sellado perfecto en cada lado del muro.

El perfil especial de los bordes del marco protege el panel de madera

CUÑA DE FIJACION

Para fijar el tirante al panel

TIRANTE DE OREJA

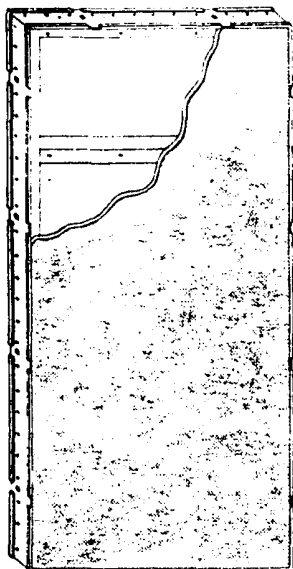


TIRANTE PLANO

- Absorben la carga transmitida por el concreto.
- Unen los paneles entre sí.
- Dan la medida exacta del ancho del muro.
- Suprimen pérdida de tiempo, al no tener que verificarse las medidas

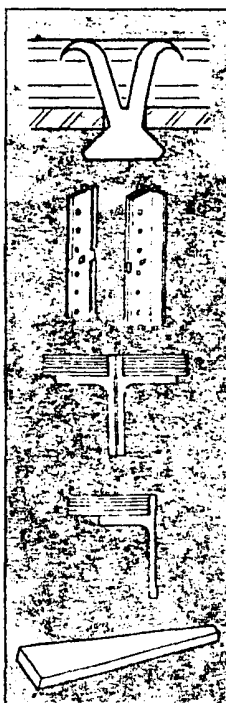


sistema-universal



PANEL

Constituido por un marco de acero en el cual está insertado un panel de madera de 12 mm. de espesor.



El triplay se fija al marco de acero por medio de remaches bifurcados.

Las ranuras para el paso de los tirantes permiten una colocación perfecta de los paneles.

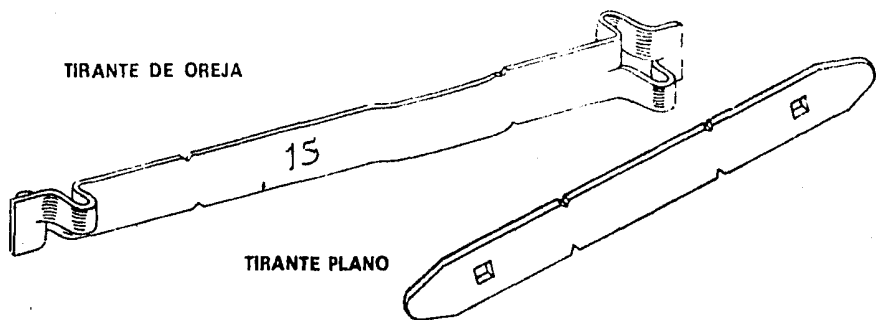
La unión de los paneles a lo largo de una doble zona de contacto, asegura un sellado perfecto en cada lado del muro.

El perfil especial de los bordes del marco protege el panel de madera

CUÑA DE FIJACION

Para fijar el tirante al panel

TIRANTE DE OREJA



TIRANTE PLANO

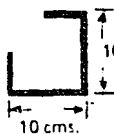
- Absorben la carga transmitida por el concreto.
- Unen los paneles entre sí.
- Dan la medida exacta del ancho del muro.
- Suprimen pérdida de tiempo, al no tener que verificarse las medidas

sistema-universal



ACCESORIOS

ESQUINEROS INTERIORES

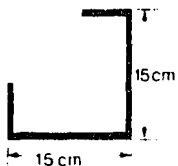


altura en cm.
180
150
120
90

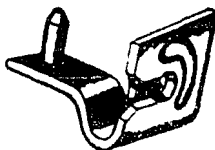
ESQUINEROS EXTERIORES



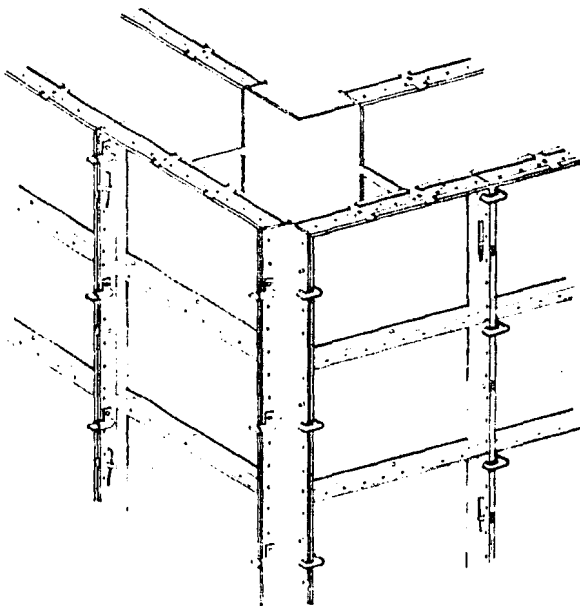
altura en cm.
180
150
120
90



CERROJO DE UNION

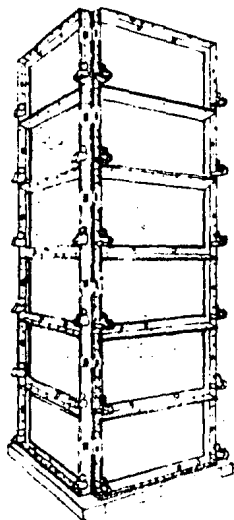


Sirve para unir las esquinas y fijar panel con panel.





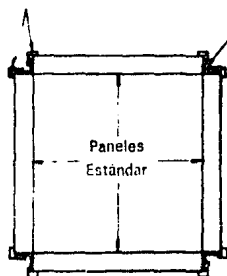
sistema-universa



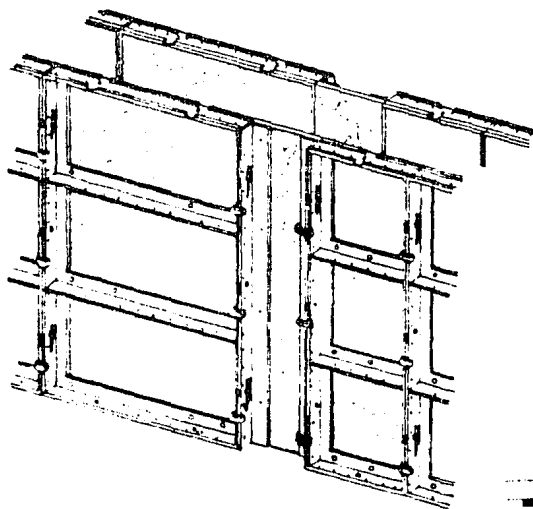
Las columnas de Angulo Recto pueden ser formadas rápida y fácilmente con el panel Universal Estándar, el esquinero exterior cerrojo como se muestra en el dibujo.

cerrojos

esquinero exterior

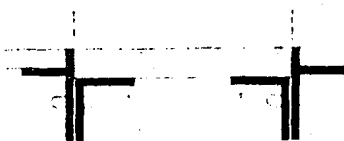


AJUSTE



COMPLEMENTO ANGULAR

altura en cm
180
150
120
90

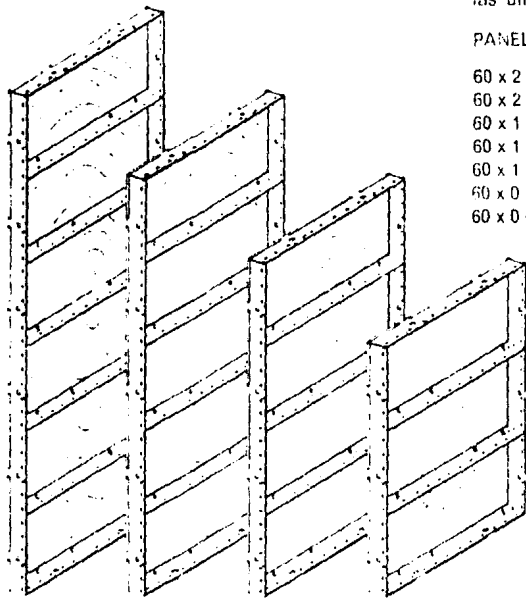


2 complementos angulares - 12 mm. triplay

sistema-universal



Un módulo único en múltiplos de 5 cms. es la base de todas las dimensiones de los paneles



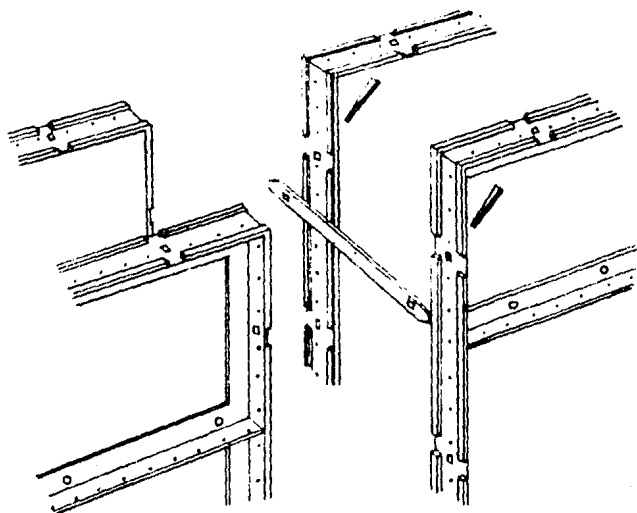
PANELES ESTANDAR (dimen. en cm)

60 x 2 40	45 x 2 40	30 x 2 40	20 x 2 40
60 x 2 10	45 x 2 10	30 x 2 10	20 x 2 10
60 x 1 80	45 x 1 80	30 x 1 80	20 x 1 80
60 x 1 50	45 x 1 50	30 x 1 50	20 x 1 50
60 x 1 20	45 x 1 20	30 x 1 20	20 x 1 20
60 x 0 90	45 x 0 90	30 x 0 90	20 x 0 90
60 x 0 60	45 x 0 60	30 x 0 60	20 x 0 60

ENSAMBLE CON

TIRANTE PLANO

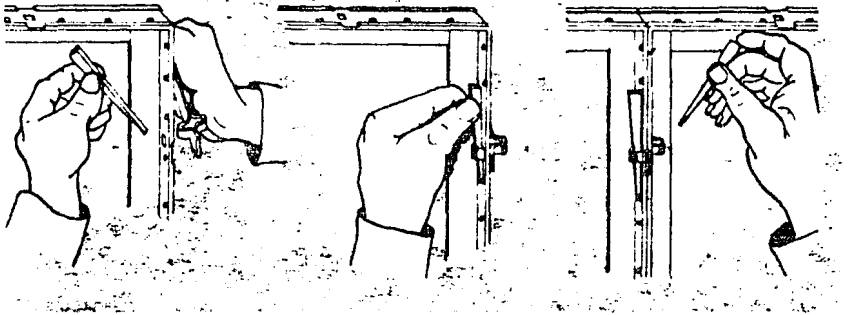
ensamble del
sistema
universal





sistema-universal

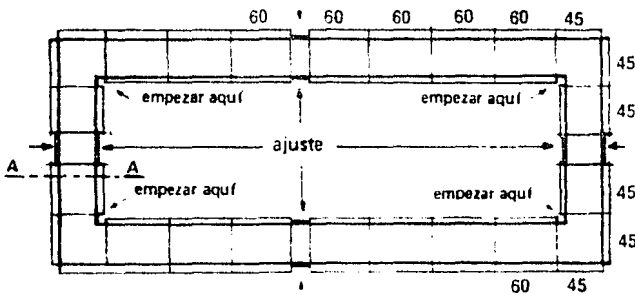
ENSAMBLE CON TIRANTE DE OREJA



La oreja del tirante se introduce en los taladros del marco del panel.

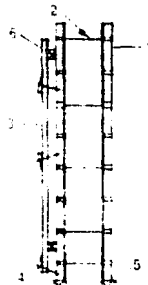
El tirante se bloquea por medio de la cuña.

El panel contiguo está colocado en su lugar y fijado. Antes de esta colocación el tirante ya está en posición definitiva.



ARMADO DE LA CIMBRA

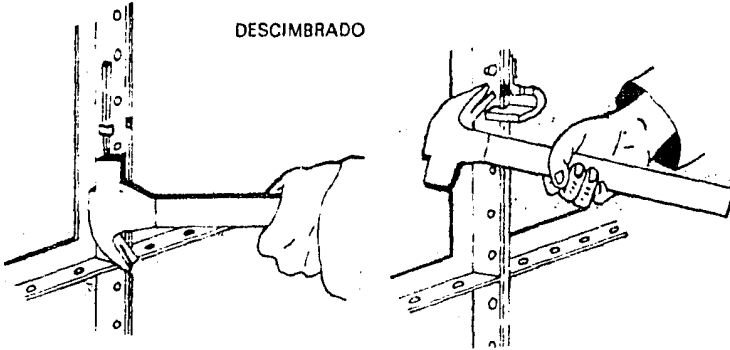
El armado de la cimbra se empieza por las esquinas. La longitud por ajustar será menor de 5 cm., gracias a los paneles estándar de: 60, 45, 30 y 20 cms y a los canales de relleno de 5 y 10 cms



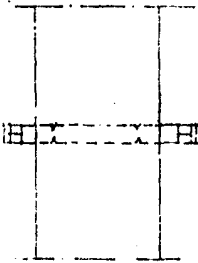
CORTE AA

- 1—Panel Estándar
- 2—Tirante Estándar
- 3—Alineador Vertical
- 4—Abrazadera
- 5—Tablon base de arrastre
- 6—Alineador Horizontal

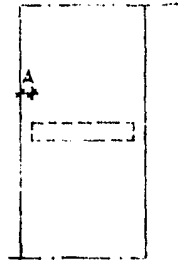
sistema-universal



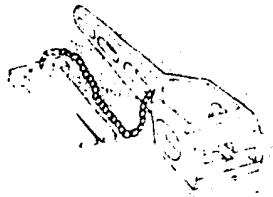
El martillo se emplea para quitar las cuñas del tirante y el panel, así como para desprender el cerrojo.



Después de descimbrar, los tirantes sobresalen de las paredes de concreto.



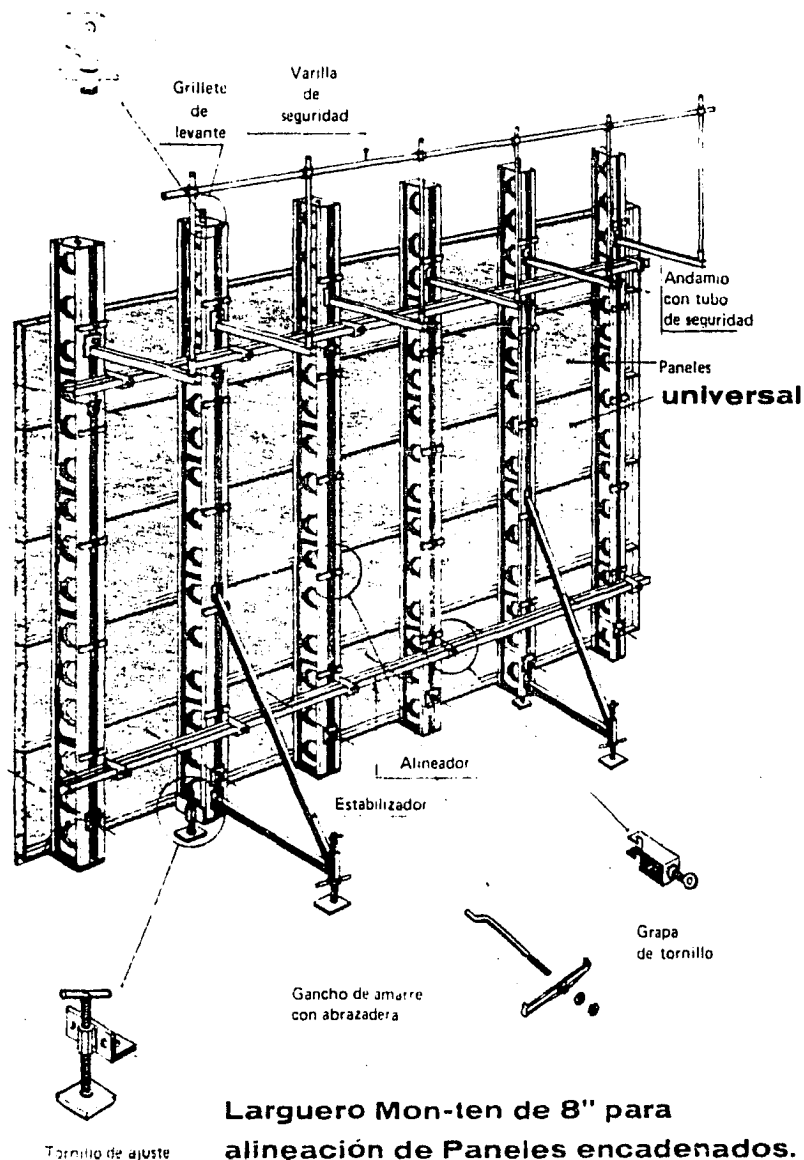
Estos salientes se seccionan mediante la herramienta de ruptura. Dicha herramienta rompe el tirante, 10 a 15 mm. hacia adentro del muro de concreto.



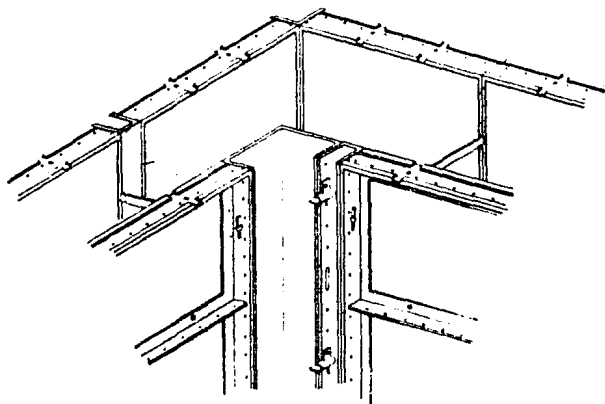


sistema-universal

paneles encadenados



sistema-universal



CANAL DE
RELLENO

5 cms.



El canal de relleno se emplea en las esquinas de las cimbras cuyos lados sean de espesores diferentes y múltiplos de 5 cm. También se emplea para unir 2 paneles contiguos cuyas bases estén apoyadas a distinto nivel o en ajustes de cimbrado.

10 cms.



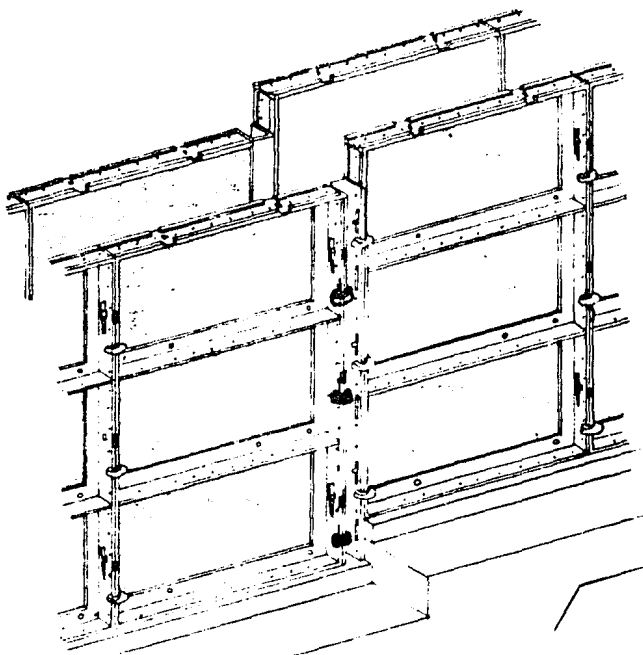
altura en cm

180

150

120

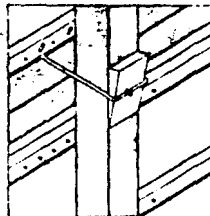
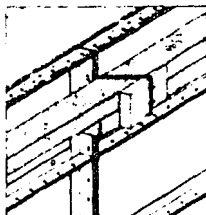
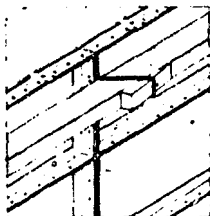
90





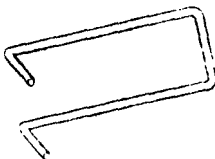
sistema-universal

ACCESORIOS

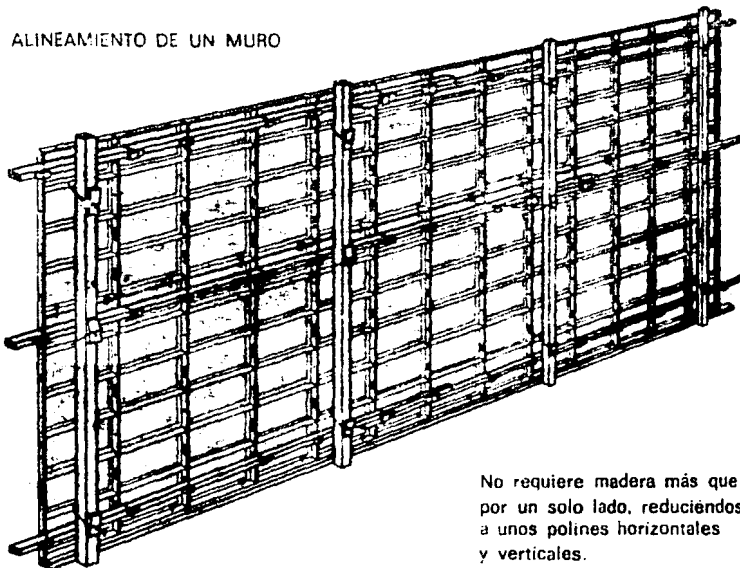


5 x 10
10 x 10 ABRAZADERAS
10 x 20

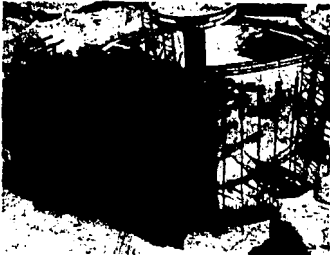
Se utilizan cuñas de
madera de la dimensión de
la abrazadera.



ALINEAMIENTO DE UN MURO



No requiere madera más que
por un solo lado, reduciéndose
a unos polines horizontales
y verticales.



COMO FORMAR PAREDES

CIRCULARES CON PANELES

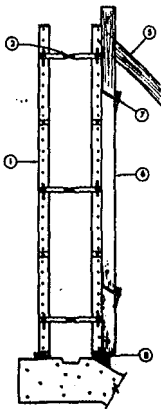
UNIVERSAL ESTANDAR

Las paredes circulares se forman fácil y rápidamente mediante los paneles y tirantes UNIVERSAL de tipo estándar. Los canales de relleno para pared circular, compensan las diferencias de circunferencia y mantienen al mínimo la desviación por curvatura. Estos canales se ensamblan mediante los cerrojos y tirantes a los paneles.

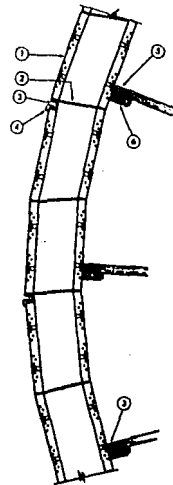


VENTAJAS ADICIONALES

- Se requiere alineación solamente de un lado.
- Esto permite la erección de todas las formas interiores antes de colocar las exteriores.
- Los paneles pueden erigirse hasta su altura total, o mediante elevador, para ejercer un control óptimo sobre la colocación del concreto.



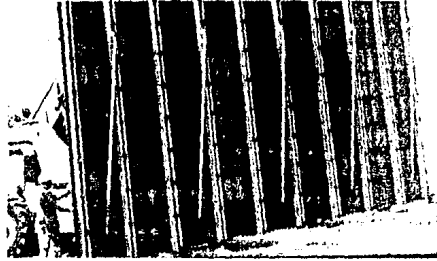
- 1.—Panel-Universal Estándar
- 2.—Tirante-Universal Estándar
- 3.—Canal de relleno
- 4.—Cerrojo para unión de paneles
- 5.—Apuntalamiento.
- 6.—Alineador Vertical
- 7.—Abrazadera
- 8.—Tablón base de arrastre



**paneles encadenados
manejados
con grúa**

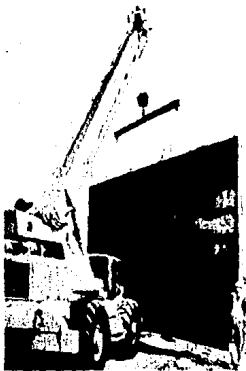
Cimbra hecha con paneles
UNIVERSAL y Largueros
MON — TEN de 8"

1. ESTACION DE CONCRETO EN EL CASO DE LA CIMENTACION



Conjunto de secciones
de paneles UNIVERSAL
unidos horizontalmente.
La rigidez de las secciones
unitarias se demuestra con la
sección inclinada en la
excavación ángulo sup. derecho.
Nótese el simplificado
apuntalamiento.

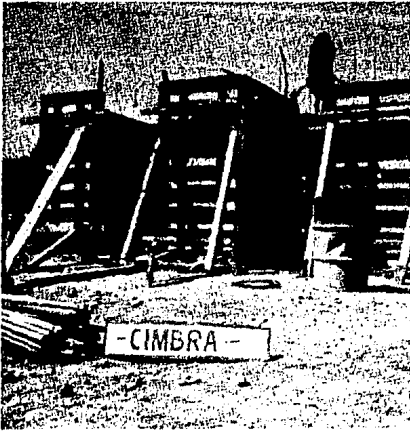
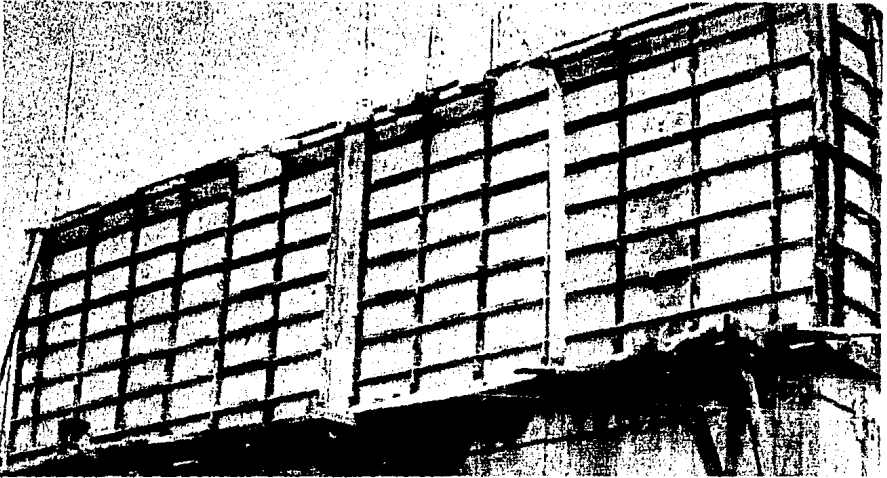
2. CASO DE LA ESTACION DE CONCRETO EN EL CASO DE LA CIMENTACION



Forma o cimbra de
9.60 x 4.50 m.,
formada por paneles
UNIVERSAL unidos
horizontalmente.
Las unidades como
esta son de fácil manejo;
los soportes para alzado
permiten un rápido
y seguro izamiento
con balancín eslingas o
amarres de cable de acero.



vivienda de interés social



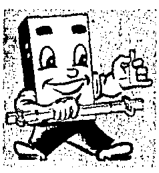
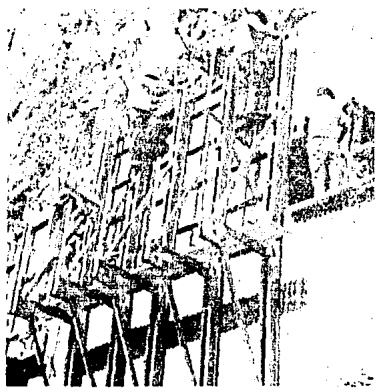
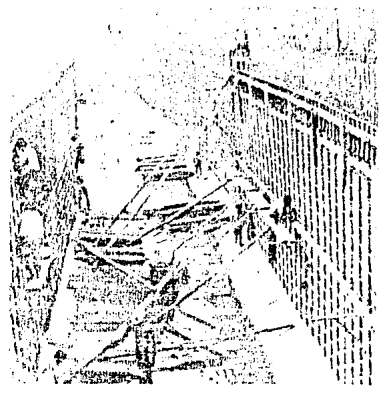
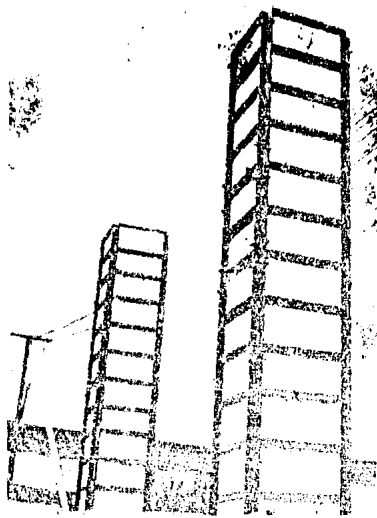
Rendimientos óptimos en construcción de muros de casas monolíticas.

Mínimo troquelamiento y alineamiento por una sola cara.



Casas Mendocino

Manas, Miras,
Torre de
Comunicación,
Hoteles,
Bancos, Etc.



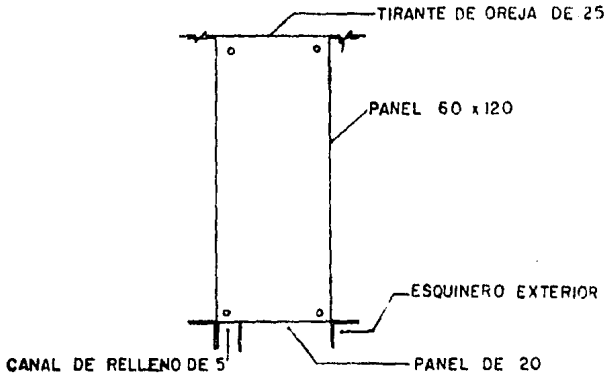
Cimbra Universal S.A.
sistemas de Cimbra Universal

Laminadora No. 37-A
Col. Bellavista Tacubaya
México 18, D.F.
Tels.: 277-26-66, 277-28-65 y 277-27-30

e) Complemento angular para ajuste.- Para los casos de cimbras cuyas dimensiones no son múltiplo de 5 cm. se utiliza el complemento angular el cual se une al marco del panel estandard y recibe una tira de triplay de 12 mm. del ancho necesario para cerrar el cimbrado.

Con el sistema de cimbra descrito se planeo la cimbra de todos y cada uno de los elementos de la estructura del edificio.

Así, para las trabes de liga de 5.60 de largo, 60 cm. de alto y 25 cm. de ancho, modularon los costados con 3 paneles de 60 x 180 y un panel de 20 x 60, con tirantes de oreja de 25 cm. como separadores en la parte superior e inferior. (El separador del lado inferior queda ahogado en el concreto, en tanto que el del lado superior se recupera). En el caso en que las trabes de liga se colaran antes de que se rellenaron las excavaciones de las zapatas, el fondo de éstas se cimbraría con un panel de 20 por el largo necesario, un canal de relleno de 5 (para dar el ancho de 25 cm.) y dos esquineros exteriores para ligar a los costados, en cuyo caso no se utiliza el separador del lado inferior.



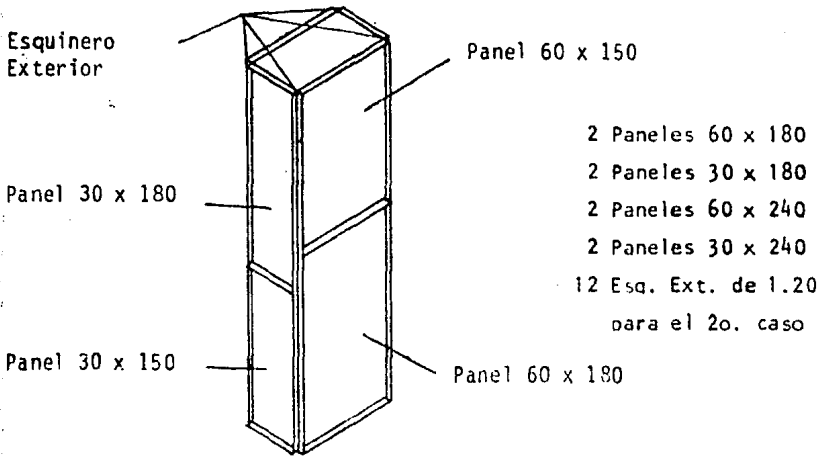
Para las columnas, siendo estas de 30 x 60 cm. de sección, con alturas de 3.27 y 3.97 m. la cimbra de ellas.

Seria con:

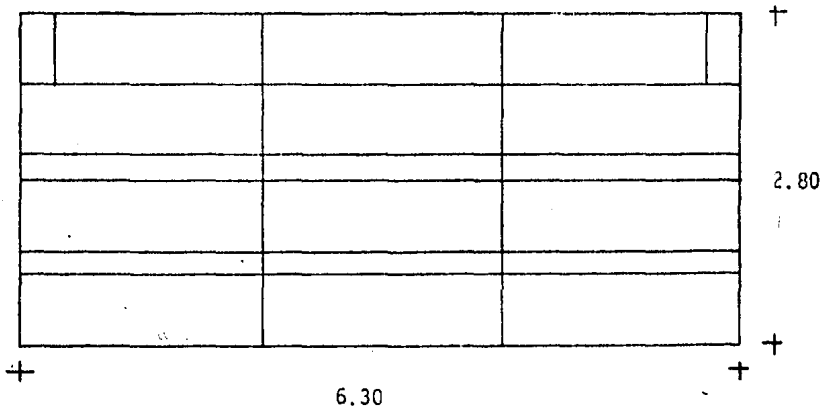
- 2 Paneles de 60 x 180
- 2 Paneles de 30 x 180

- 2 Paneles de 60 x 1.50
- 2 Paneles de 30 x 1.50
- 12 Esquineros exteriores de 1.20

Para el primer caso, y



Las marquesinas, con un área de 6.30 x 2.80, se modularon los fondos con 3 paneles de 210 de largo en el sentido longitudinal y 2 tarimas de 180 y 1 de 210 en la zona entre las columnas (5.70 de longitud). En el sentido transversal se utilizarían 4 tarimas de 60 cm. de ancho y 2 de 20, quedando así cubierta perfectamente el área. Para los cogidos, dado que la marquesina consta de una losa aligerada de 30 cm. y traves invertidas de 40 cm. de peralte, con anchos de 60 cm. en el lado de las columnas (eje II de la fig.), 30 cm. en el claro corto (eje a y a') y 15 cm. en el claro largo restante, la modulación se tomo como sigue.



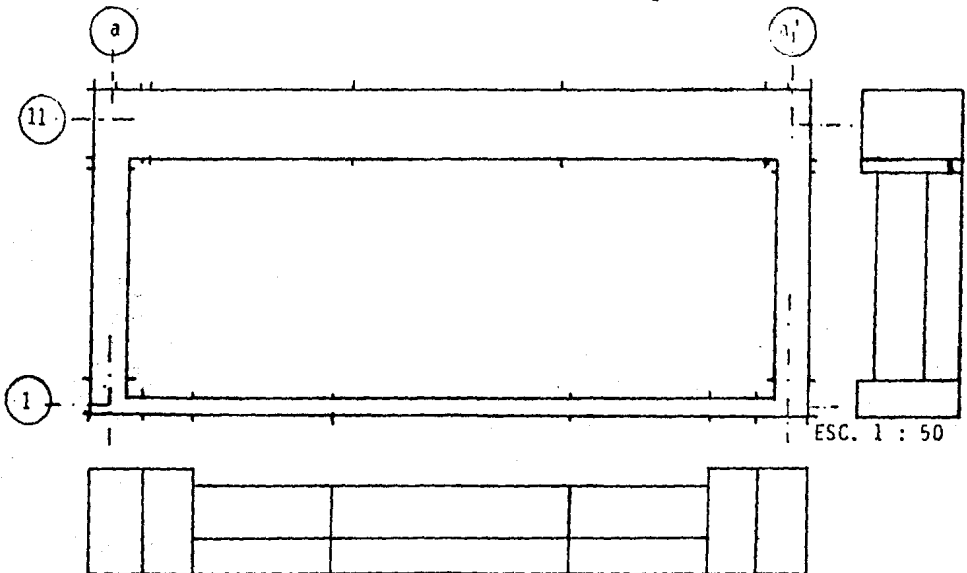
1.- Eje I, por el lado interior.

2 esquineros interiores de 15 x 15 x 90, 2 paneles de 45 x 60, ver ticalmente. 2 paneles de 45 x 1.20 x 1 de 45 x 2.10 estos últimos en forma horizontal.

Por el lado exterior, 2 esquineros exteriores de 90, 4 paneles de 45 x 90 verticalmente, 2 paneles de 45 x 1.20 y 2 paneles de 30 x 1.20, un panel de 45 x 2.10 y un panel de 30 x 2.10, ligados con separadores de oreja de 15 cm.

2.- Eje a y a'. por el lado interior ligado a los esquineros interiores de el eje I, tenemos una tarima de 45 x 1.80 y un esquinero interior de 10 x 90, por el lado exterior tenemos verticalmente, una tarima de 30 x 90 y un canal de ajuste de 10 x 90, y horizontalmente una tarima de 30 x 1.80 y otra de 45 x 1.80, ligados a las tarimas del lado interior con tirantes de oreja de 30.

3.- Eje II por el lado interior tenemos 3 tarimas de 45 x 1.80 colocadas horizontalmente y un canal de ajuste de 10 x 90 ligado a los esquineros interiores de 10 x 90 mencionados en los ejes a y a'. Por el lado exterior tenemos verticalmente en ambos extremos dos tarimas de 20 x 90 y un canal de ajuste de 10 x 90 y horizontalmente, 3 tarimas de 30 x 1.80 y 3 de 45 x 1.80, ligados al lado interior por tirantes de oreja de 60 cm. (ver fig.)



Adicionalmente se debe de considerar la obra falsa para apuntalamiento de estas cimbras y las de las trabes portantes, la cual se resolvió - por medio de andamios metálicos modulares de Andamios Ultra, S.A. cuya descripción se da a continuación.

El elemento básico del sistema es el marco, que viene en un ancho estandar de 1.52 m y en alturas de 0.94 m, 1.55 m y 2.00 m. Para unir - los marcos entre si y formar torres se usan las crucetas, las cuales - dan separaciones entre marcos de 1.53, 1.85, y 2.13, según el modelo. Los marcos se apoyan al piso por medio de bases las cuales se insertan dentro del tubular del marco, proporcionando una repartición de carga en un area mayor de piso.

Para conectar los marcos entre si se utilizan coples, los cuales se insertan dentro de los tubulares del marco, quedando fijos por medio de pernos de cierre que impiden que los marcos se desacoplen.

Para proporcionar ajuste vertical, el sistema cuenta con tornillos de ajuste, los cuales proporcionan ajuste hasta de 60 cm., pudiendo usarse tanto en la parte inferior como en la superior de los andamios, sobre la parte superior del marco o tornillo de ajuste se colocan los cabezales, las cuales sirven para recibir las vigas mdrinas, las cuales vienen en longitudes de 1.52, 1.85 y 2.12 m, con sección transversal - de 10 x 10 cm. y un momento resistente maximo, en el caso de la última de 57.000 Kg-cm.

Sobre las vigas mdrinas metálicas se colocan los cargadores de madera y sobre estos, la cimbra de contacto.

La capacidad de carga de los marcos varia de acuerdo con la altura, - asi, para un marco de 0.94 m. la capacidad de carga individual es de - 5820 Kg, en tanto que para los de 1.55 y 2.00 m es de 5540 y 4720 Kg.- respectivamente, considerando en todos los casos que el marco tiene un tornillo de ajuste en la parte superior con una extensión de 30 cm.

Adicionalmente, al acoplar verticalmente los marcos se pierde capacidad de carga por efecto de esbeltez.

- TORRES DE TRABAJO FIJAS Y RODANTES
- TORRES CON ESCALERA INTERIOR
- TORRES ELEVADORAS DE MATERIAL
- EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION
- GRADAS O TRIBUNAS DESMONTABLES
- ESTRADOS DESMONTABLES
- APUNTALAMIENTO DE CIMBRA FALSA
(ESTANDAR Y ALTA RESIST.)
- PIE DERECHO AJUSTABLE

DIRECTORIO

Oficinas Generales y Almacén
San Juan de Dios No. 94
Col. Huipulco,
México 22, D. F.

Teléfonos para Ventas, Rentas y Servicio

573-5588

573-5102

573-5406

573-9856

FE DE ERRATAS

	DICE	DEBE DECIR
Pág. 1		
Párr. 3	compraran	comparan
Párr. 9	accesoriosbles	accesorios
Pag. 8	Las especificaciones de la viga UV-152 corresponden a la de la viga UV-212. Para información de la UV-152 comunicarse por favor con ANDAMIOS ULTRA.	
Pág. 9	Elevación 2.13 m	Elevación (al costado de la figura).
Pág. 13		
12. b)	fije el tablón del andamio	fije el tablón al andamio
13. d)	los tornillos de ajuste	los tornillos de ajuste
13. e)	mod. VSD-212	mod. USD-212
Pág. 15		
Párr. 1	Longitu 6.00	Longitud 6.00
Pág. 23	En la tabla de Alta Resistencia, los números de marcos se encuentran corridos, es decir en el No. 2 debe estar el No. 1, donde está el No. 3, debe estar el No. 2; así consecutivamente, hasta el No. 10 (El No. 11 no existe).	

PRESENTACION DE ANDAMIOS ULTRA, S. A.

Andamios Ultra, S.A., empresa 100% mexicana cuenta con la tecnología más moderna, a la altura de todos los países desarrollados, y siguiendo nuestros objetivos de crecimiento, deseamos ponernos a sus órdenes.

Nos dedicamos a la manufactura de andamiaje para la construcción, que tiene diversos usos, tales como; Apuntalamiento, Torres de Trabajo para mantenimiento, Torre con Escalera Interior, Torres Elevadoras, Gradas y Estrados, Gradas y Estrados para Espectáculos.

Nuestra materia prima es el acero, lo cual da al producto una alta versatilidad y duración; ésto hace que los costos de andamiaje sean rentables a mediano y largo plazo, sobre todo si se comparan con el sistema tradicional de madera.

IMPORTANCIA

Nuestro equipo, accesorios y componentes han sido sometidos a pruebas estrictas de seguridad y control de calidad. Su construcción a base de módulos intercambiables ahorra tiempo en las operaciones de montaje y desmontaje y, lo más importante se adapta eficientemente al proyecto que está por iniciar.

Ventajas que le proporcionamos en el alquiler de la cimbra falsa metálica:

SERVICIO.- Poder ofrecer un servicio al constructor favorecedor, con lo cual la imagen de Andamios Ultra se proyecta en toda su extensión.

ECONOMIA.- Ahorro en mano de obra y maderas. Obtenga una mayor eficiencia y abata sus costos en cimbrado y descimbrado.

SEGURIDAD.- Mayor factor de seguridad al utilizar cimbra falsa metálica.

VERSATILIDAD.- Ponemos a su disposición un equipo completo, con accesorios en casi todos los casos de apuntalamiento que pueden presentarse, y andamios de trabajo con un solo equipo.

Todos los marcos tienen el mismo ancho, permiten el ensamble entre sí y dan las alturas requeridas según el diseño.

RAPIDEZ. Se instala con prontitud, sin herramientas; no necesita mano de obra especializada y facilita maniobras de carga y descarga.

LIMPIEZA.; Buena presentación en su obra.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA.- Diseño y supervisión de obra, sin costo adicional.

Entrega inmediata, calidad constante, seguridad de su resistencia, son solo algunas de las características que destacan al andamio modular sobre los productos de su tipo.

Servir a los profesionales modernos, con Andamios Ultra "Estándar" y "Alta Resistencia".

Cuenta con nuestro servicio completo.

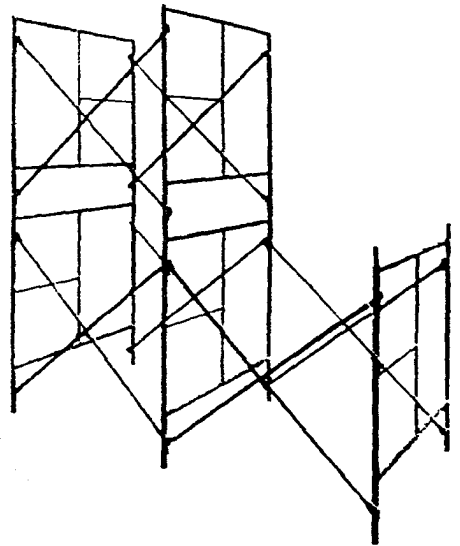
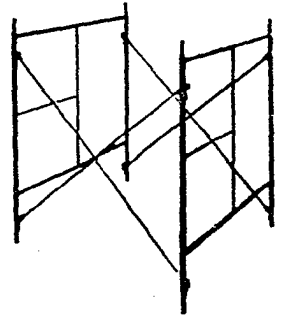
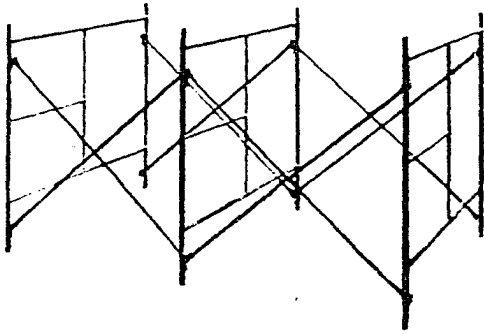
AGILICE SUS OBRAS CON ANDAMIOS ULTRA, S.A.

EQUIPO ESTANDAR (VENTAJAS)

Básicamente este equipo es aplicable en apuntalamiento de traves con cargas de cierta consideración.

Sus Ventajas:

1. Debido a su esbelteza y ligereza, es un equipo de fácil manejo, transportación e instalación, lo que se traduce en ahorros considerables.
2. Usados bajo traves y debido a que estos marcos proporcionan un corto claro de trabajo, se logra un ahorro considerable de cargadores de madera.



APUNTALAMIENTO C/EQUIPO ESTANDAR

Andamios Ultra, S. A., pone a su disposicion un equipo versatil y, completo de accesorios que permiten utilizarlos en casi todos los casos de apuntalamiento que pueden presentarse.

Su ligereza permite una facil y rapida instalacion, no afecta en gran escala la resistencia, cuando se requiere un apuntalamiento a mucha altura, el peso y la versatilidad del equipo lo hacen ideal para el constructor (ver tablas de capacidad de carga).

Este equipo está diseñado para usarse también como andamio de trabajo, con lo cual el constructor soluciona sus problemas de apuntalamiento y de andamios de trabajo con un solo equipo.

Todos los marcos tienen el mismo ancho que permiten el ensamble entre si y dan las alturas requeridas según el diseño de apuntalamiento.

marcos

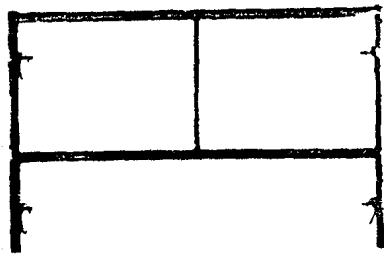
MODELO	ALTURA EN CENTIMETROS	ANCHOS EN CENTIMETROS	PESO EN KGS.
UM-94	94	152	16.0
UM-155	155	152	20.6
UM-200	200	152	25.0
UM-200-A	200	152	28.5

MARCO MODELO UM-94

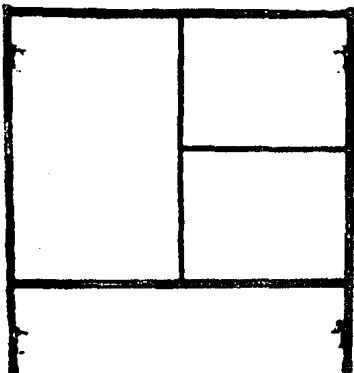
RESISTENCIA DE ALTURAS

Capacidad de carga por pata en kg

ALTURA EN MARCOS	EXTENSION DEL TORNILLO EN CMS						
	30	45	60	75	90	107	120
1	2910	2800	2700	2440	2170	NO RECOMENDABLE	
2	2450	2350	2240	2130	2010	1810	1580
3	2300	2210	2110	1990	1880	1670	1450
4	2050	1940	1830	1720	1610	1400	1170

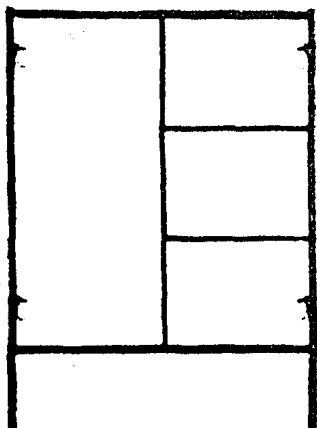


MARCOMODELOUM-155



RESISTENCIA DE ALTURAS Capacidad de carga por pata en Kg

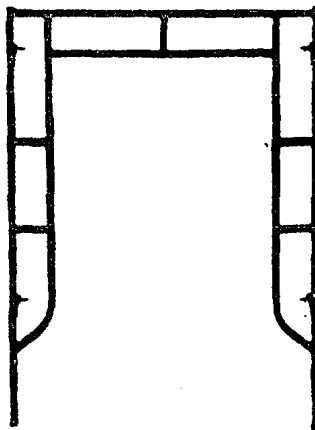
ALTURA EN MARCOS	EXTENSION DEL TORNILLO EN CMS						
	30	45	60	75	90	107	120
1	2770	2660	2550	2310	2040	NO RECOMENDABLE	
2	2330	2210	2100	1990	1880	1670	1450
3	2330	2120	2010	1900	1790	1580	1360
4	1950	1850	1740	1630	1510	1310	1080



MARCOMODELOUM-200

RESISTENCIA DE ALTURAS Capacidad de carga por pata en Kg

ALTURA EN MARCOS	EXTENSION DEL TORNILLO EN CENTIMETROS						
	30	45	60	75	90	107	120
1	2360	2250	2150	1900	1630	NO RECOMENDABLE	
2	2090	1980	1870	1760	1530	1450	1220
3	1820	1710	1600	1490	1380	1170	950
4	1640	1530	1420	1310	1200	990	770

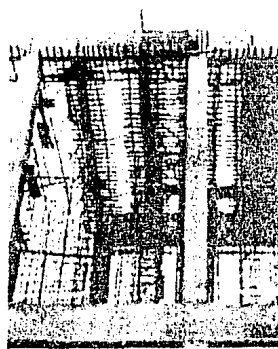


MARCOMODELOUM-200-A

APUNTALAMIENTO

SUGERENCIAS PARA UNA MAYOR SEGURIDAD Y BUEN APUNTALAMIENTO.

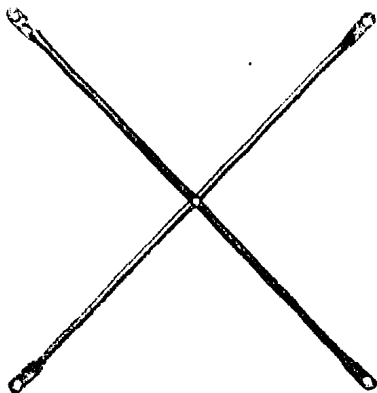
- 1.- Antes de empezar la instalación del equipo cerciéndose de tener un plano de apuntalamiento aprobado por una persona calificada de su empresa, y que se expliquen los detalles a quien será responsable de la colocación del equipo.
- 2.- Inspeccione todo el equipo que va a instalar, cuidando de no usar equipo dañado o deteriorado en alguna de sus partes. Esta sugerencia es vital para una mayor seguridad.
- 3.- Cuide de que tanto las distancias entre los marcos, como las alturas sean aquellas para las cuales se hizo el diseño.
Si tiene alguna diferencia en las mismas, llámenos de inmediato.
- 4.- Provea una base sólida y adecuada para distribuir las cargas en todas las patas del andamio.
- 5.- Si usa equipo motorizado para el vaciado del concreto, asegurese que el plano de apuntalamiento ha sido diseñado para soportar estas cargas accidentales.
- 6.- Revise que los tornillos de ajuste estén firmemente en contacto con el piso, la cimbra y las patas de los marcos.
- 7.- Cuide tanto el alineamiento, como el planeo de todo el equipo.
- 8.- Coloque a nivel los andamios durante el proceso de instalación y no force las crucetas.
- 9.- Cuide de poner y fijar todas las crucetas, que vienen especificados en nuestro plano de apuntalamiento.
- 10.- Cuide que el personal no se apoye en las crucetas al montar o desmontar el equipo.
Indíqueles que nuestros marcos tienen los elementos horizontales para poder apoyarse tanto para montar, como para desmontar el equipo.
- 11.- Antes de vaciar el concreto, revise cuidadosamente todo el apuntalamiento.
- 12.- Evite grandes aglomeraciones de concreto o materiales sobre las cimbras, ya que no están diseñadas para este efecto. **EN CASO DE DUDA: LLAMENOS.**



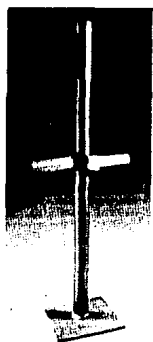
Equipo Estandar

Accesorios

CRUCETAS MODELO UC-110 UC-152 UC-152-1 UC-212 UC-212-1



MODELO	DISTANCIA ENTRE MARCOS	EN LOS MARCOS
UC-110	1.08	UM-94
UC-152-1	1.53	UM-94
UC-212-1	2.13	UM-94
UC-152-1	1.08	UM-94
UC-152	1.53	UM-200 y UM-155
UC-212	2.13	UM-200 y UM-155
UC-212-1	1.85	UM-200 y UM-155



TORNILLO MODELO UT-70-B

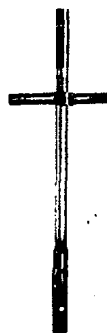
Proporciona un ajuste de 48 cms. Normalmente se usa en la parte inferior como base ajustable, pero dado el caso también puede colocarse en la parte superior. (PESO 6.000 KGS.)

TORNILLO MODELO UT-70

Para colocarse en el marco proporcionado un ajuste de 60 cms.

Este tornillo puede usarse en 3 diferentes formas:

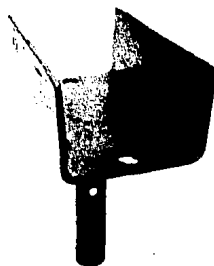
- Para introducir el Cabezal modelo UCA-10 en la parte superior.
- Colocar el tornillo invertido en la parte inferior e introducir la base modelo UB-6
- Introducir la Rueda modelo UR-8 ó UR-10 (PESO 5.2000 KGS.)



AUMENTO

PARA

TORNILLO UAT-70

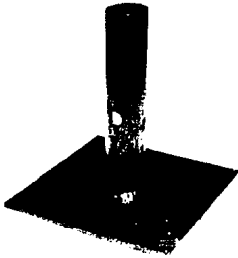


CABEZAL MODELO UCA-10

Puede colocarse en la parte superior del marco o en la parte superior del tornillo modelo UT-70, para recibir la viga madrina.

(PESO 2.000 KGS.)

BASE MODELO UB-6



PERNO CIERRE
MODELO UPC-1

Normalmente se usa en la parte inferior como base fija, pero dado el caso también puede colocarse en la parte superior.

COPLE MODELO
UCO-20

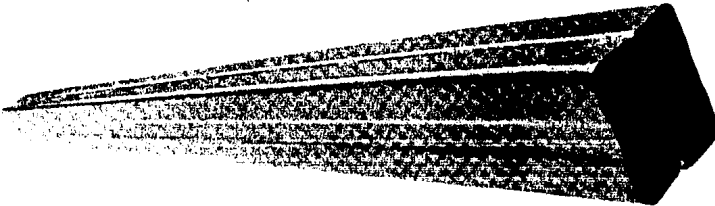


(PESO 1.400
KGS)

vigas metalicas

VIGA MODELO UV-152

Momento resistente máximo 57.000 Kgs. -cm.
Longitud 2.13 m.
Sección transversal 10.16 x 10.16 cms.
(PESO 14.000 KGS.)

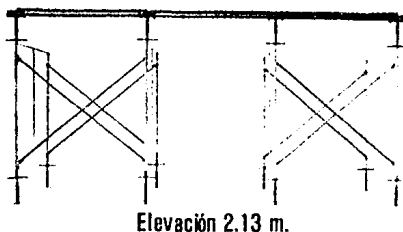
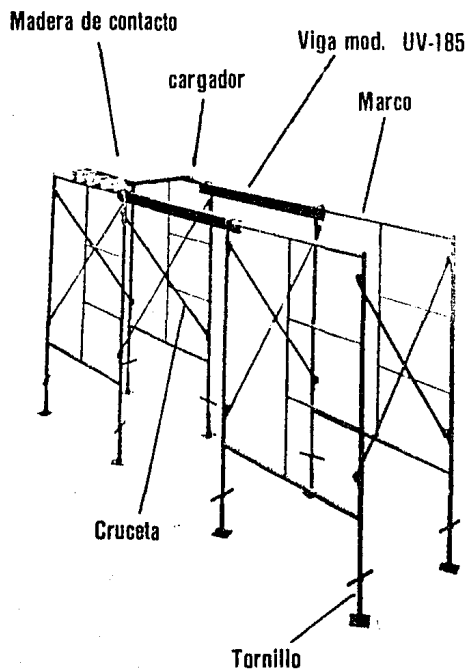
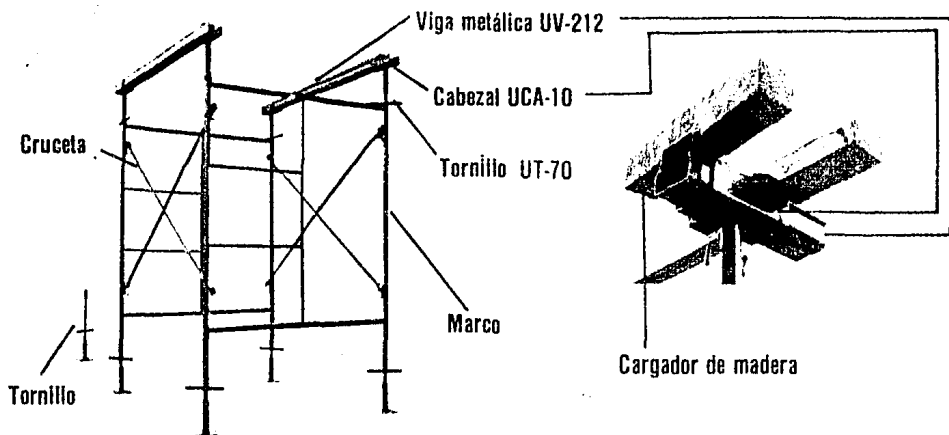


VIGA MODELO UV-185

Momento resistente máximo de trabajo 20.000 Kgs. -cm.
Longitud 1.83 m.
Longitud máxima de trabajo 1.52 m.
Sección transversal 5.08 x 10.16 cms.
(PESO 9.500 KGS.)

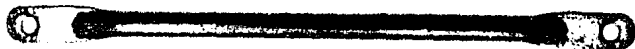
VIGA MODELO UV-212

Momento resistente máximo 57.000 Kgs. -cm.
Longitud 2.13 m.
Sección transversal 10.16 x 10.16 cms.
(PESO 14.000 KGS.)



Su instalación en la forma ilustrada permite el apoyo a cargadores de madera en forma continua sobre los tubos horizontales de los marcos estándar que soportan hasta una tonelada de carga distribuida a lo largo. Con este diseño se ahorra el uso de una madrina de madera, así como los cabezales modelo UCA-10 que soportan normalmente dicha madrina. De esta forma se obtiene una instalación mucho más rápida y económica.

SEPARADOR BARANDAL MOD. US-90



El separador hace la misma función que la cruceta, pero con un espacio más reducido.

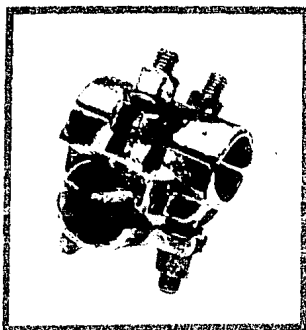
Esto es con el fin de proporcionar la mayor capacidad de carga reduciendo los claros entre marcos (PESO 1.500 KGS.)



**RUEDA MODELO
UR-8 ó UR-10**

Para colocarse en la parte inferior del andamiaje de trabajo.
Características:
Diámetro de 0.20 m. ó 0.30 m.
con freno en la rueda y el sistema giratorio.

(PESO 4 500 KGS.)



**JUNTA ORIENTABLE
MOD. UJO-1**

**JUNTA ORTOGONAL
MOD. UJO-2**



**POSTE BARANDAL
MOD. UPB-40**

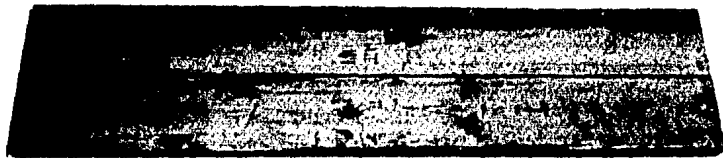
Se coloca en la parte superior del último marco para dar mayor protección al personal. (PESO 5.000 KGS.)

SOPORTE DIAGONAL MOD. USD-212



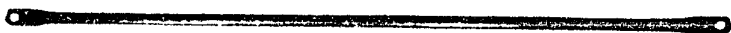
Para dar mayor rigidez a las torres. Se coloca en los extremos formando una diagonal entre marco y marco. (PESO 4.000 KGS.)

PLATAFORMA MODELO UP-212



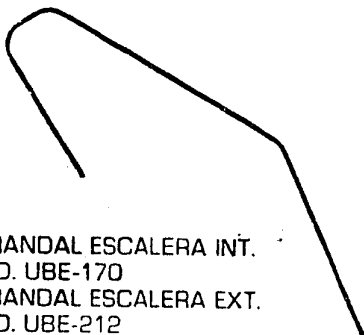
BARANDAL CORTO MODELO UBC-152

BARANDAL LARGO MODELO UBC-212

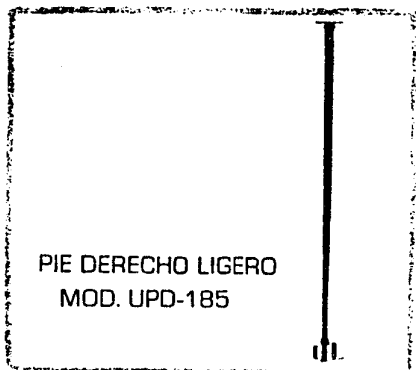


Para dar mayor protección al personal se colocan en el poste mod. UPB-40. Longitud 1.52 m. (PESO 2.300 KGS.)

Para dar mayor protección al personal se colocan en el poste mod. UPB-40. Longitud 2.13 m. (PESO 3.00 KGS.)

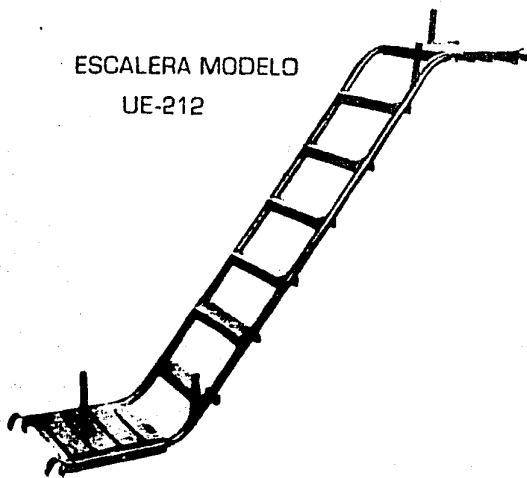


BARANDAL ESCALERA INT.
MOD. UBE-170
BARANDAL ESCALERA EXT.
MOD. UBE-212



PIE DERECHO LIGERO
MOD. UPD-185

ESCALERA MODELO
UE-212



Las escaleras son elementos indispensables en obras de varios niveles, para facilitar movimiento vertical de operarios hacia y desde sus niveles de trabajo, proporcionan gran seguridad y mayor rapidez de los operarios.

Se colocan en una torre de trabajo común formada con marcos y crucetas.

Capacidad de carga de trabajo 500 kgs. m²

Dimensiones:

Altura 1.55 hasta 100 mts.

Ancho 2.13 m.

Peso 40.000 Kgs.

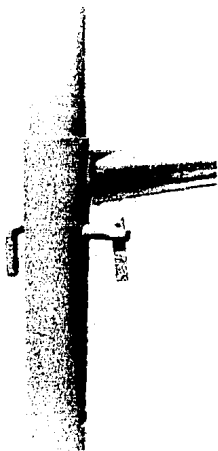
ANDAMIOS DE TRABAJO

SUGERENCIAS PARA UNA MAYOR SEGURIDAD EN EL USO DE ANDAMIOS ULTRA.



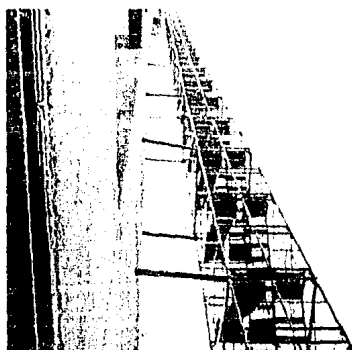
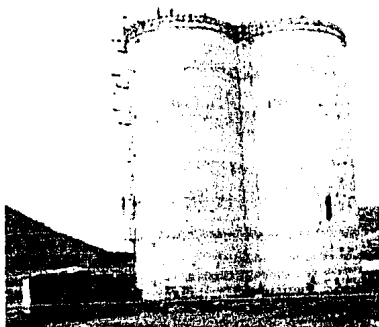
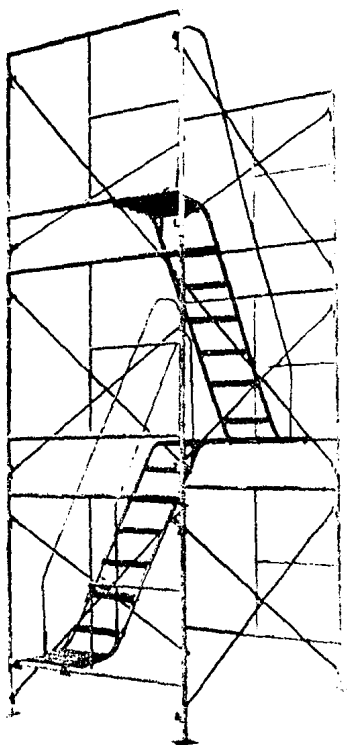
- 1.- Inspeccione todo el equipo que va a instalar cuidando no usar equipo dañado o deteriorado en alguna de sus partes. Cuide que no este oxidado, que todas las partes esten derechas, sin abolladuras, curvas o retorcimientos. La soldadura no debe estar dañada, ni debe permitir que muestre piezas resoldadas más allá de las soldaduras de la fábrica.
- 2.- Inspeccione periódicamente el Andamio instalado.
- 3.- Provea una base sólida y adecuada para distribuir las cargas en todas las patas del Andamio.
- 4.- Si tiene desniveles el piso, use nuestro tornillo (gato) Mod. UT-70-B en lugar de calzas.
- 5.- Coloque a nivel los Andamios durante el proceso de instalación, no force las crucetas.
- 6.- Cuide que el personal no se apoye en las crucetas al montar o desmontar el equipo. Indíquele que nuestros marcos tienen elementos horizontales para poder apoyarse.

- 7.- En caso de Andamios fijados al muro, coloque y mantenga anclas cada 7.50 mts. de altura.
- 8.- Si los Andamios no tienen apoyo lateral se deben asegurar con tirantes o por otros medios.
- 9.- Equipe todas las plataformas con barandales de protección.
- 10.- Cuide que el Andamio no tenga el riesgo de hacer contacto con cables eléctricos.
- 11.- Cuide de no usar en la parte alta del Andamio escaleras u otros medios para aumentar la altura.
- 12.- Si usa entablado:
 - a) Los tablonces deben sobresalir 15 cms. del Andamio y deben tener abrazaderas en ambos extremos para evitar deslizamientos fuera del soporte.
 - b) En caso necesario fije el tablón del Andamio.
- 13.- Reglas adicionales de seguridad para Andamios móviles.
 - a) No permanezca en el Andamio, mientras éste se está rodando.
 - b) No ruede el Andamio con material y equipo sobre el mismo.
 - c) Tenga cuidado con los desniveles en el piso y obstrucciones en la parte alta del Andamio.
 - d) No extienda más de 0.30 cms., los tornillos de ajuste.
 - e) Use el soporte diagonal mod. VSD-212, en la parte inferior y superior del Andamio y a distancias intermedias.
 - f) Use soportes escuadra mod. USE-60 para disminuir el riesgo de volteo que pueda producirse por la carga.
 - g) La altura de la plataforma de trabajo sobre ruedas no debe exceder de cuatro veces al tamaño más pequeño de la dimensión de la base, a no ser que esté ajustado y estabilizado en alguna forma.
 - h) Cheque que los frenos de las rodajas estén en perfectas condiciones.
 - i) Los coples deben alinear las patas del marco.
 - j) Las abrazaderas deben estar aseguradas al marco.



ANDAMIOS DE TRABAJO

Torre con Escalera



Escalera interna con tubo cédula 40, provista de los siguientes elementos:

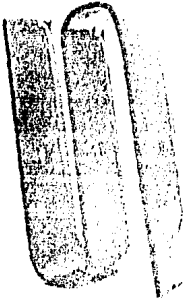
- Peldaños de 56 cm., con una huella de 20 cm., que permite un cómodo y fácil ascenso o descenso.
- Barandal de protección que garantiza máxima seguridad para sus operarios.
- Gancho de fijación para mayor seguridad y rápida colocación.

PUENTE MODELO UPU-600



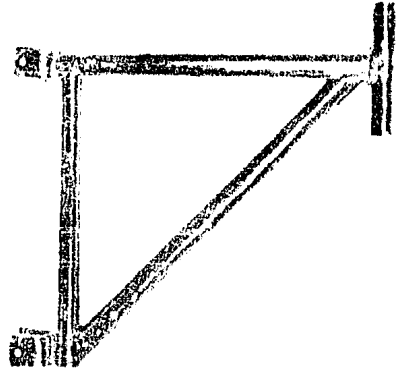
Se coloca apoyándose en sus extremos en las torres, para formar una plataforma máxima de trabajo con un mínimo de andamios. Longitud 6.00 m. (PESO 46.00 KGS.)

ABRAZADERA PARA PUENTE MOD. UAP-600

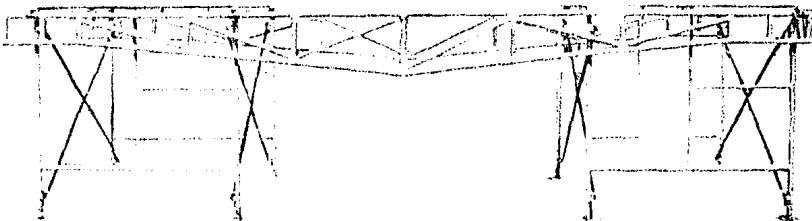


Se coloca en los extremos de puente sujetos a los travesaños de los marcos.

Se coloca en los tubos verticales de los marcos en cantiliver con el objeto de formar la plataforma de trabajo que permita al operario alcanzar el muro. (PESO 5.00 KGS.)



SOPORTE ESCUADRA MOD. USE-60



VIGA MODELO UV-185-G

Se engancha en forma paralela sobre los tubos superiores horizontales de los marcos, con este diseño que es propiamente para soportar traveses donde usted se ahorrará el uso de vigas mdrinas, así como cabezales obteniendo de esta forma una instalación mucho más rápida y económica.

Torre Rodante

Barandal mod. UBC-152

Barandal mod. UBC-212

Poste barandal mod. UPB-40

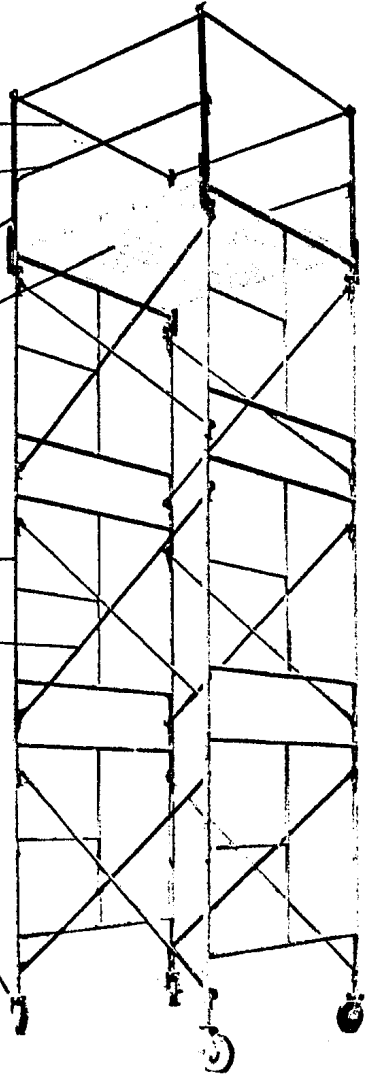
Plataforma mod. UP-212

Marco mod UM-200 UM-155 UM-94

Cruceta modelo UC-212 ó UC-212-1

Rueda modelo UR-8 ó UR-10

Ideal para mantenimiento tanto comercial como industrial. Ideal para colocación de acabados, instalaciones eléctricas y de aire acondicionado, etc.



Torre Elevadora

- Anillo superior modelo TUAS-03

Trabe superior c/poleas modelo TUPT- 04

- Anillo intermedio modelo TUAI-02

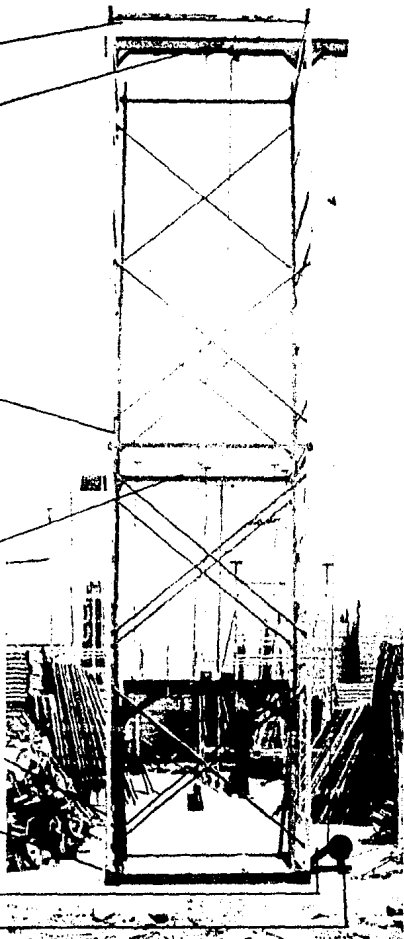
- Refuerzo horizontal modelo TURO-05

Plataforma c/horquilla elevadora TUPH-06

- Base inferior modelo TUBI-01

- Soporte para patesca modelo TUSP-08

- Patesca modelo TUPA-07



TUBO GUIA 1.55 mts. MOD. UTU-155

TUBO GUIA 3.10 mts. MOD. UTU-310

TUBO GUIA 4.65 mts. MOD. UTU-465

ANDAMIOS DE TRABAJO

REGLAS ADICIONALES DE SEGURIDAD PARA ANDAMIOS RODANTES

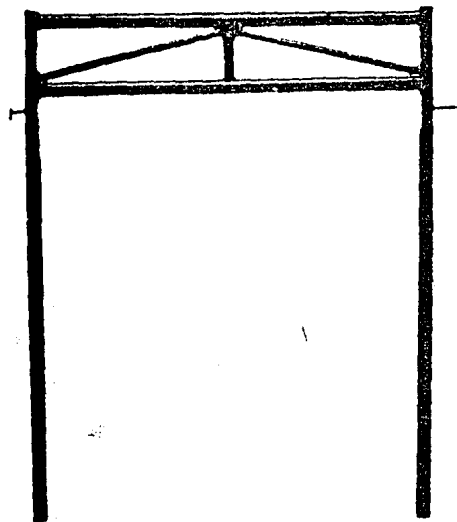
- No permanezca en el andamio mientras éste se está rodando.
- No ruede el andamio con material y equipo sobre el mismo.
- Tenga cuidado con los desniveles en el piso y obstrucciones en la parte alta del andamio.
- No extienda más de 0.30 cms., los tornillos de ajuste.
- Use el soporte diagonal modelo USD-212, en parte inferior y superior del andamio y a distancias intermedias.
- Use soportes escuadra modelo USE-60 para disminuir el riesgo de volteo que pueda producirse por la carga.
- La altura de la plataforma de trabajo sobre ruedas no debe exceder de cuatro veces al tamaño más pequeño de la dimensión de la base, a no ser que esté ajustado y estabilizado en alguna forma.
- Cheque que los frenos de las rodajas estén en perfectas condiciones.
- Los coples deben alinear las patas del marco.
- Las abrazaderas deben estar aseguradas al marco.

NOTAS:

Cuando se usan marcos de diferentes modelos en una misma torre, la capacidad de carga por pata deberá corresponder al marco mas débil. La extensión que se indica en las tablas es la suma de los ajustes arriba y/o abajo de los tornillos en centímetros.

Los valores de las tablas pueden interpolarse. Para alturas mayores de 4 marcos, consulte al Departamento de Ingeniería de Andamios Ultra, S. A.

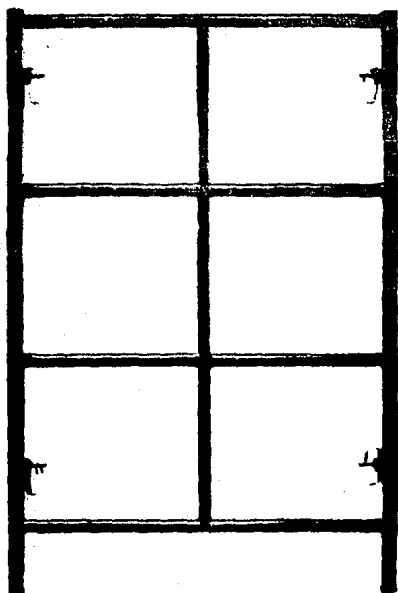
Equipo Alta Resistencia



MARCO EXTENSIBLE MOD. UMR-162

Es un tipo de marco posible de extender telescopicamente desde los marcos base para dar ajuste en altura de 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 y 120 cms., esta capacidad de ajuste elimina la necesidad de diversos marcos con esas alturas, así como sus diferentes tamaños de crucetas. Los marcos extensibles están totalmente contraventados a base de crucetas del mismo tamaño, en todos los niveles de extensión.

(Peso propio del marco extensible 15.600 Kgs.)



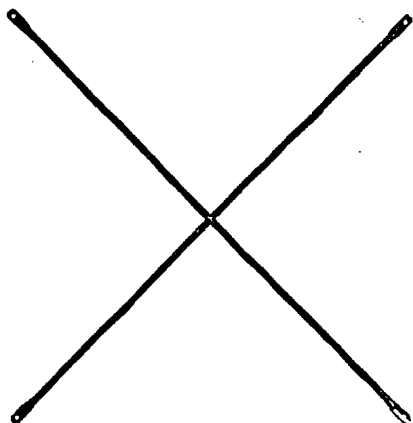
MARCO BASE MODELO UMR-182

Tiene una gran capacidad de carga debido al exclusivo diseño del marco; las perforaciones de las patas reciben el perno de ajuste a cualquier nivel.

(Peso propio del marco base 36.000 Kgs.)

Dimensiones de Andamio Alta Resistencia

MODELO	ALTURA CMS.	ANCHO CMS.	PESO EN KGS.
UMR-182	182	122	46.3
UMR-162	162	122	23.5



CRUCETA MODELO UCR-122

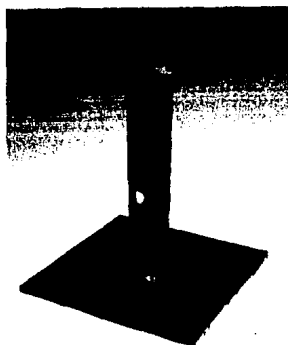
CRUCETA MODELO UCR-244

MODELO	SEPARACION EN CMS.	PESO EN KGS.
UCR-122	122	5.200
UCR-244	244	7.500

accesorios

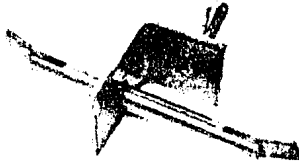


TORNILLO DE AJUSTE UTR-60



BASE MODELO UBR-20

COPLE MODELO UCOR-30

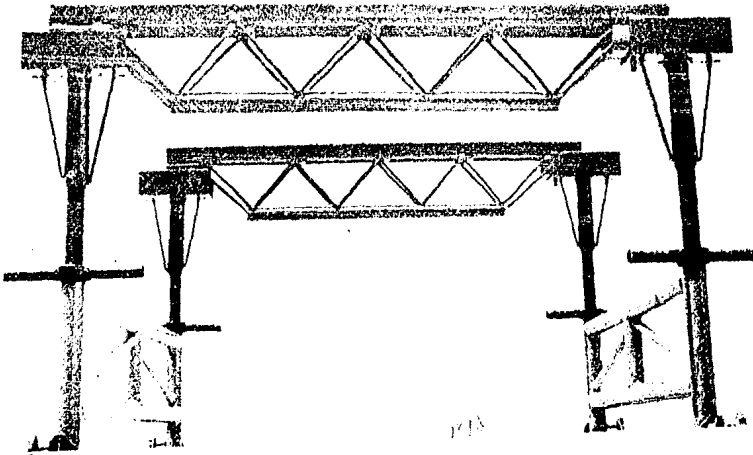


PERNO DE AJUSTE PUR-5

CASQUILLO CUR-1



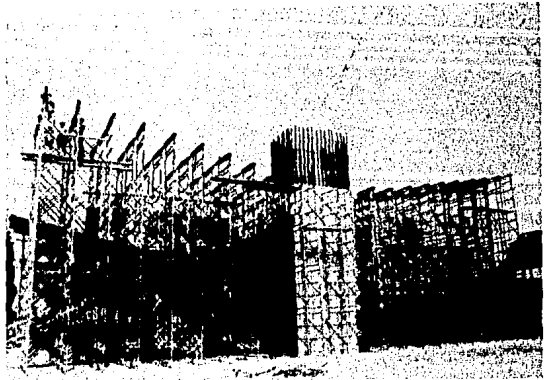
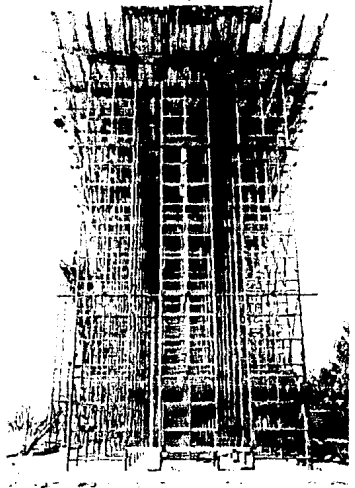
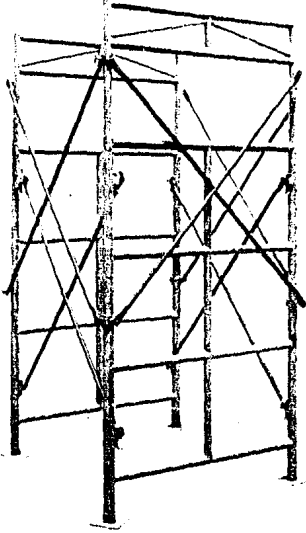
VIGA METALICA MODELO UVR-122
VIGA METALICA MODELO UVR-244



VIGA EXTENSIBLE MODELO UVR-185



EQUIPO ALTA RESISTENCIA



Andamios Alta Resistencia

EQUIPO ALTA RESISTENCIA

Cargas permisibles por pata en marcos modelo UMR-182 y UMR-162 usando tornillos de ajuste con cabezal en la parte superior.

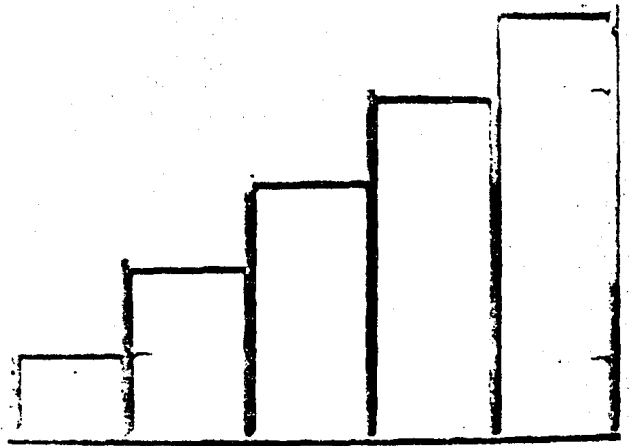
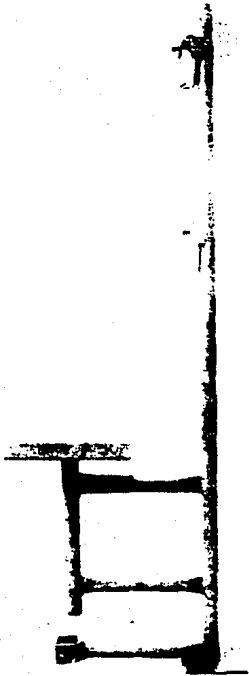
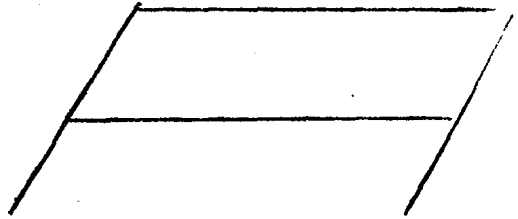
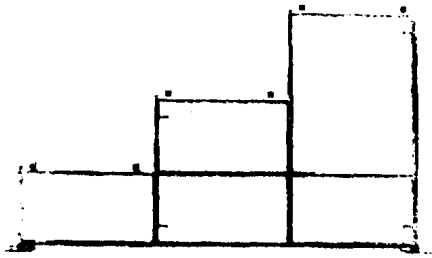
1	AJUSTE EN TORNILLOS	DE 0.00 A 0.60 m.	DE 0.60 A 0.80 m.
2	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/ pata
3	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
4	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
5	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
6	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
7	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
8	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
9	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
10	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
11	Marco mod. UMR-182	5000 Kgs/pata	3600 Kgs/pata
	FACTOR DE SEGURIDAD 2.5 PROMEDIO		

NOTAS:

Para extensiones del marco UMR-162 de 0.30 a 0.60 m., requiere crucetas laterales solamente.

De 0.90 a 1.20 m., requiere crucetas laterales y se colocarán crucetas en la cara de los marcos.

Más de 10 marcos de altura consultar con nuestro Departamento de Ingeniería.



Gradas Tubulares

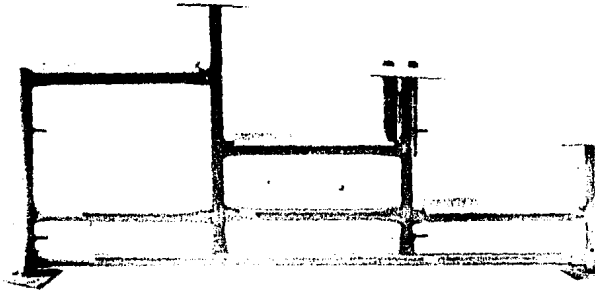
ANDAMIOS ULTRA, S. A., se complace en ofrecer a ustedes un sistema económico, funcional y cómodo de GRADAS DESARMABLES, planeadas para dar acomodo suficiente a los espectadores de un sin número de eventos como son: Deportivos, Culturales, Politicos, Artisticos, etc.

Nuestros diseños de GRADAS, son variados y de gran versatilidad permitiendo una serie de modulaciones que son de fácil y rápida instalación en cualquier tipo de terreno, satisfaciendo así un ángulo de vista excelente al espectador de cualquier acto.

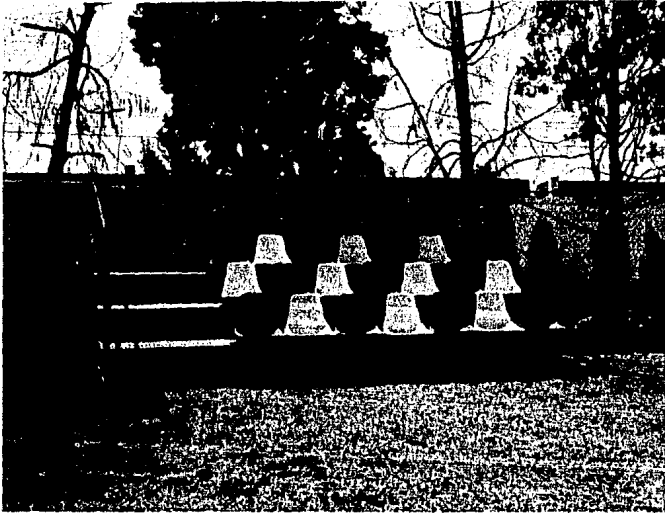
Las GRADAS TUBULARES DESARMABLES, se componen de diversos elementos como son: marcos, crucetas, postes y barandales, bases y soportes, los cuales debido a su tamaño y ligereza son de fácil manejo, permitiendo grandes ahorros en su transportación y almacenaje.

En la fabricación de los elementos de las GRADAS, se cuenta con un tipo de tubo-acero estructural de alta resistencia, pero a la vez liviano, que permite una solidez y durabilidad a toda prueba y los materiales complementarios también reúnen nuestras estrictas especificaciones de calidad.

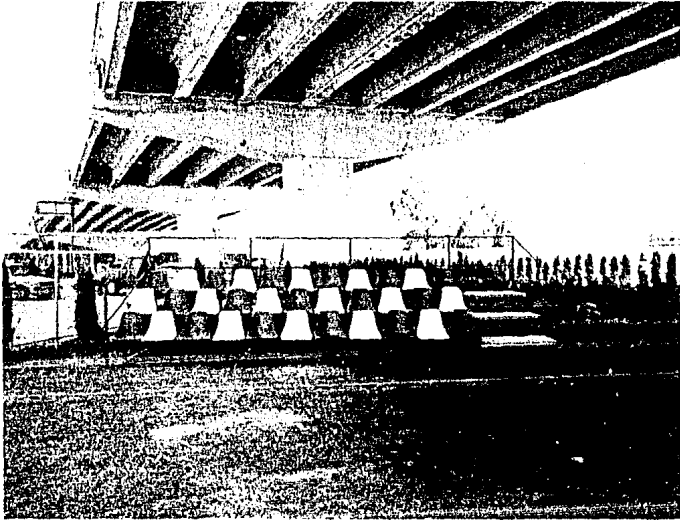
En el renglón de mano de obra, nuestros técnicos están debidamente preparados para llevar a cabo un tipo de trabajo de primera calidad proporcionado de esta forma una garantía en el armado de cada elemento, y por lo que toca a su terminado, se sumergen en pintura especial anticorrosiva protegiendo la pared interior y exterior y así poder soportar a largo plazo las inclemencias del tiempo.



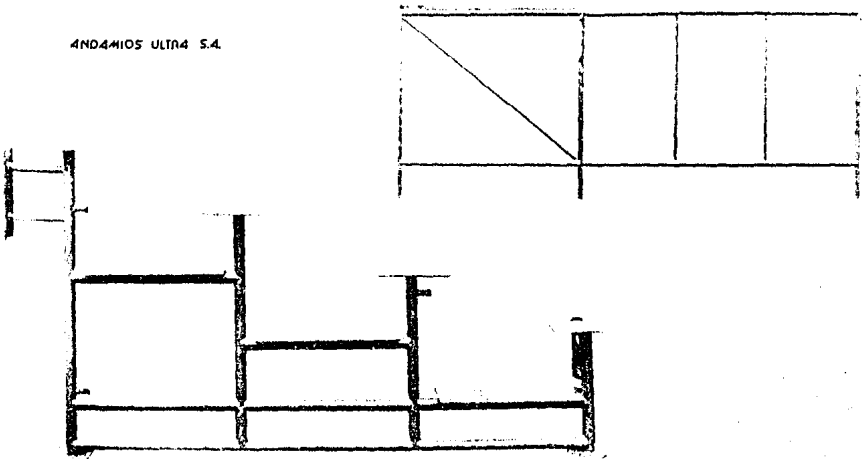
ANDAMIOS ULTRA S.4.



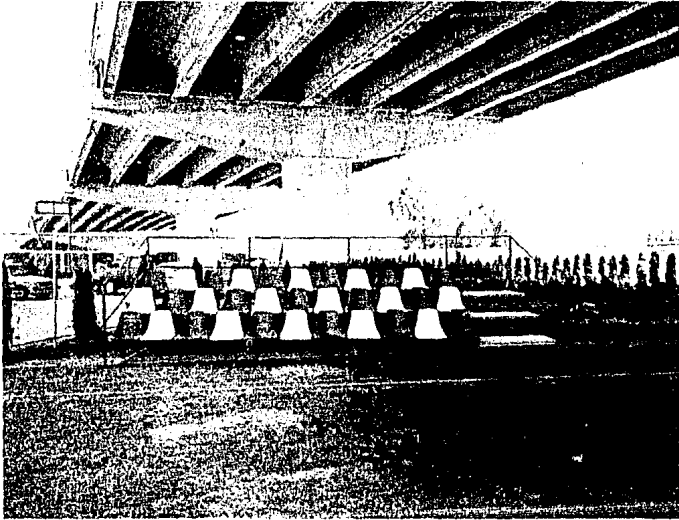
GRADAS TUBULARES DESARMABLES



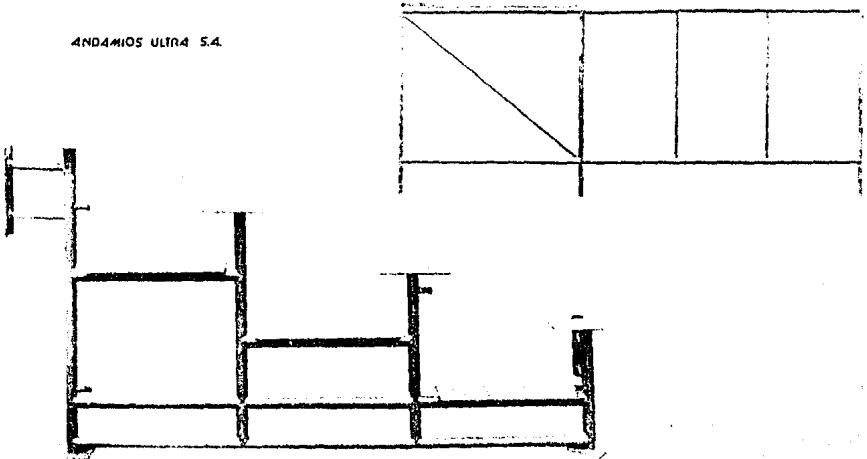
4ND44105 ULTR4 S.4.



GRADAS TUBULARES DESARMABLES



ANDAMIOS ULTRA 5.4



GARANTIA

Todas las Torres de Trabajo, Torres Escaleras, Torres Elevadoras, Equipo Estándar y Alta Resistencia para Apuntalamiento, Gradas Desmontables y Estrados, están completamente garantizadas contra defectos de mano de obra y material.

CONSTRUCCION DEL ANDAMIO

Este equipo está construido bajo especificaciones estrictas de materiales que nos permiten lograr que los productos sean ligeros y a la vez resistentes para que proporcionen la máxima seguridad a nuestros clientes.

SEGURIDAD

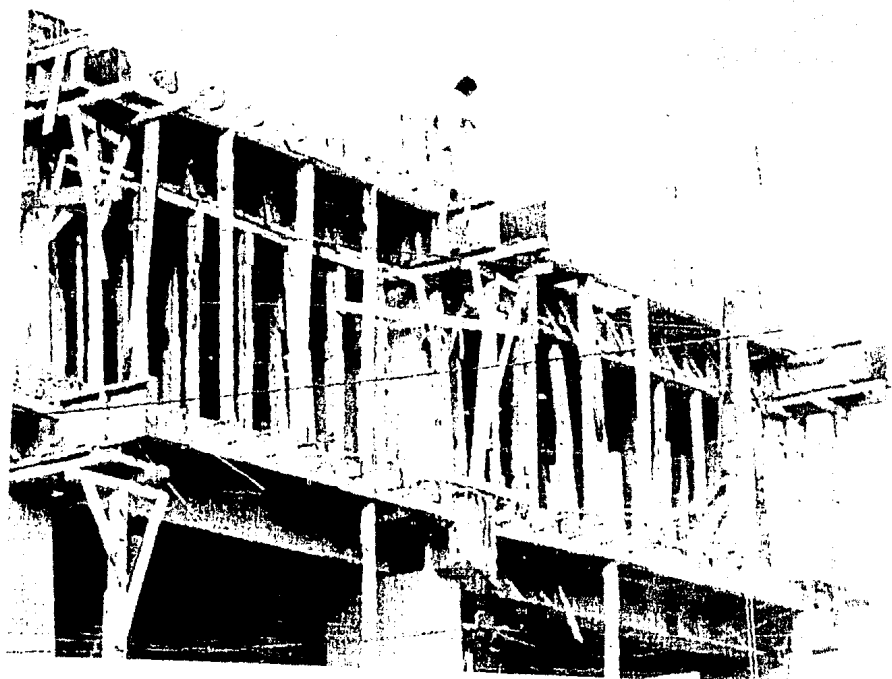
La seguridad básica de trabajar con Andamios Ultra, es la satisfacción para obtener mejores resultados.

INGENIERIA/DISEÑOS/LUGAR DE SERVICIO

Los Ingenieros de Andamios Ultra, trabajan junto con Arquitectos, Ingenieros, Contratistas y Dueños.

Ellos están disponibles, para tomar parte en la planeación de el proyecto, así como en los análisis de costos y fabricación.

MODERNICESE



Modernicese con andamios Ultra, no construya a la antigua

Por lo que, una torre formada con cuatro marcos de 2.00 m (6 m. de altura) y con tornillo de ajuste extendido 30 cm. tendrá una capacidad de carga por pata de solo 1640 Kg.

La capacidad de carga recomendada por el fabricante se muestra en las tablas anexas, para cada tipo de marco y con diferentes alturas de torres, extensiones de tornillos, teniendo en todos los casos un factor de seguridad de 2.5

Para el caso de las marquesinas, la carga total que la obra falsa debe resistir es de:

Carga Muerta:

- a) Concreto.- $5.38 \text{ M}^3 \times 2.4 \text{ Ton/M}^3 = 14.11 \text{ Ton}$
- b) Cimbra de contacto: $34.96 \text{ M}^2 \times .035 \text{ Ton/M}^2 = 1.22 \text{ Ton}$

Carga viva y accidental durante construcción:

- a) C.V. = $17.64 \text{ M}^2 \times 0.25 \text{ Ton/M}^2 = \frac{4.41 \text{ Ton}}{19.74 \text{ Ton}}$

Altura Total: 2.40 M.

Altura de Andamios:

Marco 1 de 2.00

Viga madrina, cargador y cimbramex: 0.26 cm.

Longitud de tornillo de ajuste: $2.4 - (2.0 + 0.26) = 0.14 \text{ cm.}$

capacidad de carga por pata (de las tablas) 2.360 Ton.

Número mínimo de marcos necesarios: $19.74 \text{ Ton}/2 \times 2.36 = 4.18$

Una vez definido el número de marcos necesarios es necesario definir su distribución geométrica y ajustar la cantidad de acuerdo a esta, definiendo además el tipo de cruceta a emplear.

Debido a que los costados de la cimbra, que tienen una altura de 0.75 cm. deben estar apuntelados contra la misma obra falsa mas o menos a 45°, o se requiere un 'area perimetral de aproximadamente 60 cm. de ancho, por lo que para este caso se optó por disponer los marcos en dos filas paralelas, separados a 60 centímetros entre si en sentido longitudinal, empleando crucetas VC-212 que nos dan una separación de 2.13 mts. entre marcos, usandose 5 marcos por fila, el central concidiendo con el centro de la marquesina, usandose vigas madrina UV-212, de 2.13 m de longitud y polines de 4" x 4" x 8" como cargadores, separados a una distancia de 0.50 m entre si, de centro a centro. Como la actividad de ejecución de las marquesinas tiene una duración de programa de 10 días, ello implica ejecutarlas todas simultaneamente, para las ubicadas en el cuerpo de edificio del 1 al 10, siendo un total de 6 pero siendo el gran total de 15, se decidio tener material necesario para ejecutar 5 marquesinas simultaneamente, dandole un total de 3 usos. El material usado es:

a) Andamios

Marcos UM-200	50 Pzas.
Crucetas UC 212	80 Pzas.
Cabezales UCA-10	100 Pzas.
Tornillo UT-70	100 Pzas.
Bases UB-6	100 Pzas.
Viga UV-212	80 Pzas.

b) Cimbramex

Fondos.-			x 5 Pzas.
Tarima	60 x 2.10	10 Pzas.	50
Tarima	60 x 1.80	2 Pzas.	10
Tarima	20 x 2.10	6 Pzas.	30
Esq.Ext.	0.90	17 Pzas.	85
Candados		101 Pzas.	565

Costados	I		a		II		Total	
	Int.	Ext.	Int.	Ext.	Int.	Ext.		
E Int. 15 x 90	2						2	10
T. 45 x 60	2						2	10
45 x 1.20	2	2					4	20
45 x 2.10	1	1					2	10
E. Ext. 96		2					2	10
T. 45 x 90		4					4	20
30 x 1.20		2					2	10
30 x 2.10		1					1	5
45 x 1.80			2	2	3	3	10	50
Esq. Int. 10 x 0.90			2				2	10
30 x 90				2			2	10
Canal 10 x 90				2	1	1	4	20
Tarima 30 x 1.80				2		3	5	25
20 x 90						1	1	5
Candados							272	1360

Trabes portantes TB y TD

Dada las características de la sección de la trabe. fue necesario hacer uso de casi todos los accesorios que permite el sistema cimbramex.

Así. los fondos fueron modulados con 2 tarimas, una de 30 y una de 45.- y en el sentido longitudinal, 2 de 1.80 x 1 de 2.10 para dar los 5.70 m de claro entre columnas.

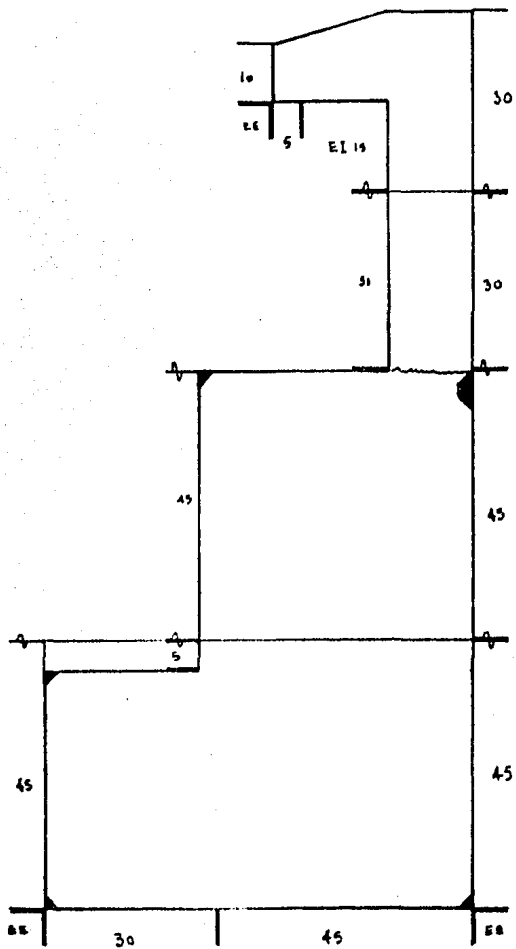
En cuanto a los costados, la parte inferior de 40 x 75 se cubrió con 2-tarimas de 45 de ancho. unidas con separadores planos recuperables (encamisandolos con manguera de poliducto) de 75 cm. de longitud. los cuales se solicitaron al fabricante (cimbramex) con una perforación adicional para dar la separación de 48 cm. correspondiente a la parte media - de la trabe.

Esta parte media, de 48 x 50 cm. se cimbró por el lado exterior con - otra tarima de 45 cm. con lo cual se dan los 90 cm. de alto total de la trabe, y por el lado interior se colocó una tarima de 45 cm. a la misma altura de la exterior y abajo de esta un canal de relleno de 5 cm. quedando el tirante plano linando a ambos, canal y panel, por medio de una cuña de fijación, por el lado superior se ligaron, ambos paneles con un tirante plano de 48 cm. esta sección completa se coló al mismo tiempo - adelantándose para un colado posterior la zona superior de 15 x 60 cm. Para disimular la junta de colado por el lado exterior se dejó un inserto de madera de forma trapecial que marcó una línea horizontal de 7.5 cm. de ancho a todo lo largo del edificio. Una vez colada la trabe, al día siguiente se procedió a cimbrar la parte del pretil usándose para ello, - por el lado exterior 2 tarimas de 30 cm. y por el lado interior de 30 - cm. un esquinero interior de 15 cm. un canal de ajuste de 5 cm., un esquinero exterior y un canal de ajuste de 10 cm. todo ello apuntalado a cada 1.0 m para evitar que la cimbra se venciera por el lado inferior a la hora de colarlo.

En el sentido longitudinal cada entre eje se modulo para los costados - con 2 tarimas de 1.80 y una tarima de 2.40 m. para dar exactamente los- 6.00 m. de longitud.

TRABE PORTANTE TB Y TD

MODULACION DE CIMBRA



NOTA: C.M.
Esc. 1:10

En cuanto a la obra falsa, la altura de las trabes era de 4 M. con una carga de:

a) Carga Muerta.

$$\text{Concreto.} - 0.66 \text{ M}^3/\text{M} \times 2.4 \text{ Ton}/\text{M}^3 = 1.58 \text{ Ton}/\text{M}.$$

$$\text{Cimbra de contacto.} - 3.95 \text{ M}^2/\text{M} \times 0.035 \text{ Ton}/\text{M}^2 = 0.14 \text{ Ton}/\text{M}.$$

b) Carga Viva.

$$0.75 \text{ M}^2/\text{M} \times 0.25 \text{ Ton}/\text{M}^2 = \frac{0.19}{1.91} \text{ Ton}/\text{M}$$

Para dar la altura se tiene:

1 Marco UM - 155	2.00	M
1 Marco UM - 200	1.55	M
Viga madrina, cargadores y tarima cimbramex	0.26	M
Tornillo UT-70 con una extensión de	<u>0.19</u>	M
TOTAL	4.00	M

La capacidad de carga que nos marca el fabricante para 2 marcos de 2.00 M y 30 cm. de extensión de tornillo es de 2.09 Ton por pata, por lo que los marcos se requieren con un espaciamiento de:

$$\frac{2.09 \times 2}{1.91} \frac{\text{Ton}}{\text{Ton}/\text{M}} = 2.19 \text{ M. por lo que se colocarán -}$$

a cada 2.13 M., usando crucetas y vigas madrina de esa dimensión.

El material requerido para ejecutar simultáneamente las trabes TB y TD de los ejes 1 al 10 en cuanto a cimbra y andamio. se lista a continuación.

a).- ANDAMIO.

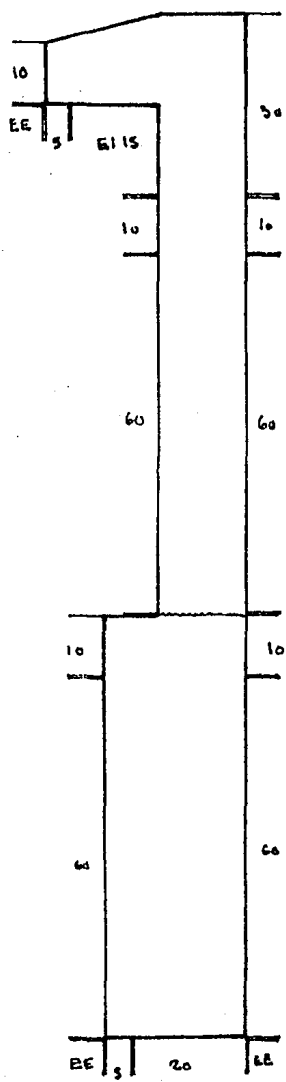
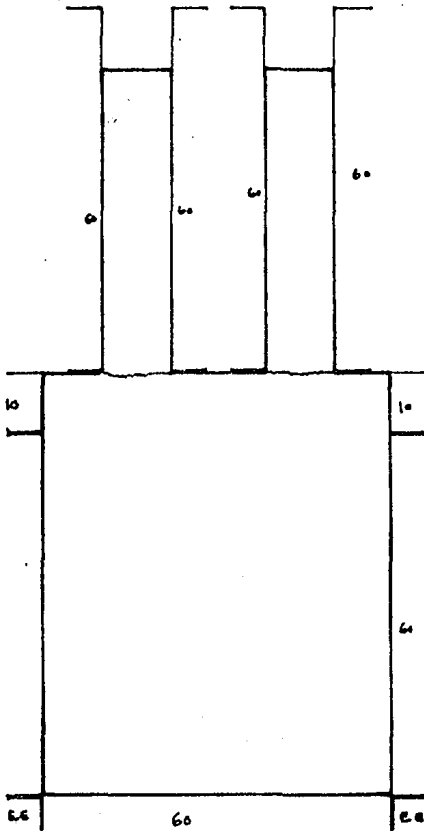
1.- Marcos UM-200	52	Pzas.
2.- Marcos UM-155	52	Pzas.
3.- Conectores UCO-20	104	Pzas.
4.- Bases UB-6	104	Pzas.
5.- Crucetas UC-212	200	Pzas.

6.- Perno de cierre UPC-1	208	Pzas.
7.- Tornillo de ajuste UT 70	104	Pzas.
8.- Cabezal UCA-10	104	Pzas.
9.- Vigas madrina UV-212	100	Pzas.

b).- Cimbramex

1.- Fondos.- Tarima	45 x 1.80	1 x 2 x 9 x 2	=	36	Pzas.
	30 x 1.80	1 x 2 x 9 x 2	=	36	Pzas.
	45 x 2.10	1 x 1 x 9 x 2	=	18	Pzas.
	30 x 2.10	1 x 1 x 9 x 2	=	18	Pzas.
Costados.- Tarima	45 x 1.80	4 x 2 x 9 x 2	=	144	Pzas.
	30 x 1.80	3 x 2 x 9 x 2	=	108	Pzas.
	45 x 2.40	4 x 1 x 9 x 2	=	72	Pzas.
	30 x 2.40	3 x 1 x 9 x 2	=	54	Pzas.
Canal	10 x 1.20	1 x 5 x 9 x 2	=	90	Pzas.
	5 x 1.20	2 x 5 x 9 x 2	=	180	Pzas.
Esquinero Interior	15 x 1.20	1 x 5 x 9 x 2	=	90	Pzas.
Esquinero Exterior	1.20	3 x 5 x 9 x 2	=	270	Pzas.
Tirante Plano de	75 - 48			180	Pzas.
	48			180	Pzas.
Tirante de oreja de	15			180	Pzas.

El tiempo de utilización de este material se estimó en 15 días por uso - desde inicio de obra falsa hasta terminación de descimbrado.



Acot.: cm.
 Esc.: 1:10

Trabes TC y TE¹, TB¹

En el caso de la trabe TC, la cimbra se ejecuta con fondos de tarima de 60 x 180 (2) y una tarima de 60 x 210, para dar la longitud de - 5.70 para los costados se usan una tarima de 60 y un canal de ajuste de 10 en la parte superior, con una distribución longitudinal de 2 - de 1.80 y 1 de 2.40, para dar la longitud de 6.00 m por entre eje.

En el caso de los muretes que forman el canal se usaron 4 tarimas de 60; usando tirante de oreja de 12 para dar la separación del espesor del muro.

En el caso de la trabe TC' y TB' que son iguales, solamente varía el fondo, en el que se usan una tarima de 20 y un canal de relleno de 5 cm. siguiendo el mismo criterio para los costados del 1er. colado que en el caso de la TC y el criterio del 2o. colado es similar al usado en la TB y TD.

ANDAMIAJE.- Como en este caso la altura es de 3.30, se utilizan 1 marco de 0.94 y uno de 2 metros, con una extensión de tornillo de ajuste máxima de 10 cm.

Revisaremos el espaciamiento requerido.

Carga: TC.-

Muerta:

$$\text{Concreto: } (0.6 \times 0.7 + (0.12 \times 0.5) \times 2) \times 2.4 = 1.30 \text{ Ton.}$$

$$\text{Cimbra } ((0.6 \times 7) + (0.10 \times 2)) \times 0.035 = 0.15 \text{ Ton.}$$

Viva

$$0.6 \times .25 = \frac{0.15}{1.60 \text{ Ton/M.}}$$

TC' y TB'

Muerta.-

$$\text{Concreto.- } 2 (0.25 \times 0.70) + (0.85 \times 0.15) + (0.35 \times 0.125) \times 2.4 = 1.66 \text{ Ton.}$$

$$\text{Cimbra.- } 2 (0.6 \times 4) + (0.1 \times 4) + (0.05 \times 2) \times 0.45 \times 0.20 \times 0.30 \times 0.035 = 0.27$$

Viva.-

$$(0.25 \times 2) \times 0.25 = \frac{0.13}{2.06 \text{ Ton/M}}$$

Capacidad de Carga: (de las tablas) : 2270 Kg/Pata

(Se calcula tomando el valor promedio de la capacidad de carga de dos marcos de 94 (2450 Kg) y 2 marcos de 200 (2090 Kg) para una extensión de tornillo de 30 cm.)

$$\text{Separación entre marcos} = \frac{2270 \times 2 \text{ Ton}}{2.06 \text{ Ton/M}} = 2.20 \text{ M} \quad 2.13$$

Por lo que se utilizar los marcos a cada 2.13 M, usando vigas maderas y crucetas de esa dimensión.

Cantidad de material requerido para las traves TB', TC y TC'

A) Andamio.

1.- Marcos UM 200	26	Pzas
2.- Marcos UM 94	26	Pzas
3.- Conectores UCO-20	52	Pzas
4.- Bases UB-6	52	Pzas
5.- Pernos de cierre UPC-1	104	Pzas
6.- Crucetas UC-212-1	50	Pzas
7.- Crucetas UC-212	50	Pzas
8.- Tornillo de ajuste UT-70	52	Pzas
9.- Cabezal UCA-10	52	Pzas
10.- Viga Madrinas UV-212	50	Pzas

B) Cimbramex.

1 Tarima de 60 x 1.80	7 x 2 x 6	=	84	Pzas
2 Tarima de 60 x 2.40	6 x 1 x 6	=	36	Pzas

Trabe T-1

Un caso especial se presenta con la trabe T-1, que tiene un peralte variable de 40 cm. en el eje C a 80 cm. en los ejes B y D, teniendo un pretil de altura también variable de 1.10 a 70 cm. para dar, por el lado exterior una apariencia de altura total constante de 1.50 m.

Por necesidad de continuidad con las fachadas B y D, se optó por mantener una modulación similar por el lado exterior, colando la trabe y el pretil hasta una altura de 90 cm. dejando el mismo inserto de madera para continuar la línea horizontal que se dejó en las trabes TB y TD. Por el lado interior se cimbró igualmente con 2 tarimas de 45 cm. para dar una altura de 0.90 m, marcándose con un chaflán sobre esta cara el nivel tope de concreto de la trabe. Ambas caras de la cimbra quedaron ligadas por medio de tirantes de oreja de 45 cm. a cada 60 cm. horizontalmente y a cada 45 verticalmente, con lo cual las tarimas no podían abrirse.

Para la parte del pretil que se debía colar simultáneamente se prepararon piezas de ajuste de triplay de forma triangular, sobre las que se apoyaron tarimas cimbramex de ancho decreciente, de manera que la parte superior quedara al mismo nivel que el de la cimbra exterior, a la cual quedó ligada mediante tirantes de oreja de 15 cm. precisamente por el lado superior y a cada 60 cm. (intercalados con los de 45 cm.) En el lado inferior se colocaron separadores de varilla entre la cimbra del pretil y fue troquelado por el lado interior contra la cimbra interior de la trabe.

Para el 2o. colado del pretil, se cimbró apoyando las tarimas sobre las anteriores, con una modulación igual a la de las trabes TB y TD. En cuanto a la distribución longitudinal, esta se logra, para los fondos con 6 tarimas de 1.80 y una de 60 y los costados con 6 tarimas de 1.80 y una de 1.20 (12 Mts. por entre eje)

Obra falsa

El andamiaje se calcula tipo para todas las trabes transversales, por lo que consideramos las cargas de las trabes T-10 y T-11, por ser mayores que las de la T-1, y para el caso más crítico, que es la cercanía de los ejes B y D.

Se considera la carga mas desfavorable, que es la de 2.06 Ton/Ml.
Separación de Marcos.

a) Con 2 marcos de 1.55 y cero extensión de tornillo (salvo ajustes de nivelación)

$$\frac{2.33 \times 2}{2.06} = 2.26 \text{ M. o sea, } 2.13$$

b) Con un marco de 1.55 y uno de 0.94, con tornillo de extensión a 055 cm.

$$\frac{2.100 \times 2}{2.06} = 2.04 \text{ M}$$

En el primer caso, cada marco absorbía una carga de 4.39 Ton. teniendo una capacidad teórica de 4.66 Ton. en el 2o. caso, si se pone cruceta de 2.13, se tendría una capacidad de carga teórica de 4.20 Ton. por lo que se tendría que usar cruceta de 1.53, con lo que la carga por marco bajaría a $2.06 \times 1.53 = 3.15$ Ton. o sea, el 75 % de la capacidad teórica pero la cantidad de material se incrementa en un 38 %, además del inconveniente de usar material mas heterogeneo, por lo que la decisión fue de rebajar el nivel de desplante, usando 2 marcos de 1.55 Cantidad de material requerido para las trabes TB', TC y TC'

A) Andamio.

1.- Marcos UM 155	52 Pzas
2.- Conectores UCO-20	52 Pzas
3.- Bases UB-6	52 Pzas
4.- Pernos de cierre UPC-1	104 Pzas
5.- Crucetas UC-212	100 Pzas
6.- Tornillo de ajuste UT-70	52 Pzas
7.- Cabezal UCA-10	52 Pzas
8.- Viga Madriona UV-212	50 Pzas

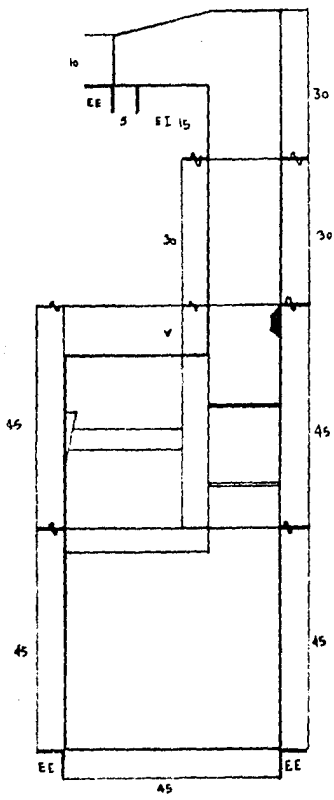
B) Cimbramex.

1 Tarima de 60 x 1.80	7 x 2 x 6	=	84 Pzas
2 Tarima de 60 x 2.40	6 x 1 x 6	=	36 Pzas

3 tarima de 60 x 2.10	1 x 1 x 6	= 6 Pzas
4 canal de ajuste		
5 canal de ajuste 10 x 1.20	2 x 5 x 6	= 60 Pzas
6 esquinero exterior 1.20	2 x 5 x 6	= 60 Pzas
7 tarima de 60 x 1.80	4 x 2 x 3 x 2	= 48 Pzas
8 tarima de 45 x 1.80	1 x 2 x 3 x 2	= 12 Pzas
9 tarima de 20 x 1.80	1 x 2 x 3 x 2	= 12 Pzas
10 tarima de 60 x 2.40	4 x 1 x 3 x 2	= 24 Pzas
11 tarima de 45 x 2.40	1 x 1 x 3 x 2	= 6 Pzas
12 tarima de 20 x 2.10	1 x 1 x 3 x 2	= 6 Pzas

Canal de Rolleno

	10 x 1.20	4 x 5 x 3 x 2	= 120
	5 x 1.20	2 x 3 x 3 x 2	= 36
	5 x 1.20	1 x 3 x 3 x 2	= 18
	5 x 0.90	1 x 1 x 3 x 2	= 6
Esquinero Interior	15 x 1.20	1 x 5 x 3 x 2	= 30
Esquinero Exterior	1.20	3 x 5 x 3 x 2	= 90
Tirante de Oroja de	.60	10 x 6	= 60
	.12	10 x 6 x 2	= 120
	.25	10 x 3 x 2	= 60
	.15	10 x 3 x 2	= 60



TRABE T1 Y T36
 MODULACION DE CIMBRA

ACOT : Cm
 ESC. : 1:10

Carga Muerta.

Concreto.-	0.30 x 0.8	x 1.0 x 2	=	0.48
	0.15 x 0.77	x 1.0 x 1	=	0.12
	0.15 x 0.62	x 1.0 x 1	=	0.09
	0.75 x 0.13	x 1.0 x 1	=	<u>0.10</u>
				0.79 x 2.4 = 1.89 Ton.

Cimbra de Contacto.

	4.24 M ² /M	x 0.035 Ton/M ²	=	0.15 Ton.
Carga Viva	0.7 M ² /M	x 0.25 Ton/M ²	=	<u>0.18</u>
				2.22 Ton/M

Altura: 4.0 M

1 Marco UM-155	1.55	1.55
1 Marco UM-200	2.00	2.00
Viga Madrera, cargadores y cimbramex		0.26
Tornillo de extensión		<u>0.19</u>
		4.00

Capacidad de carga por pata 2.09 Ton.

Capacidad de carga por marco 4.18 Ton.

Separación entre marcos: $\frac{4.18}{2.22} = 1.88$ Mts.

2.22

Se usa por tanto la cruceta modelo UC-212-1

Con una separación de 1.88 mts. entre marcos

No. de Marcos 14 Pzas.

Cantidad de Material:

a) Andamios.

Marco UM-155	14	
Marco UM-200	14	
Conectores UCO 20	28	
Bases UB-6	28	
Pernos de cierre UPC-1	56	
Crucetas UC 212-1	52	Pzas
Tornillos de ajuste UT 70	28	Pzas
Cabezales UCA-10	28	Pzas
Viga Madrera UV-185	26	Pzas

b) Cimbramex

Tarima	45 x 1.80	5 x 6 x 2	=	60	Pzas
	45 x 1.20	4 x 1 x 2	=	8	Pzas
	45 x 60	1 x 1 x 2	=	2	Pzas
	30 x 1.80	3 x 6 x 2	=	36	Pzas
	30 x 1.20	3 x 1 x 2	=	6	Pzas
Esquinero Int.	15 x 1.20	1 x 10 x 2	=	20	Pzas
Canal	10 x 1.20	1 x 10 x 2	=	20	Pzas
	5 x 1.20	1 x 10 x 2	=	20	Pzas
Esq. Ext.	1.20	3 x 10 x 2	=	60	Pzas
Tarima	45 x 1.20	1 x 1 x 2	=	2	Pzas
	30 x 1.80	1 x 2 x 2	=	4	Pzas
	30 x 0.60	1 x 1 x 2	=	2	Pzas
	20 x 1.80	1 x 1 x 2	=	2	Pzas
	20 x 1.20	1 x 1 x 2	=	2	Pzas
Canal	10 x 1.20	1 x 3 x 2	=	6	Pzas

Trabes de la junta constructiva T-10 y T-11

Para estas trabes se tuvo que buscar la solución para resolver el problema de la separación entre ambas que es de 5 cm.

Se optó por construir primero la trabe T-11 (la de mayor altura) y posteriormente construir la T-10, separando de la anterior mediante placas de espuma de poliuretano de 5 cm. de espesor, la cual sería retirada mediante solventes posterior al colado. Una vez decidido lo anterior, se procedió a modular la cimbra, partiendo del sistema establecido para la trabe T-1

Como fondo se usó una tarima de 30 cm. a la que se ligaron los costados por medio de esquineros exteriores; el costado exterior se formó con 3 - tarimas de 45 cm. y el interior con 2 tarimas de 45 cm. para el cuerpo de la trabe, cuyo peralte varía de 40 a 80 cm. el cual se marco sobre la cimbra por medio de un chaflan. Las tarimas se ligaron a las de la cara exterior por medio de tirantes de oreja de 30 cm. en la parte media y tirante de doble oreja, A 15 y A 30 cm. para la parte superior, de tal manera que este tirante servía para apoyar la tarima superior del lado interior para formar el pretil.

La parte inferior del pretil por la lado interior se cimbró con el material de ajuste utilizado en la trabe T-1

Una vez colado la trabe T-11 hasta el nivel inferior del remate botaguas se descimbrarían los costados procediendo a cimbrar la trabe T-10 como sigue:

Para el fondo se liga al fondo de la T-11 por medio de un canal de ajuste de 5 cm. sobre el que se apoyarían las placas de poliuretano, el costado interior se cimbraría con el utilizado en la trabe T-11, con la diferencia que el nivel tope de concreto es 5 cm. abajo del de la trabe T-11 una vez colada la trabe T-10, se procedería a aplicar solvente al poliuretano y a retirar por medios mecanicos los remanentes para asegurar la limpieza de la junta.

Una vez retirada la cimbra del costado interior de la trabe T-10, se procedería a cimbrar el remate de la trabe T-11 para lo cual se colocaría una placa de poliuretano de 5 cm. de espesor de 20 de ancho sobre el pretil de la trabe T-10 y cubriendo la separación entre ambos pretilos. Los volados de 20 cm. se cimbrarían con una tarima de 20 cm. de ancho apuntalada desde las mismas trabes, con un esquinero exterior y un canal de ajuste de 10 cm. como frontera.

La modulación longitudinal es similar al de la trabe T-1

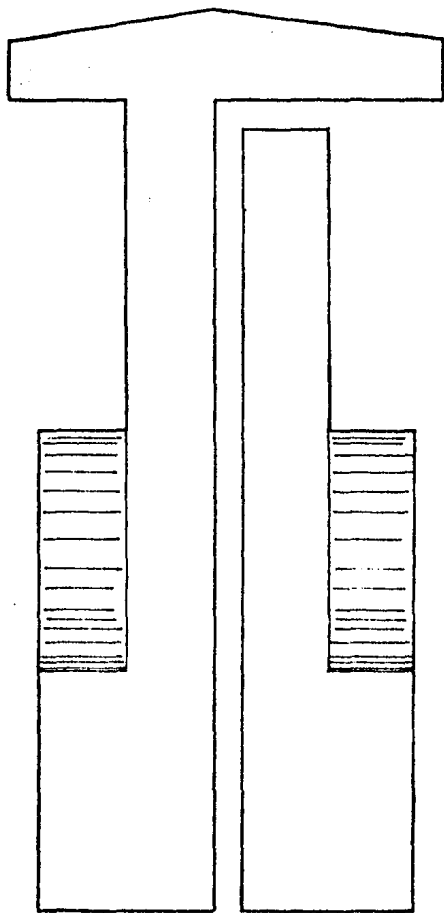
Cuantificación de Material.

Andamios.- Igual al de la trabe T-1

Cimbra

Tarima de	30 x 1.80	2 x 6 x 2	=	24	Piezas
	.30 x 0.60	2 x 1 x 2	=	4	Piezas
	.45 x 1.80	6 x 6 x 2	=	72	Piezas
	.45 x 1.20	6 x 1 x 1	=	6	Piezas
	.20 x 1.80	2 x 6 x 2	=	24	Piezas
	.20 x 1.20	2 x 1 x 1	=	2	Piezas
Canal de	.10 x 1.20	2 x 10 x 2	=	40	Piezas
Ajuste	.05 x 1.20	1 x 10 x 2	=	20	Piezas
Esq.Ext.	1.20	2 x 10 x 2	=	40	Piezas

El tiempo estimado de uso del material es de 14 días por trabe desde inicio hasta terminación de descimbrado.



TRABES DE LAS JUNTAS CONSTRUCTIVAS

De acuerdo a nuestro programa y graficas podemos observar lo siguiente.

El máximo de metros cuadrados de cimbramex en la obra es de:

1057.62 M2 durante un periodo de 4 días hábiles.

El total de M2-Día es de 54 512.16 M2 en un periodo de 82 días lo que nos da una media de 664.78 M2/Día, para ejecutar 5018.99 M2 de cimbra, con una media de 10.86 M2-Día de cimbramex por metro cuadrado ejecutado y un número de usos promedio de 7.55 por metro.

Cuadrado de Cimbramex

Concretos.

Para la ejecución de los concretos se tomó en consideración los volúmenes de los elementos por colar.

Así, toda la cimentación, columnas, marquesinas y detalles se considero con concreto elaborado en obra y para las trabes portantes, losa del paso a cubierto y la capa de compresión sobre las losas pretensadas se considero concreto premezclado bombeado.

Así, del total de 2009.25 M³ de concreto 690.11 serian premezclado y 1319.14 elaborados en sitio, mas 3925 se concreto de plantillas.

De este volumen, 478.28 M³ deberia ejecutarse en 61 días hábiles y 840.86 en 105 días, con un intervalo de 40 días en que no habria practicamente trabajos de colados de concreto fabricado en obra.

Los valores medios de volumen de concreto por dia serian de 7.84 M³/Día para el primer periodo y 8.01 M³/Día para el segundo periodo, valores que se pueden cubrir con una revolvedora de un saco y un vibrador.

En función de estos volúmenes de producción diarios se requiere un su ministro regular de agregados y cemento que se determina tomando en - consideración los consumos por metro cubico, que se consignan a conti nuación.

TABLA DE DOSIFICACION DE CONCRETOS

F'c KG/CM2	REVENIMIENTO CM.	T.M.A.	CEMENTO TON	ARENA M3	GRAVA M3	AGUA M3
100	8-10	3/4"	0.260	0.500	0.680	0.195
		1 1/2"	0.254	0.470	0.700	0.190
	12-15	3/4"	0.286	0.500	0.680	0.215
		1 1/2"	0.280	0.470	0.700	0.210
150	8-10	3/4"	0.323	0.480	0.670	0.210
		1 1/2"	0.308	0.450	0.700	0.200
	12-15	3/4"	0.354	0.480	0.670	0.230
		1 1/2"	0.338	0.450	0.700	0.220
200	8-10	3/4"	0.355	0.470	0.650	0.195
		1 1/2"	0.337	0.440	0.660	0.185
	12-15	3/4"	0.391	0.470	0.650	0.215
		1 1/2"	0.373	0.440	0.680	0.205
250	8-10	3/4"	0.423	0.465	0.640	0.190
		1 1/2"	0.400	0.435	0.670	0.180
	12-15	3/4"	0.467	0.465	0.640	0.210
		1 1/2"	0.445	0.435	0.670	0.200

Es importante hacer notar que estos valores son valores para los agre gados que se manejan típicamente en el distrito federal .

Para las condiciones de otras regiones sera requerido hacer un analisis de laboratorio de los agregados ya que pueden variar las condiciones de limpieza, sanidad, absorción, resistencia mecánica de los agregados, peso volumetrico ó granulometria lo cual haria variar la resistencia de los concretos, sin embargo son aplicables para muestras de prueba preliminares.

De la tabla, vemos que nuestros consumos diarios medios serán de:

Cemento	0.355 x 8 =	2.84 Ton/Dia	=	17.04 Ton/Sem.
Arena	0.480 x 8 =	3.84 M3/Dia	=	23 M3/Sem.
Grava	0.670 x 8 =	5.36 M3/Dia	=	32 M3/Sem.

Por lo que se proveerá un suministro semanal que cubre estos consumos y se tendrá en almacén un volumen mínimo de 20 Ton de cemento, - 30 M3 de Arena y 36 M3 de grava para asegurar la continuidad de los trabajos aun cuando ocurrieran fallas en el suministro semanal.

En cuanto a la mano de obra, se establecieron los siguientes rendimientos:

	Rendimiento	Vol.	Total HH
Elaboración de concreto	3.5 HH/M3	1,319.14	4,616.00
Colado en cimentaciones	6.0 HH/M3	330.85	1,985.00
Colado en muros y columnas	12.0 HH/M3	161.18	1,934.00
Colado en losas	10.0 HH/M3	104.62	1,046.00
Colado en pisos, acabado - escobillado	14.0 HH/M3	722.49	10,115.00

El rendimiento promedio para elaboración y vaciado de concreto fué - de 14.9 HH/M3

Se establecio una cuadrilla base de 1 cabo, 3 oficiales y 11 obreros para la elaboración y vaciado de concretos, la cual en principio fué reducida a 10 personas, en tanto se colaron las zapatas dados y traveses de liga, incrementandose al iniciarse el colado de columnas.

Montaje de Traves TT

La planeación de esta fase de la construcción se inicia desde el suministro de las losas, el cual hay que contratar con la debida anticipación considerando que son elementos que se fabrican sobre pedido y sujetos a un programa de entrega estricto, ya que al ser transportadas de la planta a la obra se debe tener en ésta todo lo requerido para su montaje y que no es económico tener equipo para descargar y posteriormente montar. Por lo mismo, el programa de entrega debe estar coordinado con el programa de montaje de manera que no se tengan trailers esperando descarga ó a la grua parada por falta de traves.

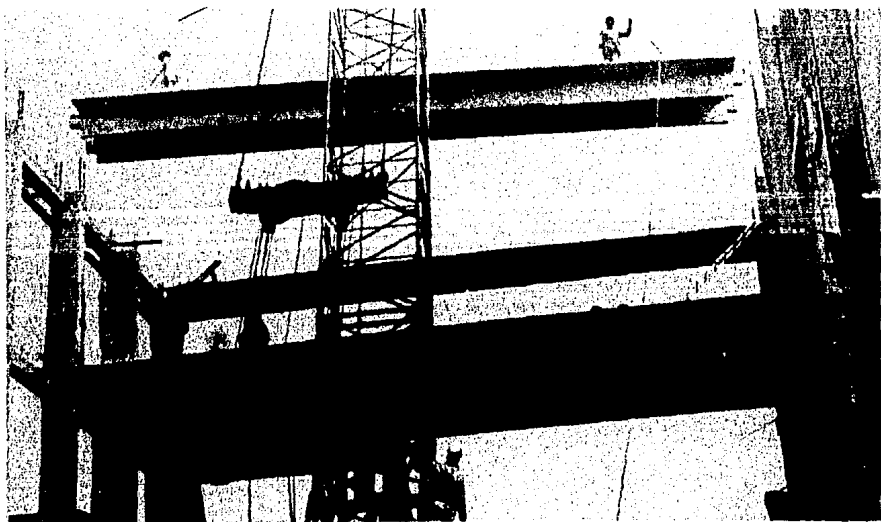
El peso de las traves de 7 363.13 kilogramos por pieza, de acuerdo a la tabla de pesos del fabricante, la cual se puede observar en el folleto técnico que se incluye.

¿Qué son las VIGAS TT ?

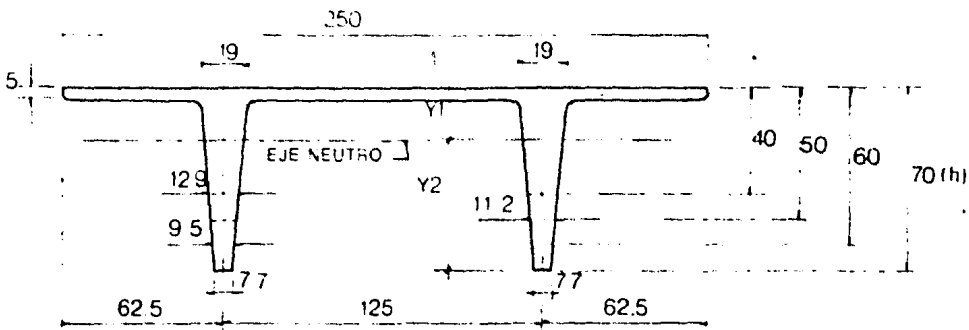
LAS VIGAS TT SON ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO PRESFORZADO PREFABRICADO.

LAS VIGAS TT ESTAN DISEÑADAS DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DEL A C I (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE), DEL P C I (PRESTRESSED CONCRETE INSTITUTE) Y CON LO PRESCRITO EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS URBANOS PARA EL DISTRITO FEDERAL Y PUEDEN SER USADAS EN SISTEMAS DE ENTREPISO, CUBIERTAS Y FACHADAS.

LAS VIGAS TT SE FABRICAN EN MOLDES METALICOS, EN CUATRO PERALTES NOMINALES: 40, 50, 60 y 70 cm. EN ANCHOS DE PATIN DE 250 cm. Y EN LONGITUDES SOBRE PROYECTO DESDE 6 M. HASTA 24 METROS.



CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LAS VIGAS TT



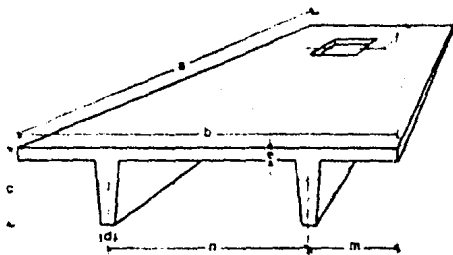
PATIN	h.	VIGAS TT CON FIRME						VIGAS TT SIN FIRME					
		Y ₁	Y ₂	A	Z ₁	Z ₂	I	Y ₁	Y ₂	A	Z ₁	Z ₂	I
25	40.64	12.80	31.84	3771.4	35836	14359	471539	11.60	29.0	2401.5	29452	11752	341383
250	60.80	15.43	40.37	35330.8	5.856	19574	799938	14.70	36.1	2646.9	40764	16670	691245
250	50.56	17.98	47.98	3741.6	673.7	25224	1210235	17.50	43.20	2857.8	52398	21556	931051
250	71.12	20.36	55.76	3917.9	32642	30175	1682574	20.60	51.60	3034.0	64031	26643	1316564

- h. - peralte total de la sección en cm
- Y₁ - distancia de la fibra inferior al eje neutro en cm
- Y₂ - distancia de la fibra superior al eje neutro en cm
- A - área de la sección en cm²
- Z₁ - módulo de sección en cm³
- Z₂ - módulo de sección en cm³
- I - momento de inercia en cm⁴

- Y₁ - distancia de la fibra superior al eje neutro en cm
- A - área de la sección en cm²
- I - momento de inercia en cm⁴

TOLERANCIAS DE FABRICACION VIGAS TT

- a- Longitud ± 13 mm
- b- Ancho a todo lo largo $+ 6$ mm
- c- Peralte $+ 6$ mm
- d- Espesor de la nervadura $+ 3$ mm
- e- Espesor de aberturas $+ 13$ mm
- f- Posición de aberturas $+ 13$ mm
- g- Aumento horizontal (desviación) de la línea recta paralela al centro de la viga: 6 mm hasta 12 m de longitud, 10 mm de 12 a 18 m de longitud, 13 mm en longitudes mayores a los 18 m
- h- Variación de la contraflecha real contra la de diseño $+ 6$ mm hasta 3.00 m de longitud pero nunca mayor a 19 mm
- i- Contraflecha diferencial entre 2 vigas adyacentes del mismo diseño: 6 mm hasta 3.00 m de longitud pero nunca mayor a 12 mm
- j- Posición de torones ± 3 mm
- k- Posición de los dispositivos de manejo: 152 mm
- l- Posición del punto de inflexión de torones deflexados: 152 mm
- m- Distancia extrema de patín a nervadura ± 3 mm
- n- Distancia entre nervaduras ± 3 mm
- o- Posición de placas metálicas para conexión $+ 25$ mm
- p- Escuadra en los extremos (alineamiento vertical y horizontal) $+ 6$ mm



Sistemas Preforzados, S. A.

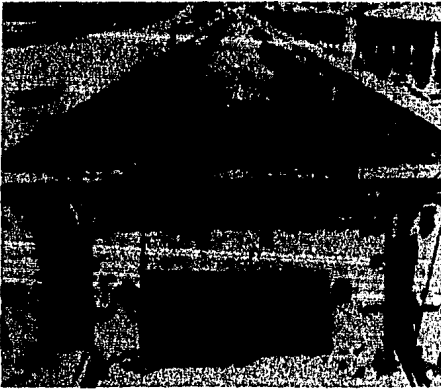


Las **VIGAS TT** se fabrican en moldes metálicos de gran precisión, los cuales le imparten a la pieza un excelente acabado.

La transferencia del presfuerzo se realiza una vez que el concreto ha alcanzado su resistencia mínima especificada. El concreto utilizado es de alta resistencia, siendo su $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$. El curado del concreto se realiza a vapor.

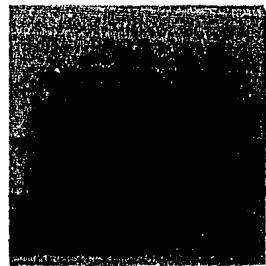
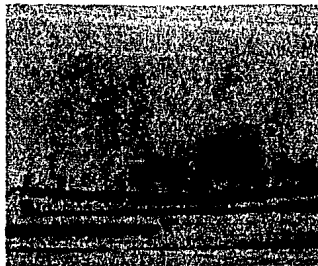
Las materias primas básicas son:

- Acero de presfuerzo
 $f_s = 18000 \text{ kg/cm}^2$.
- Acero de refuerzo
 $f' \gamma = 4000 \text{ kg/cm}^2$.
- Cemento normal Tipo 1.
- Agregados naturales.



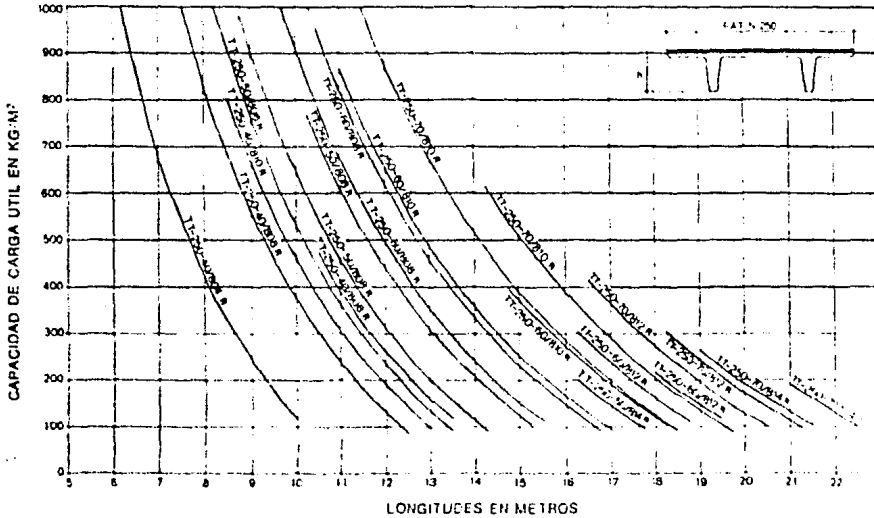
PRUEBA DE CARGA DE LAS VIGAS TT

El riguroso control de calidad de los concretos y aceros que SIPSA emplea en la manufactura de las VIGAS TT, así como el diseño de su geometría, han dado por resultado piezas de un comportamiento estructural excelente. En las gráficas se aprecia una prueba de carga tres veces superior a su carga de diseño sin presentarse la ruptura. Obsérvase la elasticidad de la pieza, cuya prueba se realizó como viga simplemente apoyada.



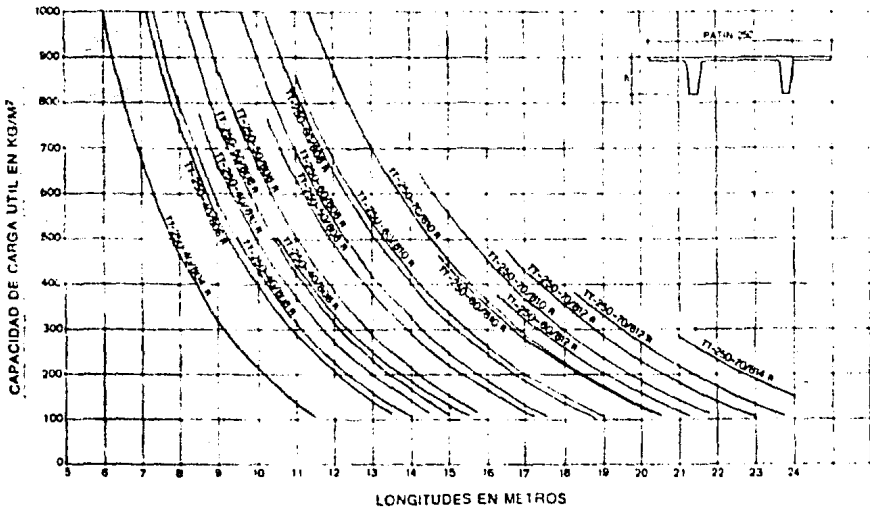
PERALTE EN CM.	ANCHO DE PATIN EN CM	PESO PROPIO KG/m ²		APOYO MINIMO
		CON FIRME	SIN FIRME	
40	250	350	230	10 cm.
50	250	375	255	12 cm.
60	250	400	280	15 cm.
70	250	400	280	15 cm.

GRAFICAS DE UTILIZACION DE LAS VIGAS TT CON FIRME

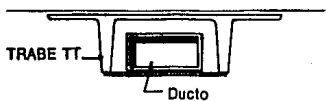
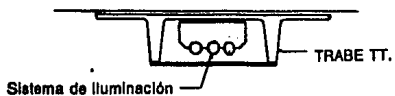


La capacidad de carga útil es independiente del peso propio de las VIGAS TT y del firme.

GRAFICAS DE UTILIZACION DE LAS VIGAS TT SIN FIRME



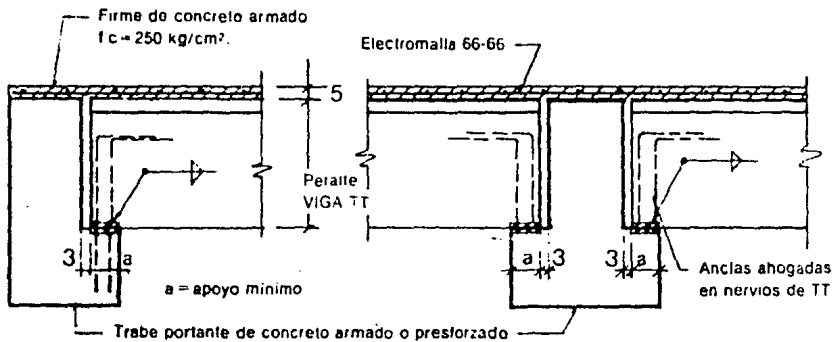
Los valores expresados en las graficas son para vigas simplemente apoyadas.



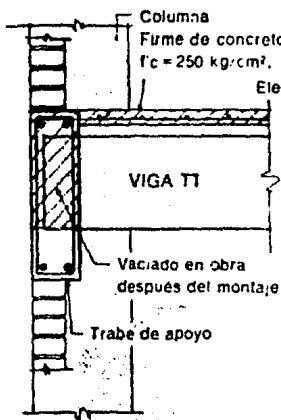
DEBIDO A SU GEOMETRIA, LA
TRABE TT PERMITE LA COLO-
CACION ENTRE SUS NERVIOS
DE INSTALACIONES Y DUCTOS.



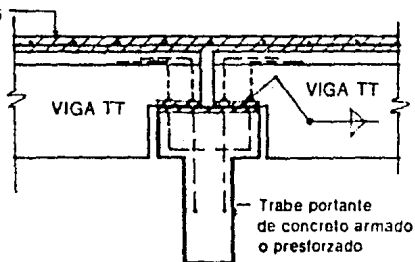
En la foto se muestra
un aspecto del
montaje de la
TRABE TT.



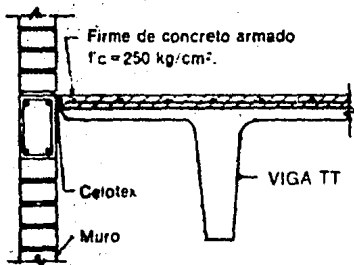
APOYO EXTREMO



APOYO INTERMEDIO



APOYO EXTREMO

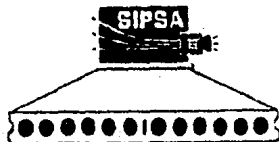


APOYO INTERMEDIO

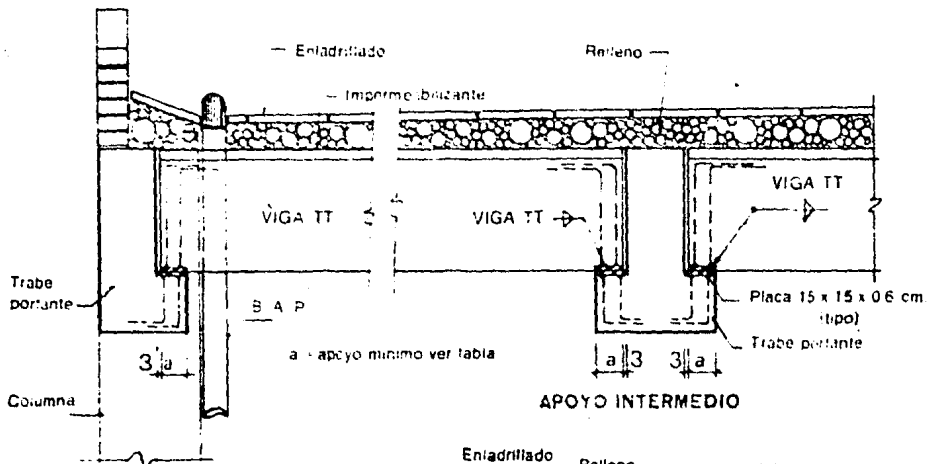


El diseño de conexiones metálicas adecuadas, permite igualar contraflechas en obra mediante soldadura lográndose, a la vez, una continuidad transversal

REMATE LATERAL

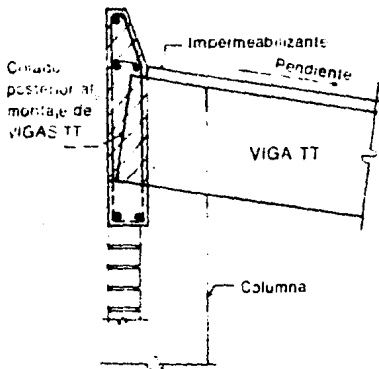


Sistemas Preforzados, S. A.

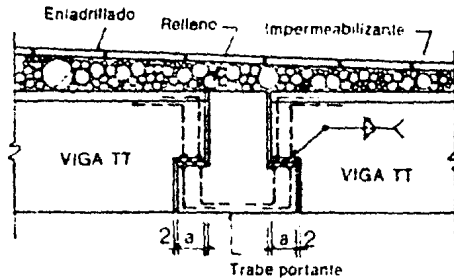


APOYO INTERMEDIO

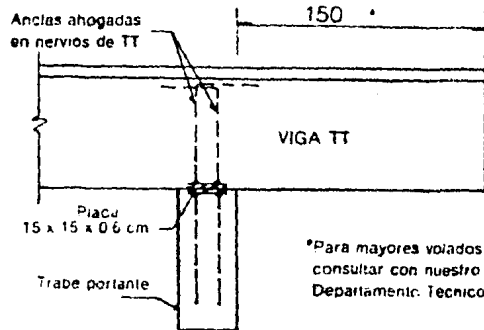
APOYO LATERAL



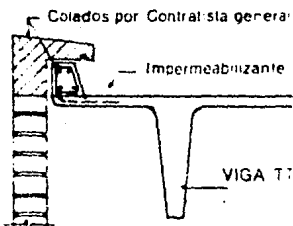
APOYO LATERAL



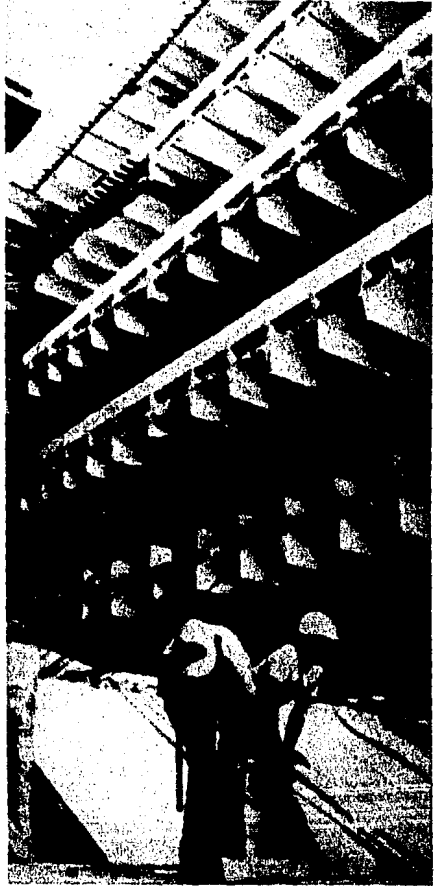
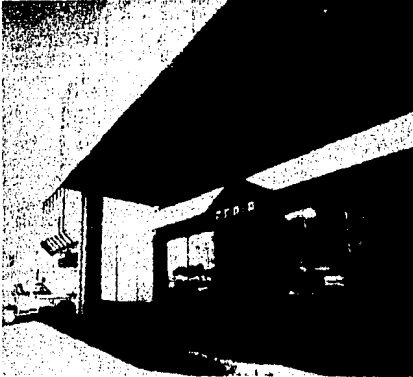
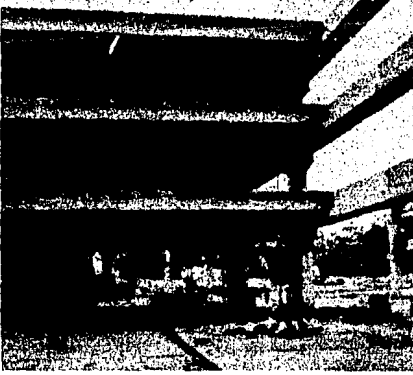
APOYO INTERMEDIO



APOYO EN CANTILVER



REMAT. LATERAL



Para mayor información solicite
una visita a nuestro Departamento
comercial.



Sistemas Prestorizados, S.A.

Oficinas: San Lorenzo No. 167 • México 12, D. F. • Teléfonos: 575-3011 y 559-2299
Planta: Carretera México-Texcoco, Km. 30.5 • Edo. de México • Tel. 17 Cuauhtlan

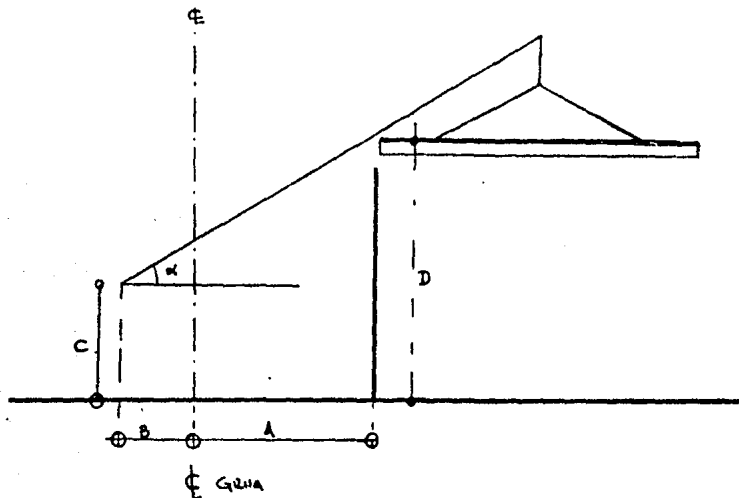
Para el proceso de montaje la grúa se ubicaría de frente, pegada al paño de la construcción con lo que su centro de giro estaría a la distancia - dada por las características de la máquina y el centro de gravedad de la carga estaría a 6 metros del paño del edificio, por lo que la distancia - total entre centros de giro y centro de gravedad de la máquina sería va - riable en función de la máquina a usarse.

La carga se tendría que elevar a 5.50 metros por arriba del piso de apo - yo de la grúa.

Por el arreglo de los estrobos (4 a 35; sujetos a las gasas de izaje ubi - cadas sobre las almas de la trabe TT, a un metro de los extremos de la - misma) la distancia mínimo del extremo de la pluma a la trabe TT es de - 4.50 m.

El ángulo de inclinación de la pluma α estaría en función de las si - guientes dimensiones de la máquina y condiciones del trabajo por ejecu - tar.

- A.- La distancia entre el centro de giro de la grúa y el frente de la - misma.
- B.- La distancia entre el centro de giro horizontal de la grúa y el cen - tro de giro vertical de la pluma.
- C.- La altura del centro de giro vertical de la pluma respecto al piso - de montaje.
- D.- Por la dimensión de la losa y ya que ésta no debe tocar a la pluma, - la altura máxima de izaje de la parte superior de la losa por montar en este caso, 6.10 m sobre el piso de apoyo de la grúa.



Así el ángulo de inclinación por estaría definido por:

$$\tan \alpha = \frac{D-C}{A+B} = x$$
$$y \quad \alpha = \text{Ang. tan } x$$

Así, para una grúa HSP-22, con capacidad máxima de carga de 20 toneladas métricas y longitud máxima de pluma de 60' (18.29 m) tenemos, del diagrama mostrado, las siguientes dimensiones:

$$A = 3.03 \text{ m}$$

$$B = 0.85 \text{ m}$$

$$C = 2.65 \text{ m}$$

De donde tenemos

$$\text{Radio de operación } 3.03 + 6.00 = 9.03 \text{ m (29' 7.5")}$$

Ángulo de inclinación de pluma (α),

$$\tan \alpha = \frac{6.10 - 2.65}{3.03 + 0.85} = 0.889$$

$$\alpha = 41^\circ 38'$$

Por facilidad usaremos los valores de 30' de radio de operación y un ángulo de inclinación de 40° con estos valores, de la gráfica correspondiente obtenemos que se requiere una longitud de pluma de 42.17' (12.85 m). Tomando estos valores para entrar a la tabla de capacidad de carga vemos que para un radio de carga de 30' (9.14 m) y con 40' o 45' de extensión de pluma de capacidad de carga es de 7.303 ton., valor ligeramente inferior al peso de las traveses pretensadas T-T.

Por lo anterior y debido a que intentar ejecutar el montaje bajo estas condiciones implicaría riesgos muy altos, se optó por analizar el montaje con una grúa HSP-8040 de 36.29 toneladas de capacidad y 110' (33.53m) de longitud de pluma máxima.

Del diagrama correspondiente vemos que las dimensiones de esta máquina son:

$$A = 3.77 \text{ M}$$

$$B = 1.07 \text{ M}$$

$$C = 2.60 \text{ M}$$

De lo que obtenemos:

$$\text{Radio de operación} = 6.00 + 3.77 = 9.77 \text{ M } (32.05')$$

Angulo de inclinación de la pluma (α)

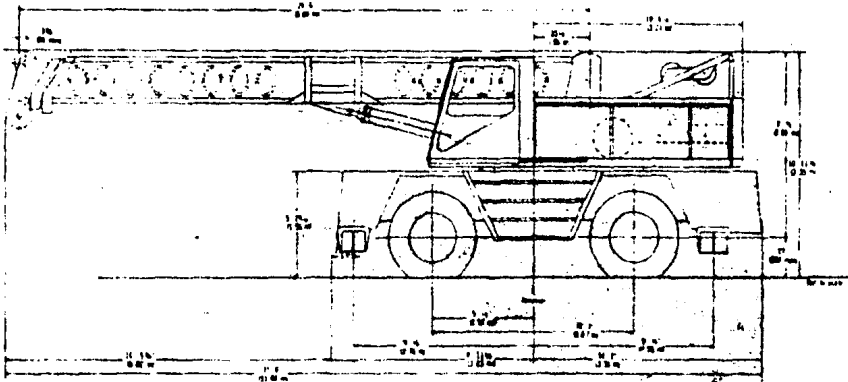
$$\tan \alpha = \frac{6.10 - 2.60}{3.77 + 1.07} = 0.930$$

$$\alpha : 42^\circ \quad 55'$$

Con estos datos entramos al diagrama que muestra los alcances de la grúa y determinamos que la longitud máxima de pluma requerida es de 48'

De la tabla de capacidades de carga vemos que con 48' de pluma y para un radio de carga de 35' (mayor de 32') tenemos una capacidad de carga de 11.567 toneladas de frente y 10.524 en cualquier otra posición (ver diagrama de posiciones de trabajo)

HSP-22 specifications
Caractéristiques de la HSP-22
HSP-22 Spezifikationen
Especificaciones del HSP-22



General dimensions Dimensions	Allgemeine Ausmaße Dimensions generales	Feet Pieds	Fuss Pies	Meters Metres	Meter Metres	Approx. working weight with 28' 6" — 70' boom, ladders and 22-ton (20 metric) hook block. Poids de travail approximatif avec flèche de 28' 6" — 70' (8.69 — 21.3 m) à lés et poulie à croc de 22 tonnes (20 metric) Ungefähres Antriebsgewicht mit 28' 6" — 70' (8.69 — 21.34 m) Lastenauflieger, Koffelgerüst und 22-Tonnen (20 metris) Auslegerkopf Peso aproximado, en servicio, con pluma de 28' 6" — 70' (8.69 — 21.34 m) tapabarros y bloque de cable de 22 toneladas (20 metric)
Overall width, outriggers retracted Largeur hors tout, stabilisateurs rentrés Gesamtwerte, Ausleger eingefahren Ancho total, voladizo retraído		6' 0"		1.83	2.430	
Overall width, outriggers extended — cd of racks Largeur hors tout, stabilisateurs sortis — à l'axe central des vérins Gesamtwerte, Ausleger ausgefahren — Hebermittellinie Ancho total, voladizo extendido — línea central de pilas		11' 0"		3.35		
Tailswing Encrochement arrière Ruchenschwenkung Treyectoria		11' 7 1/2"		3.47		One drum machine 48,921 lbs (22,191 kg) Machine à tambour unique mit Einzelauslegerrolle Máquina de un tambor
Minimum ground clearance Garde au sol minimum Minimale Bodenfreiheit Altera mínima sobre el suelo		0' 11 1/2"		0.34		Two drum machine 49,135 lbs (22,268 kg) Machine à deux tambours mit Doppelaufliegerrolle Máquina de dos tambores
Wheelbase Fropagement Radstand Distancia entre ejes		10' 1"		3.07		Maximum road speed 19 mph Vitesse de déplacement maximale Hochstgeschwindigkeit Máxima velocidad de avance

Carrier — FMC, 4 x 4 drive, 8' 0" (2.44 m) wide, 21" (3.07 m) wheelbase.

Frame — Welded plate box section construction seven outriggers integral outrigger boxes. Alloy steel.

Axles — Rockwell Standard PSM 251 drive steer axles.

Steering — Power hydraulic steering, 2-wheel and 4-wheel steering. Turning radius: 21' 3" (6.48 m) for 4-wheel steer, 10' 4" (3.15 m) for 2-wheel steer.

Wheels and tires — 17.5 x 25 (18 ply rating) standard, 30.5 x 25 (20 ply rating) optional.

Brake — R 8 A 201V, 4" (51 x 10 mm) air brake with spring applied air released emergency and parking brake chambers at front axle.

Outriggers — Power hydraulic beams and jacks — 14,180 lbs. Controls in operator's cab.

Engine — Detroit Diesel 4-53, maximum brake hp 136 @ 2,800 r.p.m.

Transmission — Allison TT 2221-1 with TT 270 twin-turbine torque converter.

Upper revolving superstructure — All-welded, nine bores. Consists of 50,000 lbs. (13,511 kg) min. yield strength steel.

Turtable bearing — Inner race bolted to upper outer race with integral swing gear bolted on carrier deck.

Swing system — 360 degree rotation right or left. Hydraulic tandem gear-type swing motor mounted to FMC speed reducer.

Planetary load hoist drums — FMC one drum standard, two drums optional. Independently controlled load hoist powered by hydraulic motor through planetary to hoist drum. An automatic brake is applied to hold loads when control lever is neutral. Two-speed planetary, up or down standard and available on rear drum only. Wire rope capacity of either drum — 529 (161.24 m) of 1/4" (14.31 mm) rope. Maximum line speed — 369 f.p.m. (112.47 m/min). Maximum line pull — 8,920# (4,046 kg).

Counterweight — For machine with one hoist drum 5,550# (2,554 kg); two hoist drums 5,070# (2,268 kg).

Operator's cab — Offset. Door on sliding track with automatic lock to hold door open. Cab insulated from vibration by rubber mounts.

Boom — Fabricated box type. Side plates have diamond shaped depressions for lateral stiffness. Three-sector power boom with two double acting (extend/retract) telescoping cylinders. Boom angle indicator. Boom length 28' 6" — 70' (8.69 — 21.34 m).

JB — Optional 25' (7.62 m) long one-piece lattice type.

JB — Optional 25' (7.62 m) long, two-piece lattice type. Consists of a 5' (1.52 m) folding base section plus a 20' (6.10 m) lattice top section.

JB — Optional 45' (13.72 m) long, three-piece lattice type. Consists of a 5' (1.52 m) folding base section, 20' (6.10 m) straight lattice extension, and a 20' (6.10 m) lattice top section.

HSP-22 boom capacities Capacités de la flèche de la HSP-22 Die Ausleger-Tragkräfte des HSP-22 Capacidades de la pluma de la HSP-22

28' 6" — 70' (8.68 — 21.34 m) Boom¹
Flèche de 28' 6" — 70' (8.68 — 21.34 m)²
28' 6" — 70' (8.68 — 21.34 m) Grundausleger³
Pluma de 28' 6" — 70' (8.68 — 21.34 m)⁴

Boom length Longueur de la flèche Ausleger Länge Largo de pluma	Load radius Portée Ausladung Radio de carga		Loaded boom angle Angle de la flèche charge Behasteter Ausleger Winkel Angulo de pluma cargada	Main boom capacities without jib mounted Capacités de la flèche principale sans mât supplémentaire Hauptauslegerkapazität ohne Spitzenausleger Capacidades de pluma principal sin pescante				Jib capacities with 25' (7.62 m) jib ¹ Capacités du mât supplémentaire avec mât de 25' (7.62 m) ¹ Spitzenauslegerkapazität mit 25' (7.62 m) ¹ Capacidades de pescante con pescante de 25' (7.62 m) ¹	
				On outriggers Sur stabilisateurs Auf Auslegerstützen En los voladizos		Over side Au-dessus du côté Über Seite Sobre un lado		Over rear Au-dessus de l'arrière Über Heck Sobre la parte posterior	
	Feet	Meters	Degree	Over side Au-dessus du côté Über Seite Sobre un lado		Over rear Au-dessus de l'arrière Über Heck Sobre la parte posterior		Over side and rear Au-dessus du côté et de l'arrière Über Seite und Heck Sobre un lado y en la parte posterior	
				Pounds	Kilograms	Pounds	Kilograms	Pounds	Kilograms
28' 6" (8.69 m)	10	3.05	64.1	44,000*	20,000*	44,000*	20,000*	—	—
	12	3.66	58.5	39,000*	17,890*	41,000*	18,598*	12,500*	5,670*
	15	4.57	52.1	32,700*	14,833*	33,800*	15,332*	11,100*	5,035*
	20	6.10	37.7	23,800*	10,796*	24,200*	10,977*	9,200*	4,173*
	25	7.62	13.6	17,800*	8,074*	18,300*	8,301*	7,800*	3,538*
50 (15.24 m)	15	4.57	70.2	32,700*	14,833*	33,800*	15,332*	—	—
	25	7.62	57.2	17,800*	8,074*	18,300*	8,301*	9,600*	4,355*
	35	10.67	41.8	10,900*	4,944*	12,100*	5,489*	7,700*	3,493*
	40	12.19	32.1	9,700*	3,946*	10,300*	4,672*	7,000*	3,175*
	45	13.72	18.0	6,900*	3,130*	8,200*	3,720*	6,300*	2,858*
70 (21.34 m)	20	6.10	72.6	21,000*	9,526*	21,000*	9,526*	—	—
	30	9.14	63.7	14,400*	6,532*	14,400*	6,532*	9,800*	4,445*
	40	12.19	54.0	8,700*	3,946*	10,300*	4,672*	8,300*	3,765*
	50	15.24	42.6	5,700*	2,566*	6,900*	3,130*	6,300*	2,858*
	60	18.29	27.6	3,900*	1,759*	4,800*	2,177*	4,300*	1,950*

¹ Mounted on a jib. Boom sections must be extended equal distance.
² These data are based on structural strength of the machine. All other loads are based on stability.
³ Maximum capacity for various load positions on the boom cannot be extended to the same distance.
⁴ Capacities are based on the structural strength of the machine. All other loads are based on stability.
⁵ Ausleger-Auslastung ist nur für die angegebenen Winkel und Auslegerlängen gültig.
⁶ Capacities are based on the structural strength of the machine. All other loads are based on stability.
⁷ Capacities are based on the structural strength of the machine. All other loads are based on stability.

We are constantly improving our products and therefore reserve the right to change design and specifications.
 Nous sommes constamment améliorant nos produits et nous nous réservons le droit de changer les modèles et les caractéristiques.
 Wir sind ständig bestrebt unsere Produkte zu verbessern und haben deshalb das Recht den Konstruktion und Spezifikationen jederzeit zu ändern.
 Estamos constantemente mejorando nuestros productos y por tanto nos reservamos el derecho de cambiar de diseño y especificaciones.

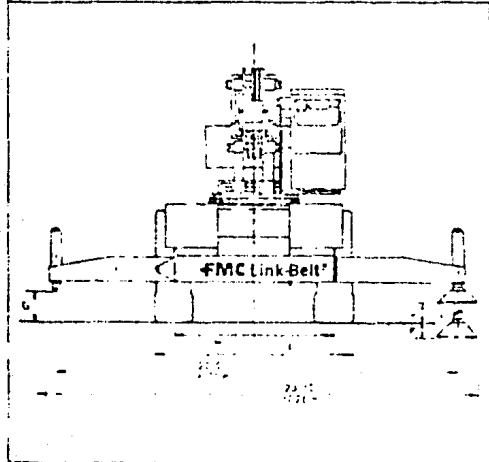
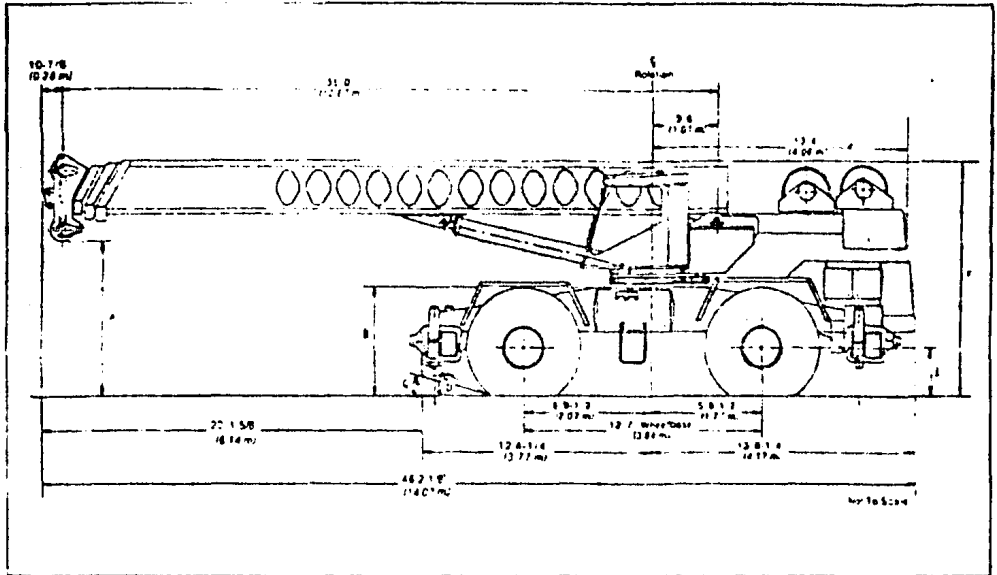
FMC Corporation Construction Equipment International Division, Cedar Rapids Iowa USA Telex 464 462
 Plants in Cedar Rapids Iowa, St. Estienne & Boring Green, Bentley & Orange, Canada, Mexico, India, Chile, Mexico & Nagasaki Japan, London, France.

General Specifications

Link-Belt®

Eighty Series Hydraulic Rough Terrain Crane

HSP-8040 40-ton (36.29 metric ton)



General dimensions	Feet	meters
Turning radius (4-wheel steer)	22' 0"	6.71
Tailswing of counterweight	13' 7-3/16"	4.14

Dimensions affected by tires

Tires	21 0 x 25 (24 PR)		26 5 x 25 (26 PR)	
	Feet	Meters	Feet	Meters
A	7' 3 5/8"	2.23	7' 2 7/8"	2.21
B	5' 9 5/16"	1.76	5' 8 1/2"	1.74
C	12"	-	11"	-
D	29"	-	28"	-
E	16' 1 1/4"	4.91	17' 1 1/2"	5.21
F	11' 1 1/4"	3.45	11' 1 1/2"	3.44
G	14' 2 1/8"	4.33	15' 1 1/8"	4.60
H	7' 6 1/8"	2.32	7' 5 1/8"	2.29
I	9' 1 1/4"	2.78	10' 1 1/4"	3.08
J	11' 3 1/8"	3.45	11' 3 1/8"	3.45
K	5' 1 1/4"	1.59	5' 1 1/4"	1.59

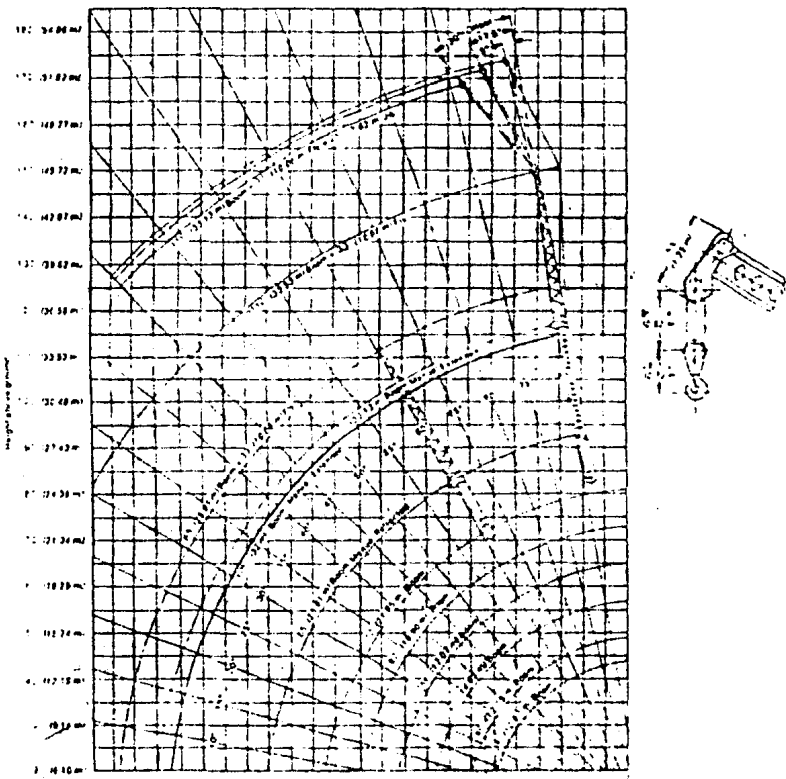
Lifting Capacities

PCSA Class 10-178

Link-Belt®

Eighty Series Hydraulic Rough Terrain Crane
HSP-8040 40-ton (36.29 metric ton)

4-Section Boom



Boom Length (ft)	Boom Length (m)	Capacity (ton)	Capacity (metric ton)
10	3.05	40	36.29
20	6.10	35	31.75
30	9.14	30	27.22
40	12.19	25	22.68
50	15.24	20	18.15
60	18.29	15	13.61
70	21.34	10	9.08
80	24.38	5	4.54
90	27.43	0	0
100	30.48	0	0

Note: Boom and fly and jib geometry shown are for unloaded condition and machine standing level on firm supporting surface. Boom deflection and subsequent radius and boom angle change must be accounted for when applying load to hook.

HSP-8040 Lifting Capacities

110' (10.67 - 33.53 m) 4-section boom

Refer to Operating Instructions Page 4

Capacities On Outriggers ² Manual Section Retracted												65 .25 91 m ³ boom plus 33 (10.0C) m ³ tity					
Load radius	35 (10.67 m)		40 (12.19 m)		48 (14.63 m)		58 (17.07 m)		62 (18.90 m)		72 (21.97 m)		85 (25.91 m)		Boom angle	Front 380'	
	Front	380'	Front	380'	Front	380'	Front	380'	Front	380'	Front	380'	Front	380'		Front	380'
100'	57,328	60,024	71,100	71,100	76,800	10,800	68,100	68,100	67,100	67,100	67,100	67,100	67,100	67,100			
110'	34,200	34,200	32,700	32,700	32,115	32,115	32,880	32,880	32,779	32,779	32,779	32,779	32,779	32,779			
120'	30,278	30,278	29,225	29,225	29,115	29,115	29,880	29,880	29,779	29,779	29,779	29,779	29,779	29,779			
130'	26,940	26,940	26,100	26,100	26,440	26,440	26,200	26,200	26,200	26,200	26,200	26,200	26,200	26,200			
140'	24,120	24,120	23,400	23,400	23,330	23,330	23,100	23,100	23,100	23,100	23,100	23,100	23,100	23,100			
150'	21,600	21,600	21,000	21,000	20,800	20,800	20,600	20,600	20,600	20,600	20,600	20,600	20,600	20,600			
160'	19,200	19,200	18,600	18,600	18,400	18,400	18,200	18,200	18,200	18,200	18,200	18,200	18,200	18,200			
170'	16,800	16,800	16,200	16,200	16,000	16,000	15,800	15,800	15,800	15,800	15,800	15,800	15,800	15,800	37°	16,500	16,500
180'	14,400	14,400	13,800	13,800	13,600	13,600	13,400	13,400	13,400	13,400	13,400	13,400	13,400	13,400	35°	13,800	13,800
190'	12,000	12,000	11,400	11,400	11,200	11,200	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	33°	11,500	11,500
200'	9,600	9,600	9,000	9,000	8,800	8,800	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	8,600	31°	9,200	9,200
210'	7,200	7,200	6,600	6,600	6,400	6,400	6,200	6,200	6,200	6,200	6,200	6,200	6,200	6,200	29°	7,000	7,000
220'	4,800	4,800	4,200	4,200	4,000	4,000	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	27°	4,600	4,600
230'	2,400	2,400	1,800	1,800	1,600	1,600	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	25°	2,200	2,200
240'	1,200	1,200	900	900	800	800	700	700	700	700	700	700	700	700	23°	1,000	1,000
250'	600	600	450	450	400	400	350	350	350	350	350	350	350	350	21°	500	500
260'	300	300	225	225	200	200	175	175	175	175	175	175	175	175	19°	250	250
270'	150	150	112	112	100	100	87	87	87	87	87	87	87	87	17°	125	125
280'	75	75	56	56	50	50	43	43	43	43	43	43	43	43	15°	62	62

See Note 2

Capacities On Tires ³			
Load radius	Pick & Carry ²		Stationary
	Over Front	380'	
10'	18,400	41,700	57,400
20'	28,400	18,511	26,037
30'	57,100	35,000	57,000
380'	22,625	24,069	23,134
40'	40,100	24,100	41,700
450'	16,721	13,713	16,265
50'	20,900	14,700	31,700
60'	14,742	6,660	14,379
70'	21,900	9,520	22,920
80'	16,387	4,309	10,387
90'	16,100	1,300	16,100
100'	7,303	2,888	7,303
110'	11,500	4,100	11,900
120'	6,258	1,860	3,398
130'	9,700	7,400	9,000
140'	4,082	1,089	4,082
150'	6,300	1,200	6,800
160'	3,084	544	3,084
170'	5,200	-	5,200
180'	2,359	-	2,359
190'	4,900	-	4,900
200'	1,769	-	1,769
210'	3,471	-	3,471
220'	1,270	-	1,270
230'	2,920	-	2,920
240'	907	-	907
250'	2,000	-	2,000
260'	544	-	1,200
270'	1,000	-	1,000
280'	544	-	544

Wire rope size and type

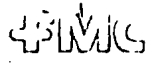
Wire rope application	Size and type used	Wire rope description
Maximum	3/4 (19 mm) diameter Type N	Type N Co 25164 1/2 class fiber
Maximum with	3/4 (19 mm) diameter Type N	wire extra improved D class fiber
Job units and permits	1/2 (13 mm) diameter Type N	to meet independent wire rope
Job units and permits	1/2 (13 mm) diameter Type N	lighting regular fiber

Drum wire rope capacities

Wire rope layer	Main and auxiliary drum 17 (10.43 m) total diameter smooth and grooved lagging			
	3/4 (19 mm) wire rope			
	Rope per layer		Total wire rope	
	Feet	Meters	Feet	Meters
1	97	29.57	97	29.57
2	111	33.83	208	63.40
3	114	34.75	322	98.15
4	122	37.19	444	135.33
5	130	39.62	574	174.96
6	139	42.37	713	217.32
7-2	140	42.67	853	256.99

Features

1. Load capacity is given based on 100% safety factor.
2. Calculating load capacity on independent drum capacity must be based on the appropriate drum diameter and the drum diameter to rope diameter ratio.
3. For the independent drum capacity, refer to the independent drum capacity table.
4. See Operating Instructions for additional information.
5. Job units and permits are subject to 100% safety factor.
6. Job units and permits are subject to 100% safety factor.



HSP-8040 Lifting Capacities

35' - 110' (10.67 - 33.53 m) 4-section boom

Refer to Operating Instructions page 4

Capacities On Outriggers 1 Manual Section Extended									
Load reduced	105 (32.00 m)			110 (33.53 m)			110 (33.53 m) boom plus 33 (10.06 m) fly		
	Boom angle	Front	360°	Boom angle	Front	360°	Boom angle	Front	360°
	See Note 2			See Note 2			See Note 3		
20' 6.10 m	70°	20,700 9,183	20,700 9,183	70°	19,100 8,618	19,100 8,618			
25' 7.62 m	70°	20,700 9,183	20,700 9,183	70°	18,500 8,418	18,500 8,418			
30' 9.14 m	70°	20,700 9,183	20,700 9,183	70°	17,900 8,218	17,900 8,218			
35' 10.67 m	70°	20,700 9,183	20,700 9,183	70°	17,300 7,818	17,300 7,818	70°	8,400 4,264	8,400 4,264
40' 12.19 m	60°	18,700 8,758	18,700 8,758	50°	16,800 7,517	16,800 7,517	70°	8,400 4,264	8,400 4,264
45' 13.72 m	60°	16,400 7,438	16,400 7,438	60°	15,300 6,823	15,300 6,823	70°	8,000 4,000	8,000 4,000
50' 15.24 m	60°	14,300 6,488	14,300 6,488	60°	13,800 6,227	13,800 6,227	70°	7,600 3,800	7,600 3,800
55' 16.77 m	60°	12,100 5,489	12,100 5,489	60°	12,300 5,627	12,300 5,627	60°	6,000 3,000	6,000 3,000
60' 18.29 m	55°	10,700 4,827	9,700 4,328	60°	10,900 4,957	9,900 4,957	60°	5,300 2,650	5,300 2,650
65' 19.81 m	55°	8,700 3,888	7,800 3,487	60°	8,500 3,888	7,500 3,487	60°	4,500 2,250	4,500 2,250
70' 21.34 m	45°	7,400 3,337	6,500 2,988	50°	7,100 3,221	6,200 2,903	60°	3,700 1,850	3,700 1,850
75' 22.87 m	30°	5,400 2,488	4,800 2,307	40°	5,300 2,654	4,500 2,247	50°	3,200 1,600	3,200 1,600
80' 24.40 m	25°	4,500 1,768	3,700 1,441	34°	4,400 1,724	3,700 1,652	50°	2,600 1,300	2,600 1,300
85' 25.93 m	20°	3,700 1,221	2,900 1,011	27°	3,700 1,221	3,100 1,011	40°	2,000 1,000	2,000 1,000
90' 27.46 m	15°	2,900 1,121	2,100 911	20°	2,900 1,121	2,300 911	30°	1,500 750	1,500 750
95' 28.99 m	10°	2,100 811	1,300 611	13°	2,100 811	1,500 611	20°	1,000 500	1,000 500

Jib Capacities 1			
Boom angle	Jib Offset		
	8'	17.8'	30'
80°	5,100 2,313	5,100 2,313	4,400 1,996
75°	5,100 2,313	5,100 2,313	4,000 1,814
70°	5,100 2,313	4,900 2,223	3,800 1,733
65°	4,500 2,041	4,100 1,869	3,400 1,547
60°	3,700 1,678	3,100 1,406	2,800 1,276
55°	2,500 1,134	2,300 1,043	1,900 867
50°	1,600 726	1,500 682	1,400 637

1. See Operating Instructions Number 13

- 1. Capacities on outriggers are based on outriggers fully extended with boom and line extended over distance.
- 2. Calculating capacities for extended or retracted boom with manual section extended must be based on boom angle only. See Operating Instructions Number 12.
- 3. Calculating capacities for extended or retracted boom with manual section extended plus fly must be based on boom angle only. See Operating Instructions Number 12.

Permissible line speed and line pull

Layer	Speed	Main and auxiliary drums			
		Line speed		Line pull	
		F. p. m.	m/min	Pounds	Kilograms
First	Low	172	52.43	14,430	6,546
	High	364	110.95	6,830	3,099
Seventh	Low	260	79.25	9,570	4,341
	High	548	167.03	4,520	2,055

Available line speed and line pull - Developed by machinery with first layer of wire rope, but not based on wire rope strength

Layer	Speed	Main and auxiliary drums			
		Line speed		Line pull	
		F. p. m.	m/min	Pounds	Kilograms
First	Low	172	52.43	12,870	5,819
	High	364	110.95	6,520	2,959
Seventh	Low	260	79.25	10,930	4,956
	High	548	167.03	4,520	2,054

HSP-8040 Operating Instructions

General:

- These capacities apply only to the machine originally manufactured and normally equipped by MCC Corporation, Hydraulic Crane Division.
- Construction equipment can be dangerous if improperly operated or maintained. Operation and maintenance of this machine must be in compliance with the information in the operator's parts and safety manuals supplied with the machine. If these manuals are missing, order replacements through the distributor.
- The operator and other persons associated with this machine shall fully acquaint themselves with the latest applicable American National Standards Institute (ANSI) safety standards for cranes.
- All capacities are in pounds with metric equivalent in italic.

Set-Up:

- Capacities included in this chart are the maximum allowable crane capacities and are based on machine standing level on firm supporting surface under ideal job conditions.
- When making lifts on outriggers, machine must be level and supported on fully extended outrigger with tires free of supporting surface.
- Severely damaged, twisted, mangled, or worn wire rope requires lifting maximum 8000 lbs. (3628 kg) rated load.
- Crane capacities on lifts depend on tire capacity, condition of tires and tire pressure. On lifts picks require lifting from the boom head only on a smooth and level surface. Rich and sandy soil areas are restricted to 10 mph (16 km/h) maximum. Multiple spread with boom centered over front and rear level swing lock engaged. Lifts with manual extension or fly-lead combination are also prohibited. Boom sections must be extended equally.

Operation:

- For clamshell and concrete bucket operation the weight of bucket and material must not exceed 80% of rated lifting capacity. Manual extension fly-lead are not to be used for clamshell work.
- Capacities are not more than 85% of minimum lifting loads. These capacities above the rated line indicate capacities based on factors other:

- than those which would cause a tipping condition.
- Do not operate at boom lengths or beyond radii where no capacities are shown. Machine may overturn without any load on the hook.
- To determine capacities in-between those shown on charts, refer to the rated lifting capacity of the next longer and next shorter booms for the same radius. The lesser of the two capacities will apply.
- When making lifts at a load radius not shown on chart, use next longer radius to determine allowable capacity.
- Crane capacities are based on freely suspended loads and make no allowance for such factors as the effect of wind, sudden stopping of loads, supporting surface conditions, inflation of tires, and operating speeds. Operator must reduce load ratings to take such conditions into account. Deduction from rated capacities must be made for weight of hook, boom, weighted bail, hoisting appliance, or fly, or other suspended gear.
- The following deductions from rated main boom capacities must be made if machine is operated with the following:
 - Auxiliary lifting sheave - 200 lbs. (91 kg)
 - 33' (10.06 m) one-piece fly stowed on boom - 200 lbs. (91 kg)
 - 33' (10.06 m) one-piece fly in working position - 1,800 lbs. (816 kg)
 - 33' (10.06 m) fly plus 25' (7.62 m) fly stowed on boom - 1,100 lbs. (499 kg)
 - 33' (10.06 m) fly plus 25' (7.62 m) fly in working position - 4,400 lbs. (1,996 kg)
 - 25' (7.62 m) fly in working position - 1,900 lbs. (862 kg)
 - Forward boom length is from 35' (10.67 m) to 65' (19.81 m).
 - Extension or retraction of the boom with loads within the limits of the applicable rating chart may be attempted. The ability to receive load is limited by hydraulic pressure, boom angle, boom length, boom lubricator, etc.
 - Do not move load to radii or boom lengths greater than those specified on applicable chart.
 - Effective length of boom with auxiliary lifting sheave is length shown on boom length indicator plus 2' (0.61 m).
 - The rated loads for the manual extended are determined by boom angle only for boom

lengths other than 105' (32.00 m) and 110' (33.53 m) as follows: For boom lengths less than 105' (32.00 m) the rated loads are determined by boom angle only in the column headed 105' (32.00 m). For boom lengths between 105' (32.00 m) and 110' (33.53 m) the rated loads are determined by boom angle only in the column headed 110' (33.53 m). Manual extended: For angles not shown, use the next lower boom angle to determine allowable capacity.

The rated loads for the manual retracted with 33' (10.06 m) fly are determined by boom angle only for boom lengths other than 110' (33.53 m) and 118' (35.97 m) as follows: For boom lengths between 110' (33.53 m) and 118' (35.97 m) the rated loads are determined by boom angle only in the column headed by 118' (35.97 m). For angles not shown, use next lower boom angle to determine allowable capacity.

For boom lengths with fly less than 143' (44 m) with manual extended the rated loads are determined by boom angle only in the column headed 143' (44 m). For angles not shown use the next lower boom angle to determine allowable capacity.

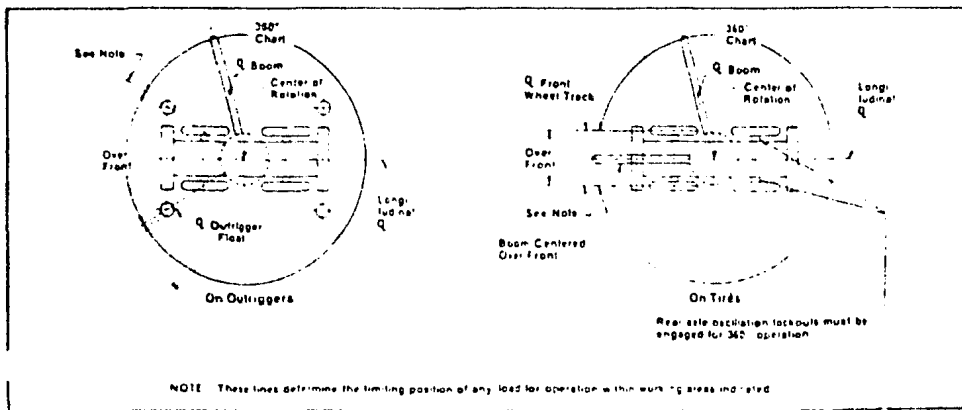
The 25' (7.62 m) fly capacities are based on main boom angle regardless of main boom length. For angles not shown, use the next lower boom angle to determine allowable capacity. Capacity values are for 360° operation.

Warning - Do not lower 85' (25.91 m) boom with 33' (10.06 m) fly below 13°; Do not lower 110' (33.53 m) boom with 33' (10.06 m) fly below 31°; Do not lower 110' (33.53 m) boom with 33' (10.06 m) fly and 25' (7.62 m) fly below 30°.

Definitions:

- Operating Radius: Horizontal distance from a projection of the axis of rotation to the supporting surface before loading to the center of the vertical hoist line or tackle with load applied.
- Loaded Boom Angle: The angle between the boom base section and the horizontal after lifting the rated load at the rated capacity.
- Working Area: Area measured within a circular arc about the center line of rotation as shown on the working area diagram.

HSP-8040 Working Areas



NOTE: These lines determine the limiting position of any load for operation within the working areas indicated.

We are constantly improving our products and please advise us of any changes or suggestions.

MCC Corporation Hydraulic Crane Division Lexington Kentucky 40512

ANSI B30.5-1982 American National Standard for Safety Code for Hydraulic Cranes and Hoists



Upperstructure



Boom

FMC patented design 35' 0" - 110' 0" (10.67 - 33.53 m) four-section boom consisting of a base section, two power sections and a manual section. Boom side plates have diamond shaped impressions for superior strength-to-weight ratio and 100,000 p.s.i. (599.5 MPa) steel angle chords for lateral stiffness. Boom telescope sections are supported by wear shoes both vertically and horizontally.

Boom head - Four or five, 16-3/8" (0.42 m) root diameter head sheaves handle up to 10 parts of wire rope. Two easily removable wire rope guards; rope dead end lugs provided on each side of boom head.

Auxiliary lifting sheave - Optional. Single 16-3/8" (0.42 m) root diameter head sheave with removable wire rope guard, mounted to boom, for use with one or two parts of line off the optional auxiliary winch. Does not affect operation of fly or jib, or use of main sheave for multiple reeving.

Elevation - Two FMC designed cylinders with holding oil-aligning steel bushings. Optional foot controls for controls; 4-section boom elevation from -1° to 60°. Boom angle indicator standard.

Fly - Optional, 33' 0" (10.06 m) stowable one-piece lattice type.

Jib - Optional, 25' 0" (7.62 m) stowable A-frame. Can be offset 5°, 17.5°, and 30°. Attaches to fly only.



Cab and Controls

Environmental cab, isolated from vibration by rubber mounts. All tinted, tempered safety glass windows. Sliding rear window and swing up roof window for maximum visibility and ventilation. Side-by-side door opens to 32" (0.81 m) width. 6-way adjustable operator's seat. 4-way adjustable tilt/telescoping steering wheel. Control levers for swing boom telescope, winch and boom hoist with foot control swing brake. Outtrigger controls, sight level bubble. Optional foot control for boom hoist.

Cab instrumentation - Dash mounted gauges for hydraulic oil temperature, converter temperature, fuel, water temperature, voltmeter, and oil pressure.



Swing

Bi-directional hydraulic swing motor mounted to a planetary reducer for 360° continuous smooth swing at 2.45 r.p.m.

Swing brake - Standard manually applied/released, disc brake mounted on the speed reducer.

Swing lock - Standard 360° position pin-type operated from operator's cab.

Counterweight - Bolted to upperstructure frame.



Hydraulic System

Main pump - Tandem, triple gear-type pump. Powered by torque converter through a pump disconnect. Pump disconnect is a jaw-type clutch engaged/disengaged from carrier.

Steering/outtrigger pump - Single gear-type pump. Powered by torque converter through a straight mechanical drive. Pump operates at 2,700 p.s.i. (186.25 Bars).

Reservoir - FMC, 140 gallon (530.0 L) capacity Diffusers for de-aeration.

Filtration - One 2 micron filter, located inside of hydraulic reservoir. Accessible for easy replacement.

Control valves - 6 separate control valves allow simultaneous operation of all crane functions.



Load hoist system

Standard, Main winch with two speed motor and automatic brake, power up/power down mode of operation. Bi-directional gear-type hydraulic motor.

Optional, Two-speed auxiliary winch. True gravity free fall available on main winch only.

Line pulls and speeds - Maximum permissible line pull 12,720 lbs (5,776 kg) and maximum permissible line speed 546 f.p.m. (167.03 m/min) on 17" (0.43 m) root diameter standard grooved or optional smooth drum.

Optional upperstructure equipment: Electronic boom length indicator, boom hoist foot control, propane heater, rear view mirrors, seat belt, warning horn, two-speed auxiliary winch, free fall on main winch, drum rotation indicators, 40-ton (36.29 metric ton) hook block, 8-1/2 ton (7.71 metric ton) hook ball and swivel, anti-two block, load moment device, back-up alarm, rear steer indicator, two single sealed beam head lights, front and rear directional signals, stop and tail lights, boom mounted working light.

Chassis



Type

FMC 9' 9" (2 97 m) wide, 151" (3 84 m) wheelbase

4x4x4 - (4-wheel steer, 4-wheel drive) Standard, for rough terrain with limited turning area

4x4x4 - (4-wheel steer, 4-wheel drive) Optional, no-spin differential on front axle, for rough terrain with limited turning area

Frame - FMC designed, 100,000 p.s.i. (689.5 MPa) steel, double walled construction with integral 100,000 p.s.i. (689.5 MPa) steel outrigger boxes.



Outriggers

Four hydraulic, beam and jack outriggers. Vertical jack cylinders equipped with integral holding valve. Beams extend to 22' 0" (6.71 m) centerline-to-centerline and retract to within 9' 9" (2.97 m) overall width with floats stored. Equipped with stowable, lightweight 22" (56 cm) diameter floats. Controls and sight level bubble located on rear of machine cab.

Axles

Front-Standard, heavy duty planetary drive/steer type

Rear-Standard, heavy duty planetary drive/steer type

Front-Optional, heavy duty no-spin differential, planetary drive/steer type.

Suspension

Front axle - Rigid mounted to frame.

Rear Axle - Pin-mounted on welded bronze bushings. Automatic hydraulic rear axle oscillation lockout engages when upperstructure rotates past 2-1/2° of centerline

Tires

Front and rear - Standard 21 0 x 25 (24-PR) Earthmover type

Optional - 26.5 x 25 (24 or 26 PR) Earthmover type.



Brakes

Service - Air over hydraulic brakes on all four wheels. Dual caliper disc type brakes. Disc diameter 18" (46 mm). Pad area 58.8 sq. in. (379.35 cm²) per caliper.

Parking/emergency - Disc, caliper type spring applied, hydraulic released, cab controlled, mounted on front axle.

Steering - Hydraulic two wheel, four wheel and "crab" steering

Transmission - Clark 3-speed 2 range power shift transmission. 6-speeds available forward and 2-speeds reverse. Engine mounted torque converter.

Miscellaneous standard equipment

Skid resistant finish on carrier deck, fenders, reflectors, access steps and grab handles, float storage compartment, automatic front axle disconnect, pump disconnect, hydraulic oil cooler.

Optional chassis equipment

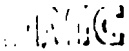
Towing shackles, hook block storage compartment, ether injector, alcohol evaporator, engine block heater, 24-volt start for GM engine, no-spin differential on front axle, spare tires and rims, pintle hook, jack cylinder hose covers, air dryer.

Travel speeds and gradeability

Engine	Tires	Maximum Speed		Gradeability at stall	Maximum tractive effort at stall		Gradeability at 1.0 mph (1.6 km/h)	Maximum tractive effort at 1.0 mph (1.6 km/h)	
		mph	Km/h		Pounds	Kilograms		Pounds	Kilograms
GM 6V53N	21 0x25	21	33.75	110%	55,567	25,237	80.6%	48,030	21,786
	26.5x25	21	33.75	108%	55,422	25,139	79.3%	48,030	21,786
Cummins V-555-C	21 0x25	21	33.75	110%	55,567	25,237	80.6%	48,030	21,786
	26.5x25	21	33.75	108%	55,422	25,139	79.3%	48,030	21,786

Engine	GM 6V53N	Cummins V-555-C*
Cylinders - cycle	6 - 2	8 - 4
Bore	3-7/8" (98.43 mm)	4-5/8" (117.47 mm)
Stroke	4-1/2" (114.30 mm)	4-1/8" (104.78 mm)
Displacement	31.8 cu in. (5,211 cm³)	55.5 cu in. (9,095 cm³)
Maximum brake hp	205 at 2,700 r.p.m.	201 at 2,700 r.p.m.
Peak torque	445 ft lbs (603.42 J)	414 ft lbs (561.38 J)
Electrical system	12 volt negative ground	12 volt negative ground
Fuel capacity	100 gallons (378.54 L)	100 gallons (378.54 L)
Alternator	42 amp	60 amp
Crankcase capacity	18.4 quarts (17.41 L)	24 quarts (22.71 L)
Air compressor	12 c.f.m. (0.34 m³/min)	13.2 c.f.m. (0.37 m³/min)

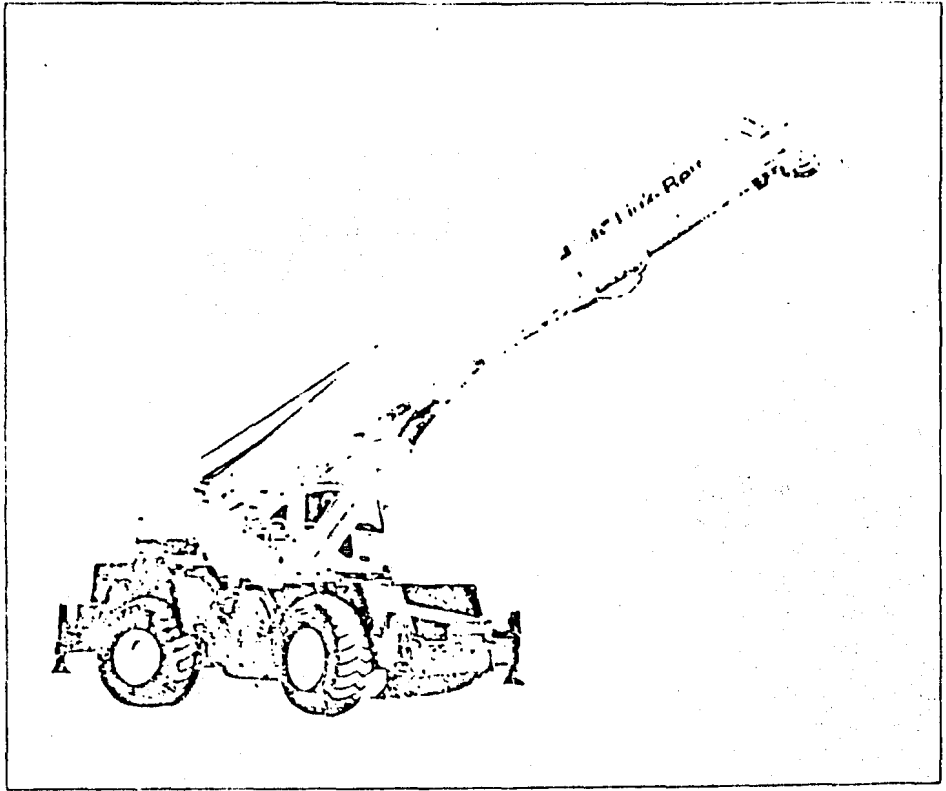
*Optional equipment



Axle loads 4-section boom

34' 4-section boom with standard 35' 0" - 110' / 110' 67' 35' 0" 4-section boom 33' 110' 08' mtr. capacity boom 40' 118' 02' mtr. 4' 118' mtr. wide rope MC 4 x 4 carrier w/ GM 6V-53K engine 7.5 x 25 tires counterweight	GVW ¹		Upper facing front				Upper facing rear			
			Front axle		Rear axle		Front axle		Rear axle	
	Lbs	Apr	Lbs	Apr	Lbs	Apr	Lbs	Apr	Lbs	Apr
	70612	37029	36733	16662	33879	15367	23175	10512	47437	21517
21 C x 25 tires	- 158	- 72	- 79	- 36	- 79	- 36	- 79	- 36	- 79	- 36
Hook & bumper	+ 750	+340	+ 115	+606	- 365	-166	476	-217	+1229	+557
Head & ballast bumper	+ 215	+ 88	+ 370	+145	- 105	- 48	-137	- 62	+ 352	+160
Auto-rotating sheave	+ 135	+ 56	+ 400	+181	- 270	-126	-280	-127	+ 410	+186
25' 0" (7.62 m) A-frame at stowed	+1178	+512	+1440	+53	-312	-142	-402	-182	+1530	+694

¹ Actual on vehicle weight and axle loading, subject to operator's weight



© 1978 FMC Corporation. All rights reserved. Reproduction of this document is prohibited without the written permission of FMC Corporation.

FMC Corporation Hydraulic Crane Division Lexington Kentucky 40512



Con esta capacidad de carga se tiene la posibilidad de montar mas de una pieza desde una sola posición, lo cual incrementa la productividad de la máquina, y lo mas importantes, se opera con un margen de seguridad mayor, lo que facilita las maniobras de montaje.

El total de piezas por montar seria de 120 lo que implicaría 30 fle-tes con 4 piezas cada uno.

Se planteo la relación de equipo y herramienta requerido para la ma-niobra de montaje para no tener retrasos innecesarios. Esta relación se consigna a continuación.

- 1 Grúa hidraulica HSP 8040 de 36 Ton. de capacidad.
- 4 Estrobos de cable de acero de 1/2", con gancho en un extremo, de 6 metros de longitud cada uno.
- 4 Barras de línea de 1 1/4" Ø x 5' de longitud.
- 2 Tramos de cable de manila de 3/4" Ø x 15 m. de longitud.
- 1 Soldadura rectificadora de 300 Amp. con 15 m. de cable portaelec-trodo, maneral y 15 m. de cable para línea de tierra.
- 1 Careta para soldador.
- 25 Kilogramos de soldadura 6010 de 1/8"
- 2 Escaleras de aluminio de 8 m de longitud
- 4 Grilletes de acero de 1/2" Ø
- 10 Pares de guantes de carnaza
- 1 Peto de carnaza para soldador
- 1 Jgo. de mangas de carnaza para soldador
- 1 Equipo de corte de oxiacetileno con 1 tanque de oxigeno y 1 de acetileno.

Las actividades previstas para el montaje serian:

- 1 - Limpieza y verificación de las embebidas de acero en la estruc-tura.
- 2 - Colocación de la grúa en su posición de montaje.
- 3 - Colocación del trailer con las trabes pretensadas.
- 4 - Estrobado de la pieza.
- 5 - Izaje de la pieza a su posición
- 6 - Centrado de la pieza
- 7 - Retiro de estrobos

- 8.- Corte de las gasas de izaje de la trabe TT
- 9.- Soldado de los elementos embebidos de la trabe a los embebidos de la estructura.
- 10.-Repetición de los pasos 1, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 para el montaje de una segunda trabe.
- 11.-Retiro de la grua para ubicarse en la siguiente posición de montaje.

Para la ejecución de estas actividades se planteó la siguiente cuadrilla de trabajo:

- 1 Cabo de maniobras
- 2 Maniobristas
- 5 Ayudantes
- 1 Soldador
- 1 Operador de grua

Y el ciclo de la grua se calculó como sigue:

Tiempo de colocación: (x 1)	10.00 x 1 =	10.00 Min.
Tiempo de giro (x 2)	0.17 x 2 =	0.34 Min.
Tiempo de estrobado (x 2)	0.50 x 2 =	1.00 Min.
Tiempo de izaje (x 2)	0.20 x 2 =	0.40 Min.
Tiempo de giro (x 2)	0.40 x 2 =	0.80 Min.
Tiempo de montaje de la pieza (x 2)	5.00 x 2 =	10.00 Min.
Tiempo de desestrobado (x 2)	0.10 x 2 =	0.20 Min.
Tiempo de tránsito a nueva posición (a 6 metros) (x 1)	6.00 x 1 =	<u>6.00 Min.</u>
	Tiempo de ciclo	22.74 Minutos

Eficiencia: $50/60 = 0.633$

Ciclos por hora efectiva: $\frac{60}{22.74} \times \frac{50}{60} = 2.20$

Producción por ciclo: 2 Piezas

Producción Horaria 4.40 Piezas/Hora

Tiempo de montaje: $\frac{120}{4.4} = 27.27$ Horas = 3.5 Jornadas

Por lo anterior, es requerido que las trabes portantes de los ejes B, C y D, estén totalmente concluidos antes de iniciar el montaje.

Proceso Constructivo.

Una vez definida la planeación y programación de la obra se inicia la etapa de la construcción en la cual se procede a la ejecución de todo lo que en el gabinete fue una abstracción mental del ingeniero.

Tan importante como planear una actividad es transmitir de una manera adecuada y clara a nuestros mandos medios la forma en que esta actividad se ejecutará para que los recursos que se alleguen a la obra sean ocupados de la manera y con la finalidad que fueron planeados.

Seremos reiterativos en este punto: debemos estar siempre seguros de que la concepción que tenemos de un proceso constructivo es común a todos aquellos que lo están ejecutando en la mínima medida en que sea requerido y solo de esa manera podremos esperar un resultado satisfactorio de nuestra actividad.

Además de lo anterior, una supervisión constante sobre las actividades que se ejecutan en la obra nos permitirá corroborar el estricto cumplimiento de los planes y programas o su mejoramiento, así como la calidad de la obra ejecutada.

Los trabajos de construcción de los talleres del reclusorio norte se iniciaron oficialmente el día lunes 3 de Junio de 1974.

A primera hora se presentó una cuadrilla de topografía para marcar con cal los límites del área de despalle. Posteriormente, sobre estas marcas enterradas a ambos lados dejaron referencias para controlar la profundidad del corte y la altura de los rellenos por ejecutarse.

Por la mañana se estuvo acarreado material para la construcción de la oficina y almacén de la constructora en el sitio, quedando ya un velador desde ese día en la obra.

Por la tarde llegó un trailer con plataforma cama baja, transportando un cargador frontal marca caterpillar, modelo 955 L. Con esta máquina se procedió a formar una pequeña plataforma de 6 metros por 17 metros de 25 cm. de altura sobre el nivel del terreno natural, compactandola por bandeo del mismo traxcabo, ubicada a 20 metros al oriente de la zona de construcción, aproximadamente sobre los ejes 17 al 20. Esta plataforma serviría para construir sobre ella la oficina y almacén, evitando así la posibilidad de inundarse en época de lluvias.

El día martes se iniciaron los trabajos de despalme con el traxcabo y 35 camiones para el acarreo de material.

Por otra parte, se inicio la construcción de la Oficina y Almacén, con muros de tabicon y cubierta de lámina estructural de asbesto cemento, las dimensiones eran de 4 metros de ancho por 15 de largo, de los cuales 4 correspondian a Oficina y 11 a Almacén. En el transcurso del día llegaron a la obra una motoconformadora y un vibrocompactador de rodillo liso para los trabajos de relleno en terraplenes, este trabajo se inició el tercer día de actividades, con 2 camiones, el cargador, la motoconformadora y el vibro compactador, así como una pipa de agua de 8 M3 de capacidad. Para no retrasar los trabajos se obtuvo autorización de la supervisión para que se obtuvieran calas para prueba de compactación al terminar la jornada y en las capas que se terminaran en el transcurso del día solamente se certificará la correcta homogenización con la motoconformadora y que se cumpliera el número de pasadas mínimas de 7 con el vibrocompactador para tender la capa subsecuente.

Hacia el final de la primera semana llegaron a la obra 30 toneladas de acero de refuerzo, de las siguientes medidas:

5/16	3	Ton
3/8	5	Ton
5/8" Ø	2	Ton
3/4" Ø	13	Ton
8" Ø	7	Ton

Con lo que se iniciaría el habilitado del acero de refuerzo.

El día lunes se iniciaron los trabajos de habilitado de acero de refuerzo con 4 oficiales y 4 ayudantes, para lo cual se procedió a armar un banco de trabajo y a colar un muerto de concreto para el doblado del acero de refuerzo de diámetros mayor a 3/8", procediendo al habilitado de zapatas, dados y columnas.

El día miércoles de esa semana se concluyeron los trabajos de terracerías, en los que se dejó una diferencia de nivel de 5 cm. entre el centro (eje C) y las orillas del terraplen (ejes B y D) para prevenir encharcamientos en caso de lluvias.

Inmediatamente se procedió a trazar las excavaciones de las zapatas para iniciar esta actividad el día jueves con 4 peones de la gente que estaba concluyendo la construcción de la oficina y almacén.

Los trabajos se iniciaron en las zapatas de los Ejes B y C del eje 36. El día lunes de la tercera semana se dieron de alta en la obra 18 peones y un cabo para atacar las excavaciones en las zapatas.

También se dieron de alta 2 albañiles y 4 obreros para la cuadrilla de concretos.

Se trató a la obra una revolvedora tipo trompo de un saco, iniciándose así mismo el suministro de cemento con 20 toneladas que se almacenaron en la bodega, sobre tarimas de madera para evitar su hidratación, se inició también el suministro de madera para la cimentación siendo ésta duela de 1" x 4" x 3' cepillada una cara, barrotes de 2" x 4" x 8" y polines de 4" x 4" x 3', en número de 250 piezas, 150 piezas y 100 piezas respectivamente, así como 50 Kg de clavo de 4" y 50 Kg de clavo de 2 1/2"

En el transcurso de la semana se dieron de alta 4 carpinteros con sus respectivos ayudantes con los que procedió a iniciar el habilitado de la cimbra de los dados y zapatas.

El día martes 18 de Junio de 1974 se colaron los primeros concretos de la obra en las plantillas de las zapatas de los ejes B y C y el eje 36. Ese mismo día se procedió a bajar el acero de refuerzo de esas zapatas y a pesar el acero de los dados y columnas, colándose el día miércoles las zapatas ZD del eje B-36 y ZC, del eje C-36.

En tanto, se estaba trabajando en las excavaciones de los ejes B en 33, 34, 35 C, en 34 y 35, D en 33, 34, 35 y 36

Para el día sábado 22 de Junio estaban concluidas las excavaciones de las zapatas de los ejes 36, 35, 34, 33 con los ejes B, C, D y E, así como las de los ejes 32, 31, 30 y 29 sobre los ejes B y E, teniendo plantilla el total de ellas, estaban armadas y coladas las zapatas de los ejes B, de 33 a 36, C de 34 a 36, D de 33 a 36 y E de 32 a 35, es decir 15 zapatas con un volumen de concreto acumulado de 12.43 M3

Durante la siguiente semana se solicitó el suministro del cimbramex para las trabes de liga y columnas y se inició el colado de los dados sobre las zapatas coladas la semana anterior.

La fuerza de trabajo para esta semana fué la siguiente:

1 Maestro de Obras.

1.- Excavaciones	1 Cabo	20 Obreros Generales	
2.- Acero de refuerzo.-	1 Cabo	6 Oficiales	8 Ayudantes
3.- Cimbra	1 Cabo	8 Oficiales	8 Ayudantes
4.- Concretos	1 Cabo	2 Oficiales	7 Obreros

Durante esta semana se concluyeron las excavaciones de las zapatas del cuerpo IV del edificio (ejes 29 al 36) y se iniciaron las excavaciones de las trabes de liga.

También se terminó el colado de las zapatas de este cuerpo y se cimbraron así mismo las plantillas de las trabes de liga, armandose las correspondientes al eje D.

Durante esta semana se presentó el problema de las lluvias, que ocasiono el azolvamiento de 7 zapatas que estaban en proceso de excavación, este problema se minimizó gracias a las pendientes que se habian previsto y a que con el material producto de la excavación se habian protegido las cepas contra los escurrimientos, pero a partir de esta semana se cubrieron ademas las cepas con polietileno, con el centro elevado respecto a las orillas (como tienda india) y fijado con piedras para evitar que el viento las volara así mismo se procuró proteger el material-producto de excavación que seria utilizado para rellenos.

Otra tactica empleada fue el evitar que una cepa terminada quedara sin plantilla y colar cuanto antes las zapatas para minimizar los trabajos de desazolve y limpieza de acero de refuerzo que no obstante fue necesaria realizar.

-Al finalizar la 4a. semana de obra los volúmenes ejecutados eran las siguientes:

Despalme	1248	M3
Corte en terreno manual	1586.4	M3
Relleno compactado c/máquina		
90 % proctor	2035.6	M3
Excavación manual	426.08	M3
Concreto pobre en plantillas	9.70	M3
Acero de refuerzo	5.624	Ton.
Cimbra	146.40	M2
Concreto Estructural	29.48	M3

Durante la quinta semana se iniciaron los trabajos de excavación en el cuerpo III (eje 20 al 28), se inició así mismo el cimbrado de las columnas del cuerpo I y los rellenos compactados con herramienta manual, continuandose con el armado de zapatas, dados, columnas y traveses de liga.

La fuerza de trabajo a partir de esta semana fué la siguiente:

1 Maestro de Obra.

Excavaciones	1	Cabo	22	Obreros Generales
Rellenos	1	Cabo	10	Obreros Generales
Acero de Rfzo.	1	Cabo	6	Oficiales 8 Ayudantes
Cimbra	1	Cabo	14	Oficiales 14 Ayudantes
Concretos	1	Cabo	2	Oficiales 10 Obreros - Generales

Durante esta semana se requisitó la cimbra y andamios para el paso a cubierta entre los ejes D y E del 29 al 36 y para las traveses portantes de los ejes 36 y B, C y D de 29 a 36. La obra ejecutada durante la quinta semana fue:

Excavaciones: 18 zapatas de los ejes 27 al 23, de C a D, así como el total de trabes de liga del cuerpo IV

Plantillas.- De lo anterior.

Acero de Refuerzo.- Zapatas, dados y columnas de los ejes 25, 26 y 27, de B a D, así como trabes de liga del cuerpo IV

Cimbras Concretos.- Cimbrado y colado de trabes de liga del cuerpo IV, total de dados y columnas del cuerpo IV, zapatas y dados del cuerpo III de 25 a 27 y de B a D.

Rellenos.- Se rellenó el total de las trabes de liga del cuerpo IV y las zapatas del eje 36 al eje 30, más 2 zapatas en el eje 29, sobre el eje D y el eje H.

El día 8 de Julio de 1974 (inicio de la 6a. Semana de Obra), se inició el cimbrado de la losa del paso a cubierto entre los ejes 29 al 36, entre D y E, así como el de las trabes portantes de los ejes C de 29 a 36 y del eje 36, de B a D., asignándose 6 parejas a la primera y 1 pareja a cada una de las trabes, personal que se incrementó a la cuadrilla regular.

Las trabes quedaron fondeados el 20. día, con lo que se le dio tramo a los fierros para el armado, pasando los carpinteros a reforzar a la cuadrilla que estaba trabajando en la losa del paso a cubierto. El día miércoles por la tarde se terminó el fondo de la losa, iniciándose ese día el trazo de las nervaduras para proceder a su armado iniciando los carpinteros el cimbrado de los costados, en tanto que la cuadrilla de concretos acomodaba los blocks huecos de concreto ligero para el día del colado, ya que se trataba de una losa tipo sandwich.

Los carpinteros procedieron el día jueves a cimbrar los costados de las trabes portantes de los ejes C y 36, con 2 parejas por trabe y una más colocando los elementos embebidos en que se apoyarían las trabes TT de la cubierta, sobre la trabe del eje C.

El armado de la losa se concluyó el viernes por la tarde, por lo que el sábado se concentraron 12 carpinteros para concluir el detallado de los costados, colocar chafianes, y dejar todo a punto para proceder a colar el día lunes mientras tanto, en los demás frentes se procedió a continuar con los trabajos regulares en cuanto a excavaciones, cimbra y concreto.

Durante esta semana, además de los descritos, se ejecutaron las siguientes actividades:

Excavaciones. Se excavaron un total de 21 zapatas, del eje 21 al eje 14 y las trabes de liga del cuerpo III (ejes 20 al 28), colándose las plantillas correspondientes.

Acero de Refuerzo.- Se armaron las zapatas, dados y columnas del eje 24 al 17, con excepción de la ubicada en el eje 17-D

Cimbra y Concreto.- Se cimbraron y colaron 20 zapatas y dados, de los ejes 24 al 17, con excepción de la ubicada en los ejes 17 y D se cimbraron y colaron la totalidad de las trabes de liga del cuerpo 3 (ejes 20 al 28) y las del eje 18 al 19, en cuanto a las columnas, se colaron 30 columnas, del eje 28 al eje 18, con excepción de las del eje 19 por interferirlo las del eje 20.

Rellenos Compactados.- Se rellenaron las zapatas de los ejes 21 al 28, así como las trabes de liga del cuerpo III

Durante esta semana se requisitó la cimbra y andamio para la ejecución de las marquesinas (5 juegos)

Así mismo, se programó para el día lunes 15 de Julio el colado de la losa del paso a cubierto y las trabes de los ejes C y 36, de 29 a 36 y de B a D, respectivamente, para lo cual se requisitaron 58 M³ de concreto premezclado, F'C=200, revenimiento 14, bombeable, con tamaño máximo de agregado de 3/4", para iniciarse a las 10 de la mañana, habiéndose citado la bomba a las 7:30, la frecuencia de las ollas debía de ser 1 a cada 20 minutos.

Para este colado se trajeron 3 vibradores adicionales, que con el que se tenía en la obra serían 4, planeándose usar 3 y tener uno de reserva.

A las 7.40 de la mañana se presentó la bomba, la cual se ubicó entre los ejes C y D y 35 y 36, procediendo el personal encargado de su operación a montar la tubería para el colado de la losa, subiendo por la columna de los ejes 36 y D y teniendo la tubería en diagonal hasta los Ejes 29 y E.

Por el tipo de losa a colar, se requería colar primero una capa de 5 cm. colocar los blocks de concreto ligero, sobre éstos la malla electrosoldada y entonces proceder a colar las nervaduras y la capa de

Compresión de la losa.

Así pues, se reforzó a la cuadrilla de concretos con personal de las excavaciones para subir y colocar el block de concreto, quedando de la cuadrilla de concretos, 3 vibradoristas, 5 peones para el extendido del concreto y 3 albañiles para dar acabado.

El colado se inició a las 10.15 de la mañana, en que se procedió a elaborar un mortero de cemento arena para cebar la bomba y la tubería, procediendo a continuación a descargar la olla de concreto.

Con la primera olla se cubrió casi la totalidad de la capa inferior, procediéndose de inmediato a colocar los casetones, de norte a sur iniciándose, con la 2a. olla, a colar el total de la losa.

A medida que se iban retirando los tubos de colocación de concreto se iban acoplando sobre la trabe del eje 36 de manera que al concluirse el colado de la losa se inició de inmediato el colado de esta trabe, del eje B hacia el eje D, igualmente, al irse desocupando los tubos se iban colocando sobre el eje C, de manera que al llegar el colado a este se procedió al colado de esta trabe, del eje 34 al 36 al concluir el colado de ésta se continuó con el colado de la trabe del eje 36 hasta concluirla.

Posteriormente se cambió la bomba de posición, entre los ejes 32 y 33 sobre el eje C para proceder el colado de la trabe TC, del eje 29 al 32

Antes de iniciar el colado de esta trabe se verificó el volumen consumido hasta ese momento y se detectó que faltaban aproximadamente 2 M3 de concreto por lo que procedió a llamar por radio a la planta premezcladora para que la última olla viniera con 6 M3 en lugar de las 4 que estaban programados. El colado se concluyó a las 14.20 Hrs. quedando en la última olla un sobrante de aproximadamente $3/4$ de metro cubico el cual se colocó en la zapata del eje D-17, que para esa hora ya se había armado y cimbrado. Sobre este particular, es conveniente que siempre que se cuela un elemento con concreto premezclado se tenga preparado un colado alterno de tiro directo, pues es comun que por la disposición que se tiene para cubicar un faltante de concreto se pida de mas y al no tener un área donde colar este concreto, éste se desperdicie.

Desde ese mismo día, la cuadrilla con que se había cimbrado la losa ini

cieron el cimbrado de las marquesinas de los ejes 30-31, 26-27, y 21-22 (5 en total)

Y el día siguiente se inició el descimbrado de los costados de las trabes y de la losa del paso a cubierto, curando con membrana las superficies descimbradas, procedimiento que, por otra parte, se había venido usando en todos los concretos de la obra, sobre el particular, es recomendable aplicar la membrana de curado con un aspersor para darle uniformidad, aplicandose sobre el concreto fresco cuando éste pierde el brillo que le da la humedad superficial y en el caso de superficies cimbradas, al descimbrar se humedece uniformemente la superficie y a continuación se aplica la membrana.

El descimbrado lateral se ejecutó con una pareja, en tanto que dos parejas iniciaban el cimbrado de la trabe portante TD, del eje 29 al 36. Adicionalmente, se inició el cimbrado de los pretiles de las trabes TB1 y TD1, así como de la trabe del eje 36, esto con 3 parejas adicionales, dadas de alta en esa semana y que el día lunes habían estado ayudando al cimbrado de las marquesinas.

El día miércoles se inició el armado de las 5 marquesinas, cuyas nervaduras longitudinales se habían armado en piso, procediendo a armar arriba solo las transversales.

El colado de las marquesinas y pretiles de las trabes del eje 36 y del eje C del 29 al 32 se programó para el día martes 23 de Junio de 1974, siendo un volumen de 35 M3 para cuyo colado se solicitó una bomba con pluma telescópica, ya que se coló en 7 sitios distintos y la bomba estacionaria no es práctica en estas condiciones.

Cabe mencionar que en el caso de las trabes TB1 y TD1 del eje C, del 29 a:30 se coló solamente la parte recta del pretil ya que el remate botaguagua interferiría para el montaje de las trabes precoladas TT

Durante esta semana se inició el cimbrado de la trabe portante TB, del eje 29 al eje 36 la cual se terminó de fondear el día martes, con 3 parejas, con la excepción del entre-eje 30-31, el cual se concluyó el miércoles, procediéndose a iniciar su armado.

En tanto, se había armado ya la trabe TD, de 29 a 36, y se estaba cimbrando los costados, continuando con 2 parejas, con la que se concluyó el cimbrado el día sábado simultáneo con el armado de la trabe TB

A partir del lunes se atacó el cimbrado de los costados de la trabe TB con una fuerza de trabajo de 8 parejas, con lo que quedó concluida el día martes, programándose el colado de ambas trabes para el día miércoles 31 de Julio.

El volumen colado en ese día fue de 55 M3, colados con bomba telescópica - en un tiempo de 3 horas.

Desde el día 24 de Julio se inició el descimbrado de las trabes de los ejes C y 36, pasándose este material al tramo del eje 20 al 28 sobre el eje C y A la trabe del eje 28, de B a D.

Así mismo, se inició el día 26 el descimbrado de la losa del paso a cubierto, con este material se complementó el juego de las trabes TB, TC y TD para incrementar la longitud requerida por el aumento de un estreeje en los cuerpos III y II respecto al cuerpo IV y el resto se procedió a su devolución.

Entre tanto, al finalizar la novena semana de obra, se había ejecutado los siguientes trabajos en cimentaciones:

a) Excavaciones.- Al día 20 de Julio se había llegado hasta el eje 5 en la excavación de zapatas reduciéndose la fuerza de trabajo a 10 obreros, con los que se concluyó el día 27 de Julio el total de excavaciones manuales para cimentaciones.

Acero de refuerzo al 27 de Julio se concluyó el armado de zapatas, dados y columnas, así como trabes de liga.

Cimbra y concreto, al mismo 27 de Julio se había colado la totalidad de las zapatas de los talleres, faltaban por colar 9 dados y 24 columnas.

Rellenos compactados. Al día 20 de Julio se había rellenado el total de las zapatas entre los ejes 20 y 8, así como las trabes de liga del cuerpo II, por lo que se liquidó al personal de esta cuadrilla, dejando a la cuadrilla de excavaciones los trabajos de compactación.

Así, el estado de avance de la obra al día 3 de Agosto era:

Terracerías:	100 %	terminado.
Cimentación	100 %	terminado.
Columnas:	100 %	terminadas.
Marquesinas:	33 %	terminadas.

Trabes Portantes.- Coladas las TB, TC y TD del eje 29 al 36, cimbrándose pretiles de la 1a. y la última de ellas.
Colada también al 100 % la trabe del eje 36 cimbrando se la del eje 28 y la TC del eje 20 al 28

Losa paso a cubierto 100 % terminada.

El 5 de Agosto se procedió a la devolución del cimbramex de las columnas y trabes de liga, reduciéndose así mismo la plantilla de personal a la que se relaciona a continuación.

1 Maestro de Obra

Excavaciones y Rellenos:	1 Cabo y 10 Obreros Generales
Acero de Refuerzo:	1 Cabo, 5 Oficiales y 8 Ayudantes
Cimbra:	1 Cabo, 12 Oficiales y 12 Ayudantes
Concretos:	1 Cabo, 2 Albañiles y 3 Ayudantes

Esta última cuadrilla se integraba a los trabajos de excavaciones y rellenos y ésta la apoyaba los días de colado.

Durante esta semana se inicio el suministro de tabique rojo de 6 x 10 x 20 de " La Huerta " , para la ejecución de los muros.

Con la cuadrilla de excavaciones y rellenos se inició las excavaciones para las cimentaciones de los muros del eje 36 y los comprendidos entre los ejes B y C del cuerpo IV, ya que los del entre-eje C y D se ejecutarían hasta después del montaje de las trabes pretensadas, pues la losa del paso a cubierto obstaculizaba el montaje por el lado exterior, por lo que se aprovecharía el espacio comprendido entre los ejes 32 y 34 para ejecutar el montaje desde el interior.

El ritmo de ejecución de la obra estuvo marcado por el movimiento de la cimbra de las trabes, ya que se contaba con material suficiente para 4 trabes: Una TB, una TD y una TC con longitud de 48 mts. y una trabe transversal con longitud de 24 metros.

Se optó por manejar la cimbra de tal manera que se colaran simultáneamente las traves TB y TD junto con los pretiles de la TC y la trabe transversal teniendo una frecuencia de colar 2 traves cada 15 días de manera tal que al colarse 2 traves se iniciara el descimbrado de las coladas 15 días antes; haciendo coincidir el movimiento de la cimbra de la trabe transversal con el de la cimbra de las marquesinas.

De esta manera, se coló la trabe TC de 20 a 28 y la trabe del eje 28 el día 15 de Agosto, junto con los pretiles y remates de las traves TB y TD de los ejes 29 al 36, así como las marquesinas de los ejes 17-18, 12-13 y lado oriente de los ejes 8-9.

El día 29 de Agosto se colaron las traves TB y TD de los ejes 20 al 28, junto con los pretiles y de la trabe TC y T-28

El día 9 de Septiembre se colaron las traves TC del eje 11 al 19 y la T-29, junto con pretiles y bota-aguas de las TB y TD del eje 20 al 28 así como las marquesinas de los ejes 2-3, 5-6 y lado poniente de los 8-9 siguiendo con este ritmo, el día 23 de Septiembre se coló las traves TB y TD de los ejes 11 al 19, el 7 de Octubre la trabe TC de 1 a 10 y la T-1, al 21 de Octubre las traves TB y TD de los ejes 1 al 10 y el 6 de Noviembre las traves transversales de los ejes T-10 y T-19 siendo esta el último colado con bomba el día 11 de Noviembre se coló el pretil de estas mismas traves y el día 15 se coló la trabe y pretil de los ejes 11 y 20 con esto, se concluía la estructura de los talleres del reclusorio norte, siguiendo los lineamientos establecidos en la planeación original de la obra.

Dado que la cimentación de los muros consistía en una zapata corrida de 50 cm. de ancho por 10 cm. de peralte, armada con 2 varillas longitudinales del No. 3 y 2 transversales del mismo diametro a cada 30 cm. y una cadena de 10 x 10 cm. de sección se procedió a ejecutar en todo el edificio a partir de la 1ª semana de Agosto, ya que no interferiría con la obra falsa de las traves. De esta manera, a la tercera semana de ese mes se había concluido ese trabajo, con excepción del cuerpo IV entre los ejes C y D.

La construcción de los muros de tabique se inicio el día 2 de Septiembre de 1974, con una fuerza de trabajo de 4 parejas las cuales se incrementarian a 5 parejas a partir de la décima semana, buscando concluir con este trabajo la última semana del mes de Diciembre.

Para esto se estimaba un rendimiento de 2.5 HH por metro cuadrado de muro acabado aparente en dos caras, incluyendo el colado de los castillos-integrales y con altura libre de 3 metros en el 91 % de los muros y 6.70 m en el 9 % restante.

La razón de buscar esa fecha de terminación era básicamente?;

- No alcanzar a los trabajos de cimbra y colado de trabes, para evitar accidentes.

- Permitir el montaje de las trabes precoladas entre los ejes C y D del cuerpo IV sin interrumpir los trabajos de albañilería y este montaje estaba programado para la primera semana de Di ciembre.

Bajo estas condiciones, se inició la colocación de tabique por el - eje 35, de B a C.

Con un criterio similar se iniciaron los trabajos de las instalaciones hidráulicas y sanitarias el día 23 de Septiembre, con un oficial de plomería, un ayudante y un obrero general, con la finalidad de - concluir en la última semana del mes de diciembre.

Ambos sistemas se localizaron en los ductos que para este propósito - tenían los edificios a cada 4 o 6 ejes, entrando la alimentación de las instalaciones perpendicularmente al edificio en cada ducto, por el lado oriente, en tanto que las descargas de la instalación sanitaria salen por el lado poniente.

En la instalación sanitaria se tenían separadas aguas pluviales de - 'aguas negras', las primeras se conducen en azotea por la trabe del - eje C que sirve de canalón, bajan pegadas a la columna por medio de un tubo de PVC de 6", descargan en un registro y salen al exterior - hacia el lado poniente mediante tubo de albañal de concreto de 8", - para irse a integrar a la red de drenaje general. En cuanto a las - aguas negras, estas se colectan mediante instalación de fierro fundido, y pasando a través de la junta constructiva se recogen en un registro común, de donde salen, también hacia el poniente, mediante tubería de albañal de concreto de 6" de diámetro.

Para la ejecución de estos trabajos fue necesario excavar las cepas - por debajo de las trabes de liga, tender tubería dando la pendiente correspondiente, juntar los tramos de tubo con mortero cemento arena 1:5, y rellenas las cepas, compactando nuevamente en capas de 20 cm.

En cuanto a los muebles que se tenían en cada sanitario de taller, - estos eran dos WC de fluxómetro, un mingitorio de acero inoxidable, - dos lavabos y una tarja, esto para el área de internos, aparte un WC y lavabo para el jefe de taller, que se encontraba independiente del anterior.

La alimentación de éste núcleo sanitario, que era doble, pues cada ducto servía para dos talleres, se logró mediante tubo de fierro galvanizado - de 51 mm \varnothing que llegaba al ducto por uno de los talleres, de allí pasaba al otro taller mediante una manguera flexible M F B-31 con conexiones tipo manguera flex, con diámetro de 38 mm, con lo cual se tenían alimentados los dos talleres. Con 38 mm se alimentaba el primer WC, por medio - una Tee con reducción, ya que la alimentación llegaba al WC con 25 mm, y la línea continuaba con 32 mm. Con 32 mm se llegaba al segundo WC, el - cual se alimentaba también con 25 mm, mediante una Tee después de la - cual la línea continuaba con 25 mm para alimentar el mingitorio, median- te una Tee de la que seguía la línea con 19 mm, en tanto que el mingito- rio se alimentaba con 13 mm, el mingitorio tenía que llevar un tubo de - 13 mm con perforaciones de 1/8" a cada 4 centímetros para lavar el mue- ble, controlada mediante una válvula de cuadro. Continuando con la red, - ésta continúa en 19 mm para alimentar la tarja y los dos lavabos, todas - estas alimentaciones en 13 mm. En cuanto al sanitario del jefe del ta- - ller, sale una línea de 25 mm para alimentar los dos muebles de que cons- ta, esto es, el WC y el lavabo, el primero con 25 mm y el segundo con 13 mm.

Esto es en cuanto a las alimentaciones que se hicieron con tubería galva- nizada y dentro de el ducto, en cuanto a la conexión de los muebles que- se hizo posteriormente, se usó tubería de cobre.

Todas las instalaciones hidraulicas fueron probadas a 25 lb de presión - habiendo resultado satisfactorias en todos los casos excepto en uno, en- el que hubo necesidad de corregir la instalación que se fugaba en una - Tee.

En cuanto a la instalación sanitaria en ducto, ésta fué a base de fierro fundido, con diámetros variables de 38 mm a 102 mm, interconectada en - forma similar a la tubería galvanizada, partiendo de los lavabos con 38- mm, aumenta a 51 mm, mediante una Tee conecta al segundo lavabo (38 mm)- y a la tarja, aquí cambia a diámetro de 102 mm, con el que continúa, co- nectando mediante Tee al mingitorio, y a los dos WC también con 102 mm.- llega con 102 mm al registro, a donde llega también la línea correspon- diente al sanitario del jefe del taller.

En esta etapa se dejaron colocados los casquillos de los WC y las preparaciones para conectar los distintos muebles.

Con la finalidad de ejecutar el montaje de la travesa pretensada TT en la semana del 2 de diciembre, la semana previa se hizo una revisión de los accesos, se verificó la existencia de todos los elementos requeridos para el montaje, se revisaron los elementos ahogados limpiándolos de rebabas de concreto y se ordenó una limpieza de la obra en ambos lados, retirando toda la cimbra y andamios que se encontraban en el área. Se fijó el día 2 de diciembre a las 8:00 horas para iniciar el transporte de las piezas de la planta donde se fabricaron a la obra, con un suministro de 30 piezas diarias las cuales se deberían de montar en ese mismo día.

Para el montaje se dispuso de una grúa de pluma telescópica HSP-8040 - marca FMC LINK BELT, de 36.29 toneladas de capacidad, montada sobre neumáticos para todo tipo de terreno y con longitud máxima de pluma de 110' Pies (33.53 M). De las tablas de capacidad de carga de la máquina se había determinado que para el peso de las travesas el radio de carga sería de 13.4 M de frente y 12.75 m en cualquier otra posición, lo cual se tomó en consideración al posecionar la grúa y los trailers que acarreaban las travesas.

El montaje de las travesas se inició de sur a norte, en el tramo comprendido entre los ejes C y D de 36 A 34. La primera posición de la grúa - fue entre los ejes C y D, con el centro de rotación de la máquina coincidiendo sensiblemente con el eje 34, entrando el trailer por el entre-eje 32-33 desde esta posición se montaron las travesas del entre-eje 35-36 y una del entre-eje 34-35.

A continuación, se recorrió la grúa al eje 33, saliendo el trailer para ello al entre-eje BC y desde esta posición montó la 2a. pieza del entre-eje 34-35

Corriéndose la grúa al eje 31 montó 3 piezas entre los ejes 29 y 31 por último se colocó la grúa entre los ejes 32 y 33 para montar las 3 piezas faltantes entre los ejes 30 y 32, para continuar con los montajes - por el lado exterior.

La planeación original del montaje suponía la colocación de la grúa pegada al paño de las columnas y colocada al centro entre 2 ejes, con un radio de carga de 10.03 montando 2 piezas desde cada posición.

Por la verificación que se hizo del radio de carga máximo para el peso de las traveses se detectó que si se colocaba la grúa sobre un eje, el radio de carga máximo para montar desde esa posición 4 traveses era de 10.86 m, por lo que quedaba dentro del radio de operación segura.

Así pues, se colocó la grúa sobre el eje 35, de frente al edificio y el trailer se estacionó paralelo al eje B, entre los ejes 31 y 35, pegado a la grúa.

Durante el primer día se montaron 30 losas, en total del cuerpo IV y entre los ejes 23 y 28, de B a C, con un tiempo efectivo de grúa de 5.45 horas, mejorando en 1.37 horas el tiempo programado.

Siguiendo esta secuencia, el día jueves se concluyó el trabajo de montaje con una reducción en el tiempo efectivo de grúa de 22 %, contra lo programado.

Una vez que se concluyó el montaje se procedió a cimbrar los pretiles para los domos y así como los tramos de losa a ambos lados de los domos, de 0.27 x 1.00 usando también tarimas de cimbramex, teniendo 6 juegos de tal manera que en dos semanas quedó concluida esta actividad. Durante este mismo periodo se colaron los remates de las traveses TB-1 y TC1 que se habían quedado pendientes hasta ejecutar el montaje.

En cuanto se tubo tramo para ello (el día jueves) se procedió a colocar fronteras sobre la travesa TC y a colocar la malla electrosoldada para colar la capa de compresión de 6 cm. de espesor esto se hizo con concreto bombeado, los días 13 de diciembre para el cuerpo I, 18 de diciembre para el cuerpo II, 21 de diciembre para el cuerpo III y 28 de diciembre para el cuerpo IV, en que se tuvo que cimbrar además la frontera sobre los ejes 32 y 34.

El 6 de Enero se iniciaron los trabajos de rellenos para dar pendientes en marquesinas y losa de paso a cubierto, actividad que se ejecutó en 2 semanas, este trabajo se hizo con tezontle, colocando sobre él un entortado de mortero de 3 cm. de espesor.

El 20 de Enero se iniciaron los trabajos de impermeabilización, la cual se ejecutó por sistema en caliente consistente en 1 imprimador de base-solvente, 3 capas de asfalto oxidado aplicado en caliente y 2 capas de fieltro asfalto, con riego final de arena.

Este trabajo se ejecutó en un periodo de 6 semanas, con una cuadrilla - de 3 oficiales y 10 ayudantes.

Durante la semana del 3 de febrero con la ayuda de un malacate se empezó a elevar el ladrillo de 1.5 x 6 x 24 con el se protegería la impermeabilización siendo el acabado final de la azotea. Este trabajo se ejecutó con 10 parejas también en un periodo de 6 semanas.

En cuanto a los domos, estos fueron instalados directamente por el proveedor y para evitar riesgos, se instalaron hasta que se concluyó el enladrillado, siendo colocados en el periodo comprendido entre los días - 17 y 24 de Marzo de 1975.

En tanto, en el interior de los talleres se había iniciado la instalación eléctrica en la última semana del mes de Septiembre, con la colocación de ductos embisagrados para las acometidas de la subestación eléctrica a los talleres.

En cuanto a la instalación eléctrica, ésta fué, como ya se había mencionado, totalmente aparente. De la subestación eléctrica salían las acometidas en ductos embisagrados a cada taller, iniciandose con ducto de 20 por 20 cm. y terminando en los tableros con 7.5 por 7.5 cm. Este ducto iba fijo a la trabe portante del eje B mediante tornillos colocados en la trabe por el sistema de fijación a pólvora. En la parte en que el ducto iba sobre el muro, como era al llegar a los tableros, se sujetaba mediante tornillos y taquetes ya que el sistema de fijación a pólvora - estrellaba los blocks.

De los tableros salía la instalación eléctrica de los talleres, en este caso entubado en tubería conduit pared delgada etiqueta verde con condulets para todas las cajas de distribución y de contactos.

La instalación eléctrica en realidad no presenta ninguna disposición especial en cuanto a seguridad que se podrían esperar dado el tipo de usuarios que tendrán los talleres, pudiendo compararse en este sentido-

cualquier taller, salvo el hecho de que toda la instalación se controla desde la oficina de jefatura de taller, pudiendo desde este punto conectar o desconectar cualquier circuito, tanto de fuerza como de alumbrado. Toda la tubería fué fijada con el mismo sistema con que se fijaron los ductos, esto es taquetes expansivos en muros y sistema de fijación a pólvora en traveses y columnas.

En los casos de tubería por piso, fué tendida posteriormente para evitar que fuera aplastada o movida de su lugar, por lo que se colocó hasta antes de colar pisos.

Durante la segunda semana del mes de Diciembre se inició la colocación de las lámparas. Dado que la losa tenía una pendiente de aproximadamente el 2.5 % hacia el eje C las lámparas se fijaron mediante tirantes de solera, las cuales estaban balaceadas a la losa. Estas soleras aumentaban de tamaño de la trabe central a las de la orilla para que las lámparas quedaran a un mismo nivel, a 3.20 m sobre el nivel de piso terminado. Estas lámparas se conectaban a la línea de alimentación por medio de un cable de uso rudo y una clavija ya que la red de alumbrado preveía un contacto por lámpara, colocado en una caja condulet. La red de alumbrado constaba de dos circuitos básicos por taller, uno de servicio normal y otro de veladoras, este último incluía a las lámparas que habían de quedar encendidas por la noche en cada taller, incluyéndose en este circuito las lámparas de las marquesinas. Las lámparas usadas eran tipo industrial de 3 por 38 Watts con tubos Slin Line para el área de talleres y 2 x 38 W para área de bodegas y oficinas.

En esta etapa ya se tenía casi concluida la instalación eléctrica, con todos los circuitos de alimentación, alumbrado y fuerza alambrados los tableros colocados y las lámparas en proceso de colocación.

En cuanto a los circuitos de teléfonos y alarmas y señalización, la constructora se encargó solamente de colocar tuberías de acuerdo a los planos proporcionados por la OCEP, ya que estas instalaciones fueron posteriores.

En cuanto a Alarmas y Señalización, estaban distribuidas de la siguiente manera: la tubería llegaba por piso a las puertas de acceso de cada taller, con una caja de registro en el piso de cada puerta, llegando la línea a la jefatura de taller en la que se encontraba otra caja de regis-

tro, interconectada a la del siguiente taller, aumentando los diámetros de el taller de acumuladores (eje 1 al 4) hasta el de mosaico, granito y losas (ejes 30 al 34) para salir hacia la caseta de aduana en el eje-31, fuera del area de talleres, desde donde se controlarian todos los - talleres.

Respecto a Teléfonos, estaban conectadas todas las jefaturas de taller, creciendo el diámetro de la misma manera que el caso de Alarmas, ya que se integraba a la red general a través de la caseta de aduana.

En cuanto a los pisos estos se iniciaron hasta que el avance que se tuviera en las actividades de muros e instalaciones hidraulicas y sanitarias permitiera sostener una producción alta y sin interrupciones. Como los muros e instalaciones debían concluirse en el mes de diciembre y en esta actividad se estimaba tener una producción diaria de 15 M3 colados se iniciaron las actividades durante la tercera semana del mes de noviembre, planeando terminarlas en la segunda semana de Enero. Los colados se iniciaron en el cuerpo III, ya que el cuerpo IV se requería ejecutar primero el montaje de las trabes TT.

El piso se coló en cuadros de 2.0 x 2.0 m habiendo previamente nivelado la terraceria y compactado manualmente con la ayuda de un rodillo vibratorio manual de 60 cm. de diámetro tipo PR-8 marca Dynapac.

El acabado del piso fué integral, rayado con brocha de pelo, por lo que al colar se pisonaba el concreto con un pisón formado con duelas de madera separadas entre si 15 mm de manera que formaba un cedazo, al pisonar el concreto se obligaba a bajar a los agregados gruesos, quedando en la superficie del piso solamente los agregados finos, lo que permitía dar el acabado con mayor uniformidad.

Previo al colado, se verificaba que no existieran faltantes en las instalaciones eléctricas, hidraulica y sanitaria que se localizaran bajo piso.

A mediados del mes de diciembre el subcontratista de la herreria se presentó en la obra para tomar las medidas de las puertas y ventanas de los cuerpos II y III para iniciar su fabricación. De acuerdo a las condiciones contratadas, el subcontratista dispondría de 2 meses para fabricar y uno para instalar el total de la herreria de los talleres la cual consistía en los portones de acceso al taller, las puertas interio

res de las bodegas de materia prima y producto terminado, las puertas de oficina y WC así como las ventilas tipo Louver a lo largo del edificio sobre los ejes B y D, debiendo estar listos para verificación de medidas en obra los cuerpos I y IV el día 15 de Enero, y II y III el día 15 de Diciembre, fecha en que se iniciaba el plazo de ejecución.

A mediados del mes de Enero el subcontratista empezó a traer a la obra material ya fabricado, con pintura de acabado el cual fué almacenado en los talleres correspondientes al cuerpo III.

Para evitar pérdidas por vandalismo se optó por instalar los contactos, apagadores y muebles sanitarios hasta que se tuviera instalada por lo menos las puertas de los talleres, por lo que estas actividades se concluyeron hasta el día 29 de Marzo fecha en que se concluyeron los trabajos de los talleres del reclusorio norte.

Desde mediados del mes de Febrero se había iniciado el retiro de todas las instalaciones provisionales de la contratista procediéndose durante la primera semana del mes de Marzo a hacer la limpieza general de obra que incluyó la demolición de la oficina y almacén de la obra y el retiro de los materiales producto de demolición, habiendo quedado la obra en disposición para entregarse al cliente a partir del 31 de Marzo de 1975.

CONCLUSIONES

Como es evidente, el tema de esta tesis es, podemos decir, extemporáneo, por lo que al revisar y corregir el trabajo ejecutado originalmente se le dió menos énfasis al aspecto del proceso constructivo, que inicialmente tenía un enfoque más narrativo y se le dió una mayor profundidad al tema de programación, costo y planeación que fué totalmente desarrollado en la actualidad.

La intención de este trabajo ha sido, en líneas generales, describir la organización de una obra de construcción, enfocado a esta como una actividad que debe satisfacer una necesidad de el cliente y proporcionar un beneficio a quien la ejecuta.

Es indiscutible que en el mundo de la construcción se podran encontrar procedimientos constructivos más sofisticados o altamente especializados sin embargo, estos estaran siempre sujetos a las reglas del que, como, cuanto, cuando y donde, que definen los elementos de la programación, planeación y costos que en las condiciones tan adversas del mercado actual de la construcción se vuelven pilares insustituibles del éxito de los constructores.

Se ha querido también esbozar el amplio campo que la actividad de la construcción guarda para el ingeniero en la que se ligan múltiples actividades muchas de ellas campos de especialización en si pero que el ingeniero constructor debe manejar con soltura, desde la cuantificación de la obra mostrada en los planos; la planeación de la ejecución que implica un conocimiento amplio de procedimientos, equipos y métodos de construcción; la programación, disciplina en si de bastante amplitud; los costos, no menos importante que la anterior; la administración, otro campo de especialización por si mismo; los aspectos jurídicos que afectan a la construcción como podría ser la observación de reglamentos de construcción, ley de obras públicas y relaciones obrero patronales a través de la ley federal del trabajo; el calculo y diseño estructural, tan importante en algo tan sencillo como el diseño de una obra falsa para cimera ó la revisión, oficiosa a veces, de los diseños que nos corresponde ejecutar; el manejo de las normas y especificaciones de control de calidad de los materiales; -

la seguridad industrial y tantas otras actividades que inciden, directa o indirectamente, en la actividad propia del constructor.