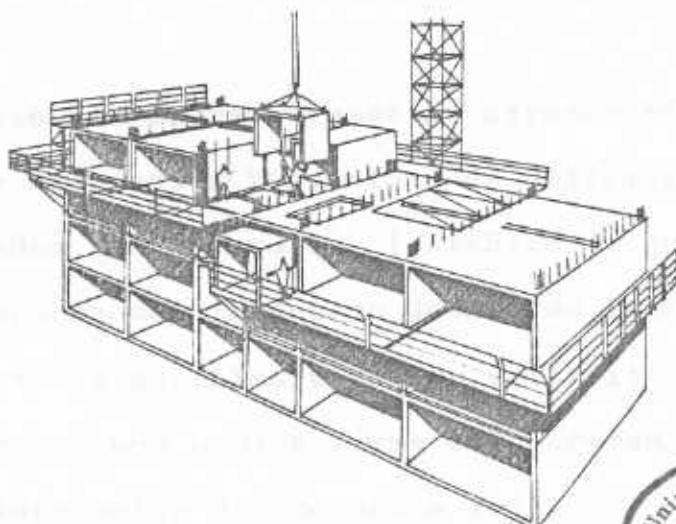


aa 04428

TESIS  
IC977  
SI

Trabajo Especial presentado ante la UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
como parte de los requisitos para optar al título de : INGENIERO CIVIL



Relación entre la resistencia cilíndrica del concreto a temprana edad y la deformación de las losas de las estructuras de edificios construidos con encofrado tipo túnel

Realizado por :

• Horst E. Schrader R.

• Giuseppe G. Dragone B.

Profesor guía :

- Ingº Roberto Centeno W.

UCAB  
Caracas 1.977

## I N D I C E .-

- Introducción..... Pag. 1
- Alcances y objetivos del presente trabajo especial. Pag. 6

### CAPITULO I

#### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO.

- 1.1 Breve descripción del encofrado de los sistemas constructivos tipo tunel..... Pag. 8
- 1.2 Procedimiento de encofrado..... Pag. 11
- 1.3 Procedimiento de desencofrado..... Pag. 14
- 1.4 Características de los elementos empleados en el sistema..... Pag. 16
  - 1.4.1 De losas y pantallas
  - 1.4.2 Los materiales utilizados
  - 1.4.3 De las maquinarias necesarias

### CAPITULO II

#### BREVE EXPLICACION A CONSIDERACIONES TEORICAS.

- 2.1 Paredes de corte..... Pag. 18
  - 2.1.1 Comportamiento de pantallas en Cantilever
  - 2.1.2 Resistencia a flexión en paredes de corte altas
  - 2.1.3 Resistencia al corte en paredes de corte altas.

-2.1.4	Interacción entre momentos y cargas axial para secciones de paredes de corte.	
-2.1.5	Interacción entre paredes de corte en Cantilever.	
-2.1.6	Paredes de corte con aberturas.	
-2.2	Deflexión en losas macizas.....	Pag. 36
-2.3	Procedimiento a seguir en el proceso de cálculo...	Pag. 41
-2.4	Módulo de elasticidad del concreto.....	Pag. 45
-2.4.1	Curva esfuerzo - deformación.	
-2.4.2	efecto de la edad del especimen.	
-2.4.3	efecto de la relación agua-cemento.	
-2.5	Determinación del módulo de elasticidad.....	Pag. 50

### CAPITULO III

#### TRABAJO REALIZADO EN CAMPO.

-3.1	Estudio de los materiales.....	Pag. 54
-3.1.1	Procedencia de los materiales utilizados para la fabricación del concreto.	
-3.1.2	Dosificación.	
-3.2	Metodología empleada en la obtención de las deflexiones.....	Pag. 56
-3.3	Procedimiento seguido en la nivelación.....	Pag. 61
-3.4	Características de las losas analizadas: Valores de deflexiones medidos en campo.....	Pag. 62
-3.5	Metodología empleada para la obtención de la resistencia del concreto.....	Pag. 95
-3.6	Confección y curado.....	Pag. 98

-3.7 Resultado de los ensayos realizados en los cilindros de concreto.....	Pag. 100
--	----------

## CAPITULO IV

### RELACION ENTRE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A TEMPRANA EDAD Y LA DEFLEXION DE LAS LOSAS.

-4.1 Consideraciones de carácter práctico .....	Pag. 120
-4.1.1 Influencia de los aditivos retardadores.	
-4.1.2 Manera de estimar la carga actuante a los efectos de la determinación teórica de las deflexiones.	
-4.1.3 Influencia del coeficiente de Poisson en la determinación de las deflexiones.	
-4.2 Cálculo del módulo de elasticidad del concreto armado.....	Pag. 123
-4.2.1 Losas vaciadas con concreto premezclado con aditivos retardadores.	
-4.2.2 Tablas para calcular el valor promedio de la deflexión en losas vaciadas con -- concreto premezclado, con aditivos retardadores.	
-4.2.3 Losas vaciadas con concreto fabricado en sitio, sin aditivos retardadores.	
-4.2.4 Tablas para calcular el valor promedio - de la deflexión en losas vaciadas con -- concreto fabricado en sitio, sin aditivos retardadores.	
- Conclusiones.....	Pag. 184
- Recomendaciones para la continuación del presente trabajo.....	Pag. 186
- Bibliografia.....	Pag. 188

## Introducción.-

El estudio del comportamiento de las estructuras de edificios construidos con el sistema de encofrados tipo túnel, adquiere cada día mayor importancia, ya que el número de edificaciones que se construyen con este sistema va cada día en aumento.-

En los últimos diez años , la creciente escasez de viviendas en todo el mundo, ha hecho concentrar una buena parte de los esfuerzos de los gobiernos y la empresa privada en la elaboración de planes que conduzcan hacia la construcción masiva de viviendas , con el objeto de ir cubriendo el incremento anual del déficit de éstas , logrando en un periodo razonablemente corto, subsanar el problema de la vivienda de carácter social; no obstante , este sistema no descarta su uso en edificaciones de mayor complejidad.

Como consecuencia de esta situación , Ingenieros y Arquitectos se han visto obligados a modificar profundamente su metodología y sus conceptos , para poder adaptarse al nuevo esquema planteado , y así lograr la edificación de grandes complejos habitacionales, a menor costo y con mayor celeridad.

Uno de los factores que han condicionado la esco  
gencia de las técnicas para resolver el problema, ha sido  
el hecho de que con grandes volúmenes de construcción, es -  
posible amortizar equipos altamente mecanizados y de eleva-  
do precio, los cuales a la vez son muy eficientes, por cuan-  
to permiten disminuir los plazos de ejecución y los costos-  
de operación.

De esta manera se han desarrollado dos grandes -  
tendencias generales en la construcción masiva de viviendas

- 1.- La construcción prefabricada.
- 2.- La construcción industrializada.

La primera modalidad consiste en manufacturar en  
una planta las diferentes partes de la vivienda, transpor--  
tarlas y ensamblarlas en obra.

La segunda consiste en fabricar la vivienda en -  
sito, valiéndose para ello, a modo de piedra angular, de -  
un equipo de encofrados con el cual se construye en forma -  
cíclica la super estructura de concreto, y que es la que --  
marca la pauta en todas las demás actividades que se reali-  
zan en la obra.

Sistemas de encofrados de las más diversas índoles han venido apareciendo con mayor o menor éxito, dependiendo su aceptación del costo que arrojan por metro cuadrado construido para la consecución de un mismo producto final.

Entre los factores que inciden directamente en los costos de operación podemos mencionar los siguientes:

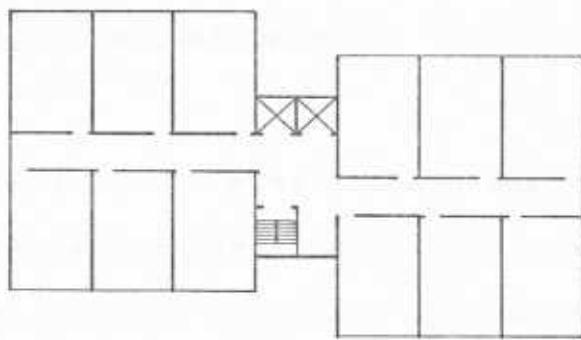
- 1.- El peso del equipo, que influye en la escogencia de la maquinaria necesaria para su movilización.
- 2.- El grado de especialización de la mano de obra que implica su uso.
- 3.- La eficiencia que se logra con el personal.
- 4.- Los acabados que los encofrados dejan en el concreto.

Para la realización de construcciones diseñadas estructuralmente mediante losas macizas y pantallas de corte ha sido diseñado un novedoso sistema de encofrados, que usa casi exclusivamente mano de obra no especializada, con

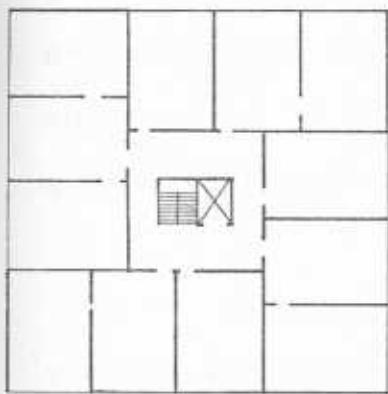
un alto rendimiento.

Este tipo de encofrado tiene la ventaja entre otras de que puede ser removido en un tiempo no mayor de veinticuatro (24) horas, y no exige la colocación de puntales - en la estructura, los cuales tienden a entorpecer y disminuir el área libre de la placa, logrando así que las labores de plomería electricidad, etc., avancen casi al unísono con la parte estructural.

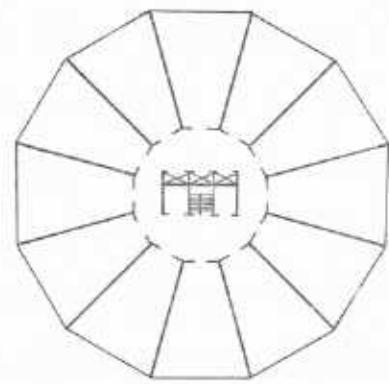
Otra de las ventajas que presenta es su rapidez-  
de retiro y colocación, ( encofrado de losas y pantallas) , demorándose no mas de seis ( 6 ) horas en su movilización - de un nivel a otro si se cuenta con el personal y la maquinaria necesaria.-



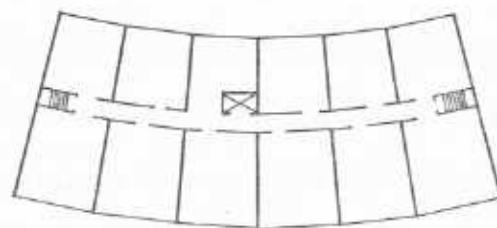
RECTANGULAR



CUADRADA



POLIGONAL



CURVA

EJEMPLOS DE PLANTAS REALIZABLES CON EL SISTEMA TIPO "TUNEL"

FIG 1

Alcances y objetivos del presente trabajo especial.-

Se pretende en este trabajo dar una idea clara, amparada en observaciones y mediciones realizadas en campo y en datos técnicos recabados bien atravez de consultas bibliográficas, o , mediante entrevistas a personas vinculadas con la materia, que permitiese a personas dedicadas al campo de la estructura contar con una guia de ayuda para conocer mejor el desarrollo de las operaciones- que se siguen tanto a nivel de cálculo de la estructura - en si, como en su desarrollo práctico operativo en el lugar de ejecución de la obra.

El estudio del cálculo estructural de pantallas- y losas es somero, fue introducido en el presente trabajo a manera de informar a personas interesadas los procedimientos existentes, dejando a interes personal el profundizar y conocer más de ellos.

Se estableció como objetivo principal, la corre- lación de las deflexiones en las losas con la resistencia cilíndrica del concreto a temprana edad, así como su desa rrollo en el tiempo.

Señala ademas los procedimientos empleados en to

- 1 -

das las mediciones y trabajos de campo, indicando sus principales inconvenientes.

## C A P I T U L O      I

### D E S C R I P C I O N    D E L    S I S T E M A    C O N S T R U C T I V O

1.1 -Breve descripción del encofrado de los sistemas constructivos tipo túnel.-

Los encofrados que se utilizan en este sistema están totalmente construidos en acero; cada pieza del encofrado es un segmento de túnel en forma de "U" o de "L", invertida, ( ver figura N° 2 ) de diferentes longitudes, hasta de 4 mts. de profundidad en algunos casos.

Estos encofrados se enlazan entre si hasta alcanzar la profundidad deseada, ( ver figura N° 3 ) .

La superficie del encofrado en contacto con paredes y techos está formada por láminas metálicas, (acero) , soportadas internamente por una estructura reticular.

Esta unidad funcional descansa sobre ruedas las que permiten su mejor manejo tanto en el proceso de encofrado, como al desencofrado.-

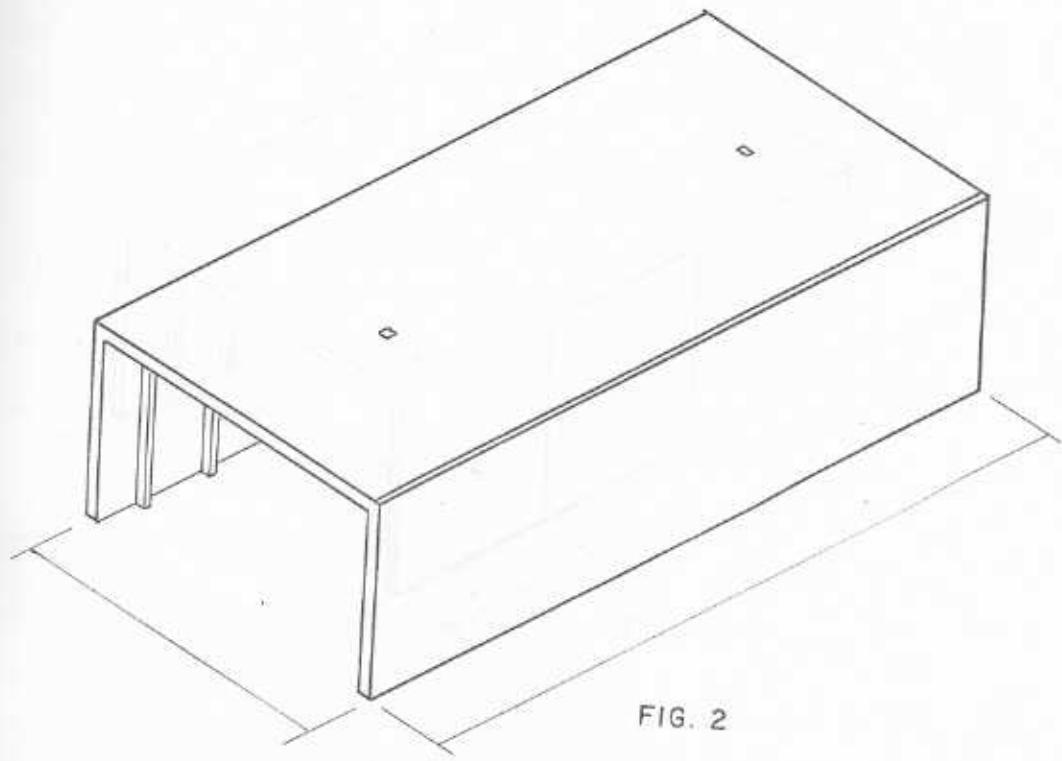
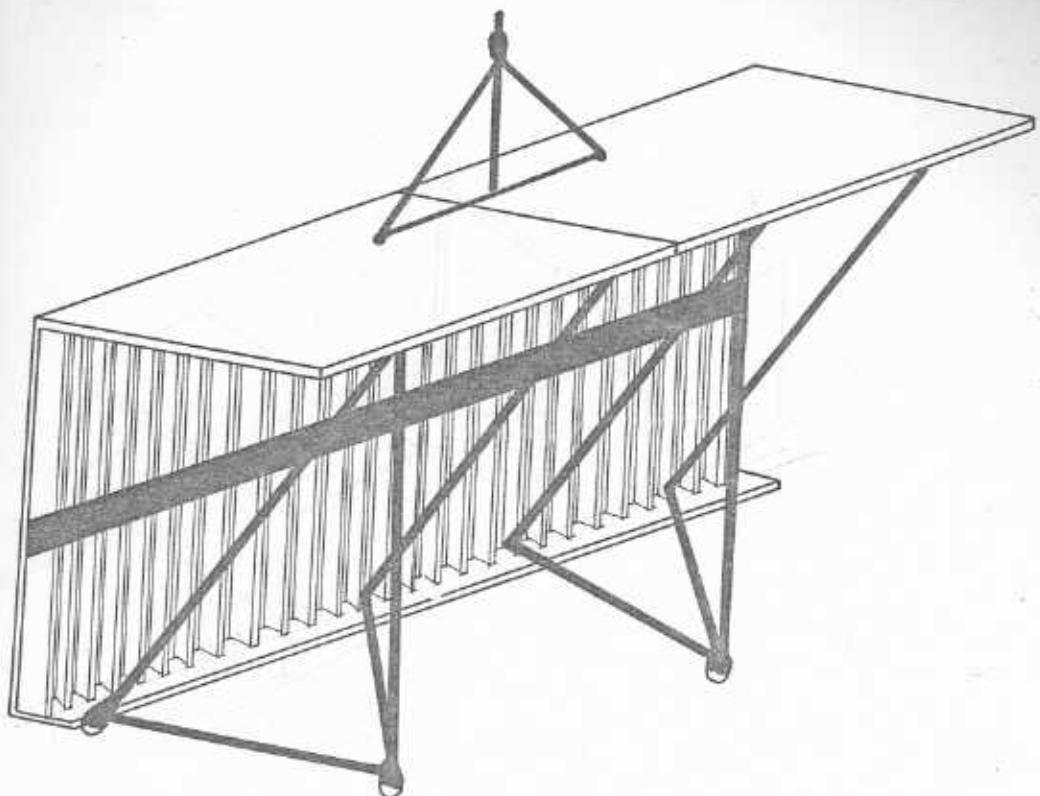


FIG. 2

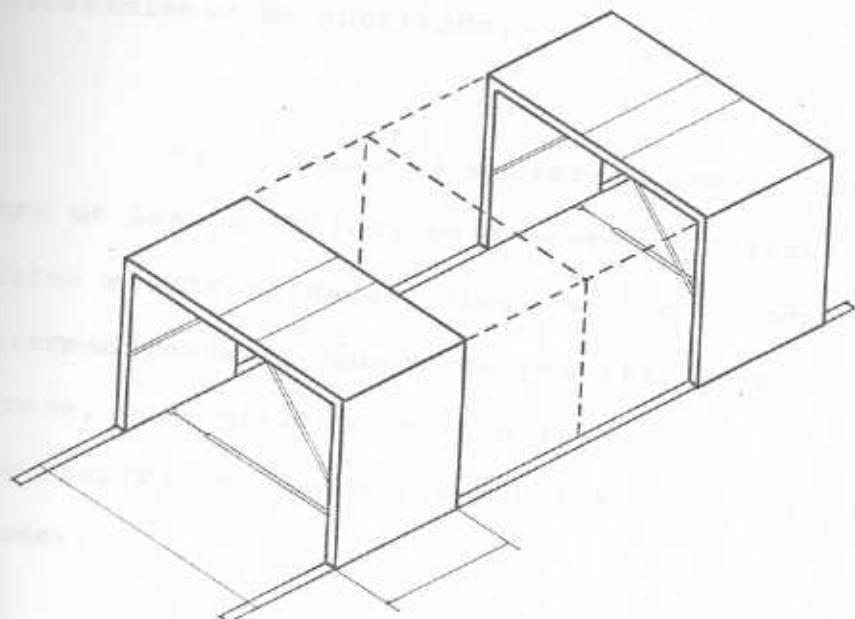


FIG. 3

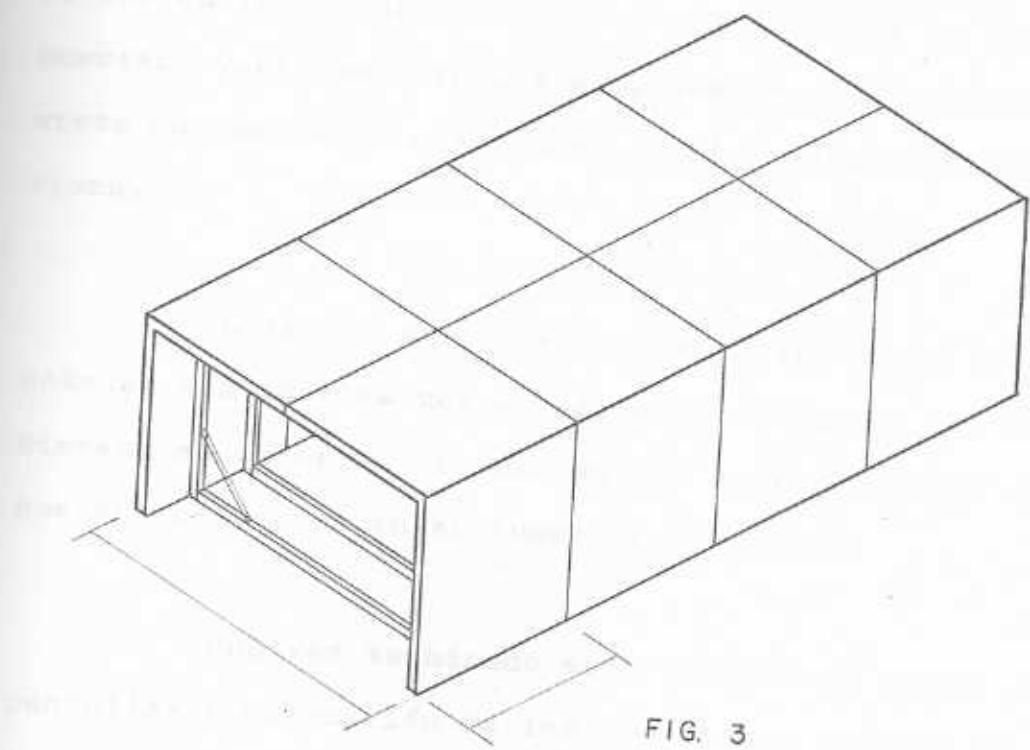


FIG. 3

## 1.2 -Procedimiento de encofrado.-

Se comienza el encofrado con la colocación del acero de las pantallas; este acero es colocado en forma de mallas electrosoldadas, luego se van colocando los túneles alternadamente de manera de permitir la colocación de los marcos, para puertas, ventanas, así como para las conexiones eléctricas, desde los túneles que aun no han sido encofrados.

Estos marcos son elementos estructurales de acero los cuales se colocan en los sitios donde se desean las puertas, ventanas, etc., y simplemente impiden que el concreto que se vacía ocupe esos lugares actuando como una barreira.

Luego de completada esta operación se procede a colocar los túneles restantes; estos al igual que los anteriores, se encofran por partes que se van uniendo a medida que son colocados en su lugar de encofrado.

Una vez terminado este proceso de armado de las pantallas y colocación de los túneles se procede al montaje del acero, (Mallas), tuberías, marcos para las aberturas necesarias, etc., en las losas.

Esta segunda etapa es posible solaparla con la anterior ya que aunque el proceso de colocado de túneles - no este terminado en su totalidad, en aquellas áreas donde si se hubiese terminado es factible la realización de este segundo proceso de encofrado, sin ningun estorbo o demora- para la primera etapa que aun se realiza.-

Las pantallas de los extremos se encofran median te estructuras especiales que no son otra cosa que láminas de acero dotadas de la misma factibilidad de maniobra de -- los túneles.-

Las uniones entre túnel y túnel, o , entre el tú nel y las estructuras laterales se realiza mediante pernos- de acero, que atraviesan el encofrado de las pantallas y luego se aseguran a las paredes interiores de los túneles ; esto contribuye a impedir un desplazamiento de los túneles- en el proceso de vaciado y asegurar de esta manera el espe- sor de las pantallas.-

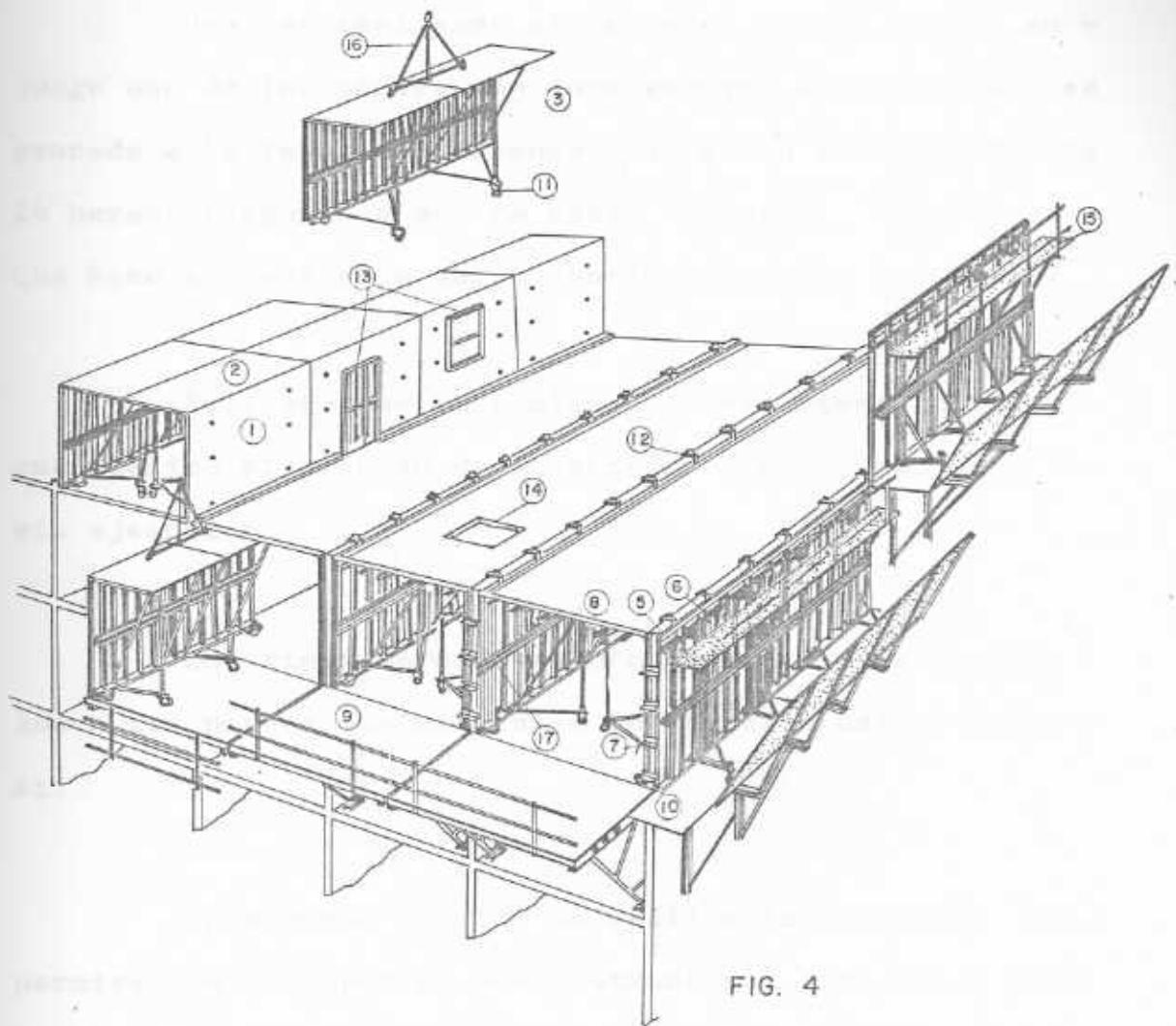


FIG. 4

1- PANEL VERTICAL  
2- PANEL HORIZONTAL  
3- SEMITUNEL VERTICAL  
4- PANEL FONDO  
5- PANEL MURO  
6- PANEL REALCE MURO

7- TAPAS MURO  
8- TAPAS FINAL LOSA  
9- MESA DESENCOFRADO  
10- CONSOLAS APOYO MURO  
11- APOYOS TUNEL VERTICAL  
12- BANQUETA ARRANQUE MUROS

13- RESERVAS VERTICALES  
14- RESERVAS HORIZONTALES  
15- PASARELAS CIRCULACION  
16- ELEMENTOS DE ELEVACION  
17- ACCESORIOS

- 14 -

### 1.3 -Procedimiento de desencofrado.-

Una vez realizado el vaciado, y aquí entra en juego una de las partes más interesantes del sistema, se procede a la labor del desencofrado en un tiempo menor de 24 horas, llegando a ser de hasta 17 horas, tiempo este que hace algunos años sería considerado como muy corto.

Este proceso se realiza con el mismo personal que realizó el proceso de encofrado y es de rápida y fácil ejecución.

En primer término se procede a aflojar y retirar todos los pernos que mantenían los túneles unidos entre sí.

En segundo término se realiza la operación que permite que la labor de desencofrado así como la de encofrado se realice fácil y rápidamente; esto es que los túneles son retráctiles, tanto en el sentido de la altura como en la anchura. Esta es la propiedad que permite que las láminas de acero que encofran el concreto una vez que este ha fraguado se puedan separar fácilmente de él.

Una vez realizada esta operación, que por lo demás es muy sencilla, los túneles van siendo rodados a unos

andamios especiales colocados a nivel de la loza donde estos se encuentran y desde donde se pueden iar con gruas - para ser colocados en su nueva posición, para así comenzar nuevamente el ciclo.

Es de hacer notar que este proceso conjunto de desencofrado-encofrado es realizable en el curso de una mañana, pudiendo comenzar el nuevo vaciado a primeras horas- de la tarde.-

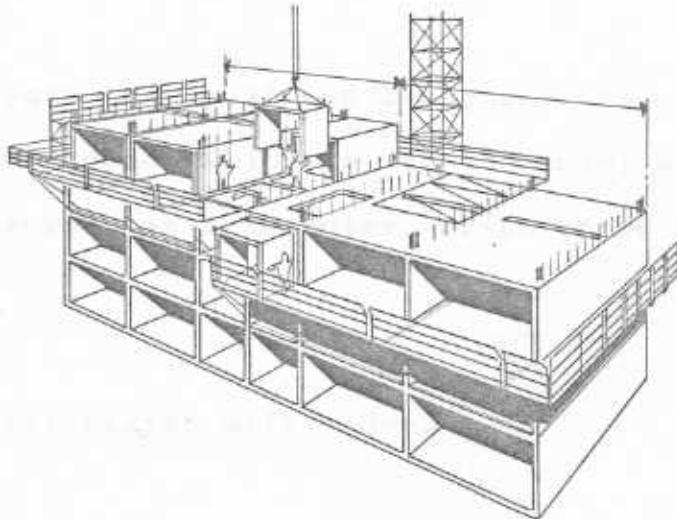


FIG. 5

## 1.4 -Características de los elementos empleados en el sistema.-

### 1.4.1 -De losas y pantallas.-

Los espesores de las losas y pantallas son variables y dependen de los cálculos estructurales realizados- en cada caso en particular.

Las pantallas pueden tener espesores desde 0,10 mts. en adelante, los espesores mas frecuentes varian entre 0,10 y 0,25 Mts.

Las losas al igual que las pantallas pueden tener es pesores desde 0,10 mts. en adelante, sin embargo los espesores mas frecuentes varian entre 0,10 y 0,16 -- Mts.

### 1.4.2 -Los materiales utilizados.-

Concreto: Depende del tipo de estructura que se realice, generalmente se utiliza una mezcla- cuya resistencia a la compresión, se si-  
tue entre 210 Kg./cm.<sup>2</sup>, y 250 Kg./cm.<sup>2</sup>. y-  
cen un asentamiento variable entre 4" y -  
4.5" .

Acero: Se utiliza la malla electrosoldada de alta resistencia, tanto en losas como en pantallas, quedando las cabillas para reforzar ciertas zonas muy específicas.-

#### 1.4.3 -De las maquinarias necesarias.-

El equipo se mueve, en un porcentaje muy elevado -- ( 95% ) a base de gruas.

Grua-Camión: Es aconsejable en caso de que exista , una gran dispersión de los edificios - en la obra lo cual obliga a cambiar -- constantemente de lugar la grua.

Grua-Torre: Es recomendable en el caso de que los edificios a construir se encuentren -- muy cerca uno del otro, lo cual conllevaria a un reducido número de movilización de la grua.-

## C A P I T U L O      II

BREVE EXPLICACION A CONSIDERACIONES TEÓRICAS .

## 2.1 -Paredes de corte.-

Hace algún tiempo que se ha reconocido la utilidad de las estructuras de pared delgada o pantallas en el diseño estructural de edificios altos.

Cuando las paredes están dispuestas en forma ventana josa, pueden ser muy eficientes en resistir cargas laterales que se originen del viento o de sismos. La denominación --- usual de "pared de corte" se debe a que una gran parte, sino toda, de la fuerza de corte que resulta de las cargas latera les es absorbida por este tipo de elementos estructurales ; este nombre es desafortunado porque pocas veces el corte es la condición crítica.

Las estructuras se han venido diseñando cada vez - más altas y esbeltas, y con ésta tendencia el análisis de pa redes de corte podría surgir como un aspecto importante del diseño estructural.

El uso de paredes de corte, o sus equivalentes, se hacen indispensable en ciertos edificios si se pretende controlar las deflexiones de los entrepisos causada por las car gas laterales.

Paredes de corte bien diseñadas han tenido un comportamiento muy bueno en áreas sísmicas y no sólo pueden proporcionar seguridad estructural adecuada sino que tambien -- dan un margen de seguridad o protección contra el daño costoso no estructural durante los eventos sísmicos.

#### 2.1.1 -Comportamiento de pantallas en cantilever.-

En el caso de una pantalla aislada de sección rectangular se puede esperar un comportamiento similar al de -- una viga de concreto reforzada, tal como se indica en la figura 1.a.

La resistencia de las secciones críticas se pueden evaluar a partir de las típicas formulaciones de la interacción fuerza axial-momento.

Requisitos indispensables lo constituyen: fundaciones adecuadas que proporcionen una buena base para la fijación, y suficiente conexión de las paredes de corte a las losas de cada piso para transmitir la carga horizontal.

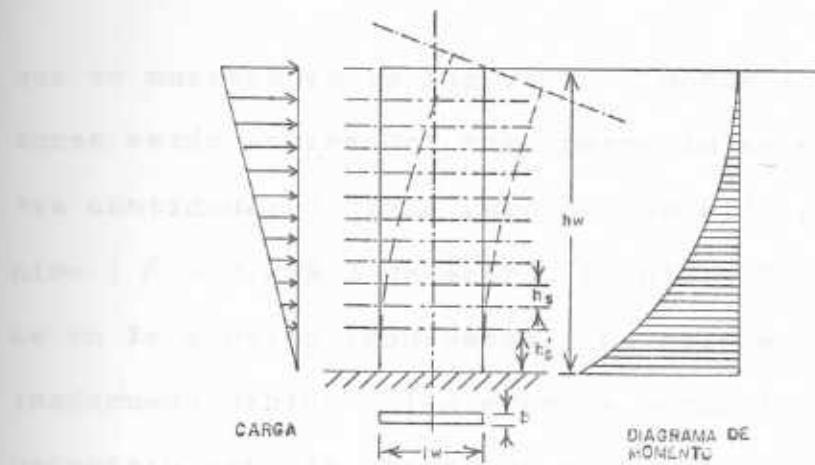


FIG. 1a

#### 2.1.2 -Resistencia a flexión en paredes de corte altas.-

En muchas paredes de corte, particularmente en --- áreas no sismicas, el requerimiento del acero a flexión para la resistencia no es mucho; en tales paredes la práctica es proporcionar aproximadamente 0.25% del área de la sección como refuerzo en ambas direcciones. Es así que en las paredes sometidas a pequeñas flexiones, el 0.25% o un poco más - de refuerzo se coloca uniformemente en toda la profundidad - de la pared. Naturalmente que un arreglo semejante no utiliza eficientemente el acero porque muchas barras cooperan con un brazo de palanca interno relativamente pequeño. Cárdenas- y Magura han mostrado ésto con una sección de pared como la

que se muestra en la figura 2 , donde los momentos y curvaturas están expresados como porcentajes de las correspondientes cantidades últimas para una sección con el porcentaje mínimo ( $\beta = 0.25\%$  ) de acero. La distribución de acero uniforme en la sección transversal, no solo es antieconómica, sino inadecuada debido a los grandes porcentajes de acero que se necesitan para la absorción de energía en el rango anelástico.

En una sección de pared de corte eficiente, sometida a momentos considerables, el grueso del refuerzo a flexión será colocado cerca del borde a tracción. Debido a la reversión de los momentos originados por las cargas laterales, normalmente se refieren cantidades de refuerzo iguales en ambas-extremidades. Así es que si fuese necesario, una considerable parte del momento de flexión puede ser resistido por la pareja de aceros y esto trae como consecuencia la mejora en las propiedades de ductilidad. En las secciones en donde la distribución de acero no es uniforme, Figura 2.a , un refuerzo - ( 0.25% ) mínimo vertical se ha colocado a lo largo de un 80% de la profundidad interior y el resto del acero ha sido repartido en el 10% de las zonas exteriores a cada lado; el aumento en la resistencia y ductilidad debido a esta distribución- se pueden ver claramente en el diagrama.

Debido a las grandes áreas de la sección transversal, la carga axial de compresión sobre las paredes de corte es considerablemente más pequeña que la que causaría una condición de falla balanceada ( $P_b$ ). En consecuencia la capacidad a momento usualmente es aumentada por la fuerza de gravedad en las paredes de corte. No obstante, no hay que olvidar que la compresión axial reduce la ductilidad.-

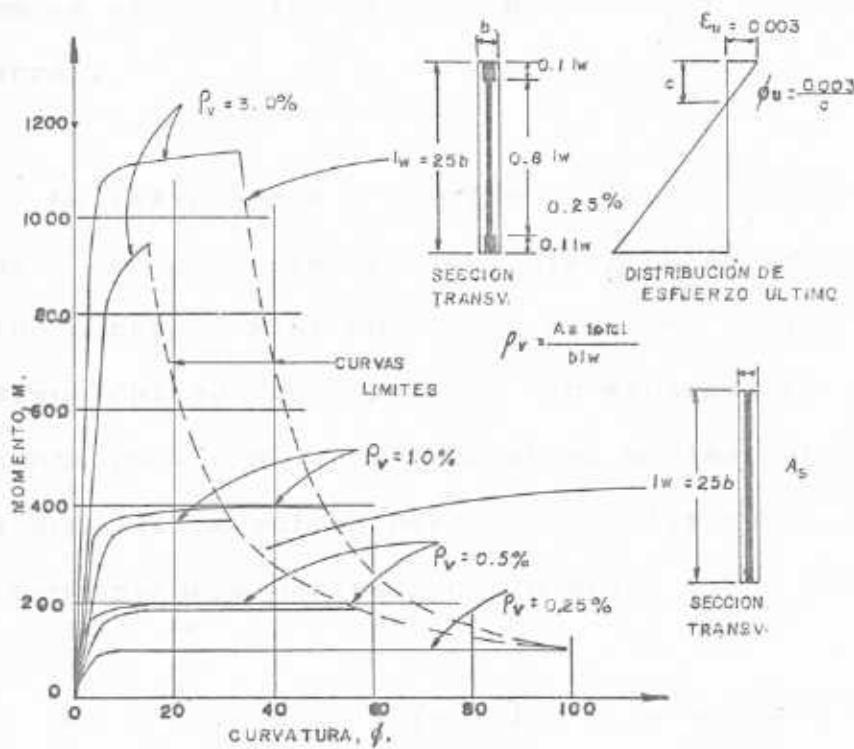


FIG. 2a

Cuando es deseable aumentar la ductilidad en una pared de corte en cantilever, donde normalmente en la base -

Los momentos de volcamiento y la compresión axial son mayores, se sugiere confinar el concreto en la zona de compresión y que el acero de confinamiento sea proporcionado de la misma manera que en las columnas ligadas.

Ligaduras transversales alrededor de las barras a flexión, que pueden incursionar en rangos inelásticos por compresión, se deben colocar al menos de la misma manera en las columnas axialmente cargadas para evitar el pandeo de estas barras.

La resistencia a flexión de una pared de corte rectangular con refuerzo vertical distribuido uniformemente y sometido a carga axial puede ser derivado de los principios básicos del concreto armado. Sin embargo, si se desprecia la contribución del refuerzo en el núcleo central elástico, los análisis resultan bastante simplificados; una expresión conservadora derivada de lo antes dicho resulta:

$$M_u = 0.5 \times A_s \times f_y \times l_w \left( 1 + \frac{N_u}{A_s \cdot f_y} \right) \times \left( 1 - \frac{c}{l_w} \right)$$

Donde:

N<sub>u</sub> es la carga axial última y se toma como positiva para la compresión.

As es el acero de la pared distribuido uniformemente.-

Los otros términos son evidentes en la figura 2.a.-

### 2.1.3 -Resistencia al corte en paredes de corte altas.-

La resistencia al corte en paredes de corte altas - puede ser evaluada de la misma manera que en las vigas.

El refuerzo mínimo de 0.25% en dirección horizontal cuando está anclado debidamente, resistirá un corte nominal equivalente de aproximadamente  $0.53\sqrt{f'c}$  Kg./cm<sup>2</sup>. Por lo menos la misma cantidad será suministrada por el concreto cuando el acero estructural esté en el rango elástico y por lo tanto la parte superior de las pantallas rectangulares en cantilever una resistencia al corte de  $1.06\sqrt{f'c}$  Kg./cm<sup>2</sup> es posible.

La profundidad efectiva de una pared de corte rectangular es afectada por el arreglo del acero vertical. Al aplicar las ecuaciones apropiadas para calcular el esfuerzo nominal de corte  $V = V/bwd$ , y el refuerzo en forma de estribos, no es necesario tomar menos de 0.8 lw, como profundidad efectiva "d".-

Se debe considerar el efecto del agrietamiento diagonal en la distribución de los refuerzos de acero por flexión de la misma manera que para las vigas.

Una vez más hay que tomar nota de que la profundidad efectiva de la pared puede ser más de un piso de altura.

#### 2.1.4 -Interacción entre momentos y carga axial para secciones de paredes de corte.-

Secciones transversales en forma de cruz, de ángulo- o canal aparecen a menudo en paredes de corte formando el núcleo de edificios altos. Estas secciones pueden ser sometidas a carga axiales de intensidad variable, incluyendo tracciones- netas, junto con momentos de flexión alrededor de uno o de ambos ejes principales. Por razones prácticas las secciones transversales permanecen usualmente constantes a lo largo de la altura total de la estructura. Es posible, y puede ser ventajoso, evaluar la relación de interacción entre el momento reflector y la carga axial para tales paredes de corte en cantilever. Puede ser muy tedioso calcular el refuerzo requerido para una interacción en particular, pero es relativamente fácil determinar las posibles combinaciones de carga para arreglos dados y cantidades conocidas de refuerzo, especialmente con la ayuda de un computador.

Estos resultados se pueden utilizar para asignar el refuerzo requerido en cualquier nivel a lo largo de la

estructura..

Cuando hay una sección transversal en forma de U sometida a carga axial y momento de flexión alrededor de su eje principal, resultan curvas de interacción del tipo ilustrado en la Figura 3.a. En ésta sección en particular se supuso que el refuerzo está distribuido uniformemente a lo largo del espesor de la pared. La excentricidad de la carga es con respecto al centroide plástico de la sección. Se considera que un momento positivo causa compresión en los salientes de las alas y tensión en el alma de la U. Para flexión pura, ésta sería una sección sobrediseñada con un 3% de porcentaje total de acero. Para un momento negativo-causando compresión en el alma de la sección, un notable incremento de la capacidad de momento se genera con la aplicación de la fuerza de compresión.

La sección de pared de la Figura 3.a , es adecuada para resistir una tracción axial moderada en combinación con momentos positivos y considerable compresión axial con momentos negativos; estas son combinaciones típicas de carga que ocurren en estructuras de paredes de corte acopladas.

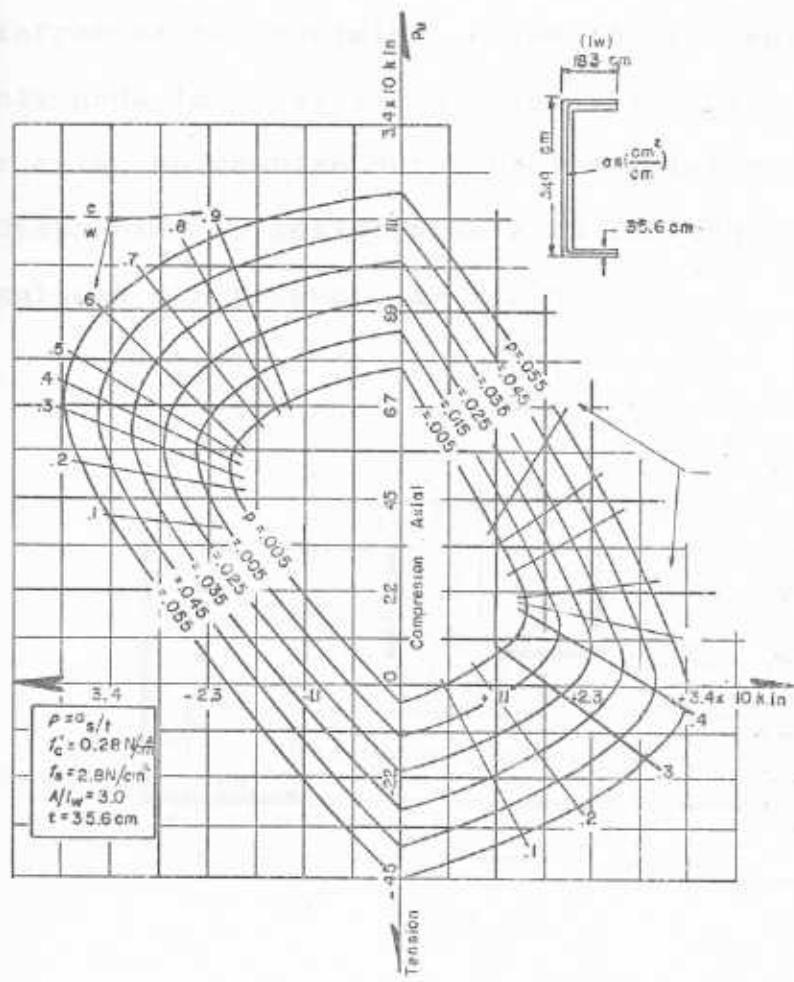


FIG. 3a

#### 2.1.5 -Interacción entre paredes de corte en cantilever.-

En ciertos edificios, tales como viviendas multifamiliares, la carga de gravedad así como tambien la carga sísmica son resistidas por paredes de corte. Un plano típico de una planta de estas se da en la figura 4.a. Se puede considerar que la losa del piso es muy flexible en comparación con las paredes y por lo tanto en la mayoría de los casos no hace falta tomar en cuenta la resistencia a la flexión de la losa durante la acción de las cargas laterales; las losas actúan -

Como diafragmas horizontales, extendiéndose entre las paredes y garantizando las posiciones relativas de las paredes, es decir que están no cambian durante el desplazamiento lateral de puede despreciar la resistencia a la flexión de las paredes rectangulares con respecto al eje débil.

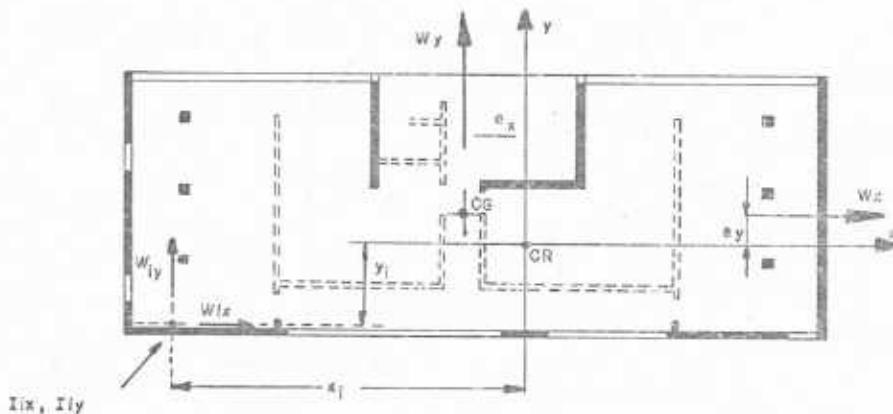


FIG. 4a

El análisis de un conjunto de paredes en cantilever conectadas como las de la figura 4.a, puede resultar bastante compleja, si se consideran las deformaciones por corte y por torsión no uniforme con alabeo restringido. Stiller, Beck, Roosman y otros han propuesto soluciones rigurosas, y todos suponen un comportamiento perfectamente elástico de las estructuras isotrópicas y homogéneas. Sin embargo, ciertas simplificaciones se pueden distribuir fácilmente la carga lateral total entre las paredes en cantilever.

Esta aproximación implica que sclamente ocurren deformaciones por flexión lo que significa que el patrón de carga es similar en toda la altura de cada pared. Con referencia a la Figura 4.a, la distribución de la carga sísmica lateral - total  $W_x$  ó  $W_y$  entre todas las paredes cantilever puede ser dada aproximadamente por las siguientes expresiones:

$$W_{ix} = \overset{'}{W}_{ix} + \overset{"}{W}_{ix}$$

$$W_{iy} = \overset{'}{W}_{iy} + \overset{"}{W}_{iy}$$

donde:

$$\overset{'}{W}_{ix} = \frac{I_{iy}}{I_{ix}} W_x$$

$$\overset{'}{W}_{iy} = \frac{I_{ix}}{I_{iy}} W_y$$

$$\overset{"}{W}_{ix} = \frac{Y_i I_{iy}}{(X_i^2 I_{ix} + Y_i^2 I_{iy})} \text{ ey } W_x$$

$$\overset{"}{W}_{iy} = \frac{X_i I_{ix}}{(X_i^2 I_{ix} + Y_i^2 I_{iy})} \text{ ex } W_y$$

En estas expresiones:

$W_{ix}$ ,  $W_{iy}$  = Contribución de la pared "i" en la resistencia de la carga externa lateral-

total en direcciones x, e, y respectivamente.

$W_{ix}$ ,  $W_{iy}$  = Carga inducida en la pared por traslaciones entre-pisos solamente.

$W''_{ix}$ ,  $W''_{iy}$  = Carga inducida en la pared por torsión de entrepisos solamente.

$W_x$ ,  $W_y$  = Carga total externa ha ser resistida - por todas las paredes

$I_{ix}$ ,  $I_{iy}$  = Momento de inercia del área de la sección de la pared alrededor de sus ejes x, e, y respectivamente.-

$X_i$ ,  $Y_i$  = Coordenadas de la pared con respecto al centro de rigidez, (CR) del sistema resistente a las cargas.

$e_x$ ,  $e_y$  = excentricidades resultantes de la no -- coincidencia del centro de gravedad (masa) y el centro de rigidez.

Las ecuaciones anteriormente mencionadas dan resul-

-31-

tados suficientemente exactos cuando se trata de cargas sísmicas. Los errores que puedan resultar de despreciar las deformaciones por corte y la resistencia torsional de las paredes con sección abierta, es posible que sean más pequeños -- que los debido a ignorar el efecto de agrietamiento en la rigidez. La iniciación del agrietamiento y la consiguiente pérdida de rigidez es también afectada por la intensidad de la carga de gravedad sobre cada pared.

El enfoque detallado anteriormente debe ser suficiente para un análisis de carga última, porque representa una situación estaticamente admisible. Es posible que este análisis elástico aproximado asegure que la capacidad última de resistencia de todas las paredes en cantilever se puede lograr aproximadamente al mismo tiempo.

No hay ninguna razón para esperar alguna deficiencia en la ductilidad de las formas usuales para paredes de corte en edificios de apartamentos esbeltos, con tal que no se permita que ocurran fallas prematuras secundarias (adherencia, corte, estabilidad, etc.).

Los principios de comportamiento elástico se pueden usar para estimar las deflexiones de las paredes de cor-

te macizas con el propósito de evaluar el periodo de vibración de la estructura, pero el módulo Ec de Young y el módulo de rigidez G, deben ser reducidos para dar tolerancia -- por la pérdida de rigidez causado por el agrietamiento flexural y diagonal.

#### 2.1.6 -Paredes de corte con aberturas--

Ventanas, puertas y ductos de servicios requieren que las paredes de corte interiores o exteriores sean provistas de aberturas. Para asegurar una estructura racional, es importante que se tomen decisiones sensatas en las etapas tempranas de la planificación respecto de donde se han de colocar las aberturas en todo el edificio ( una estructura racional de paredes de corte es aquella cuyo comportamiento esencial se puede evaluar por una mera inspección) . Estructuras irracionales de paredes de corte desvirtúan las soluciones normales del análisis estructural. En tales casos investigaciones con modelos, o análisis por elementos finitos podrían ayudar en la evaluación de las fuerzas internas. Los aspectos importantes de la resistencia última, la absorción de energía y la demanda de ductilidad de las paredes de corte irracionales solamente se pueden descubrir por estudios experimentales especiales.

Es indispensable que las aberturas interfieran lo menos posible con el momento y la capacidad de resistir al corte de la estructura.

Un buen ejemplo de paredes de corte irracionales se pueden ver en la Figura 6; la resistencia a la flexión de la estructura en cantilever en la sección crítica de la base se reduce drásticamente en el cambio repentino de paredes de corte en columnas.-

El arreglo de aberturas alternadas reduce seriamente el área de contacto entre las dos paredes por donde deberían ser transmitidas las fuerzas de corte.

Las "patas" de la pared ilustradas en la figura 5.a, podrían conducir a una situación indeseable en la cual el mecanismo de balanceo de las patas inclina la pared en dirección opuesta a la del balanceo.

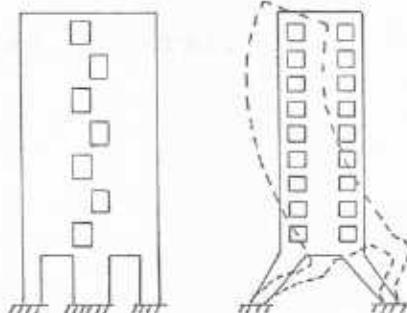


FIG. 5a

Observaciones hechas sobre el comportamiento probable de paredes de corte ante eventos sísmicos, indican la inconveniencia de reemplazar paredes macizas cerca de sus bases con miembros de columnas más livianos.

La figura 6.a, tomada de un estudio teórico de paredes de corte perforadas presenta tipos de paredes que son satisfactorios para la resistencia de cargas de viento pero es probable que provoquen un desastre en un terremoto de grandes proporciones.

Un ejemplo del comportamiento estructural no satisfactorio fué observado en el Hotel Macuto Sheraton de Venezuela. En este edificio, durante el terremoto de Caracas del 27 de Julio de 1.967, paredes de corte de espesor - 45.5 cms., transmitieron la carga sísmica a columnas circulares de 109 cms., de diámetro en el cuarto piso y una fila de las columnas del tercer piso fallaron por corte y compresión. Los momentos de volcamiento de las paredes de corte indujeron grandes fuerzas axiales sobre las columnas y esto redujo la ductilidad flexural.

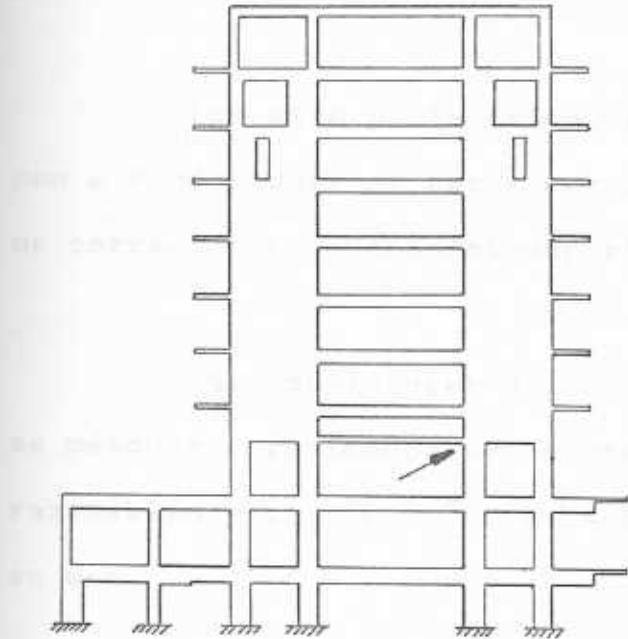
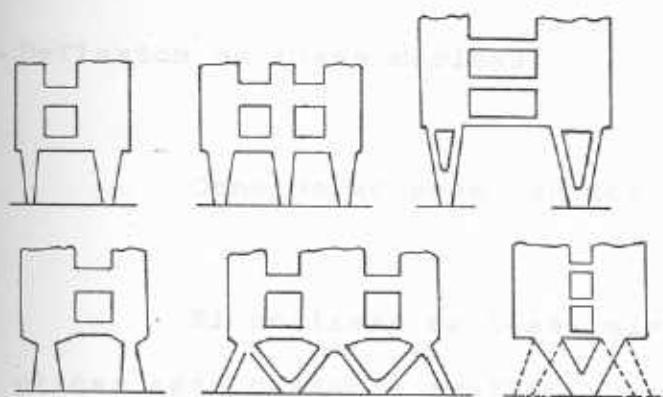


FIG. 6a

HOTEL Macuto Sheraton

## 2.2- Deflexion en losas macizas.

### Consideraciones teóricas.

El análisis de losas aisladas mediante teoría de placas está bastante tratado y divulgado, aún cuando no constituyan métodos prácticos desde el punto de vista de aplicación del análisis rutinario.

Por otra parte estos análisis rigurosos se aplican a condiciones de borde muy idealizadas que usualmente no corresponden a condiciones reales.

Para satisfacer las necesidades han de utilizarse métodos aproximados cuyos resultados hayan probado ser razonables y cuya aplicación sea sencilla para justificar su uso.

Tales métodos aproximados tambien se justifican si consideramos que es inútil realizar análisis muy rigurosos si tenemos tantas incertidumbres tales como las cagas actuantes, el comportamiento del material, la interacción de losas con vigas, paredes, etc.

Debido a las características de las condiciones de borde existente en este tipo de estructuras, partiremos para el cálculo de la deflexión en losas macizas de la ecuación dada por la teoría de las placas delgadas - de Poisson - Kirchhoff.

Dicha teoría está basada en ciertas hipótesis - simplificativas y limitaciones.

Estas hipótesis y limitaciones se refieren tanto a la placa considerada y al material de que está compuesta, como a su comportamiento bajo la acción de las cargas.

Entre las principales hipótesis tenemos:

- a- El material de la placa es perfectamente elástico.-
- b- El material de la placa sigue la Ley de Hooke.-
- c- El material de la placa es homogéneo e isotrópico.-
- d- El espesor de la placa es constante.-
- e- El espesor de la placa es pequeño comparado -- con las restantes dimensiones.-
- f- Las fibras perpendiculares al plano medio de - la placa antes de la deformación , permanecen-

perpendiculares a la superficie media de la placa deformada.-

- g- La tensión normal perpendicular al plano medio de la placa es despreciable.-
- h- Los desplazamientos verticales (flechas), son tan pequeños, que la curvatura en una dirección cualquiera viene dada por la derivada seunda del desplazamiento vertical en la dirección considerada.-
- i- El peso propio esta incluido en la carga exterior.-

El desarrollo de dicha teoría suministra los resultados de flecha y momento, para diferentes condiciones de borde.

En nuestro caso se toman como condiciones de borde los siguientes:

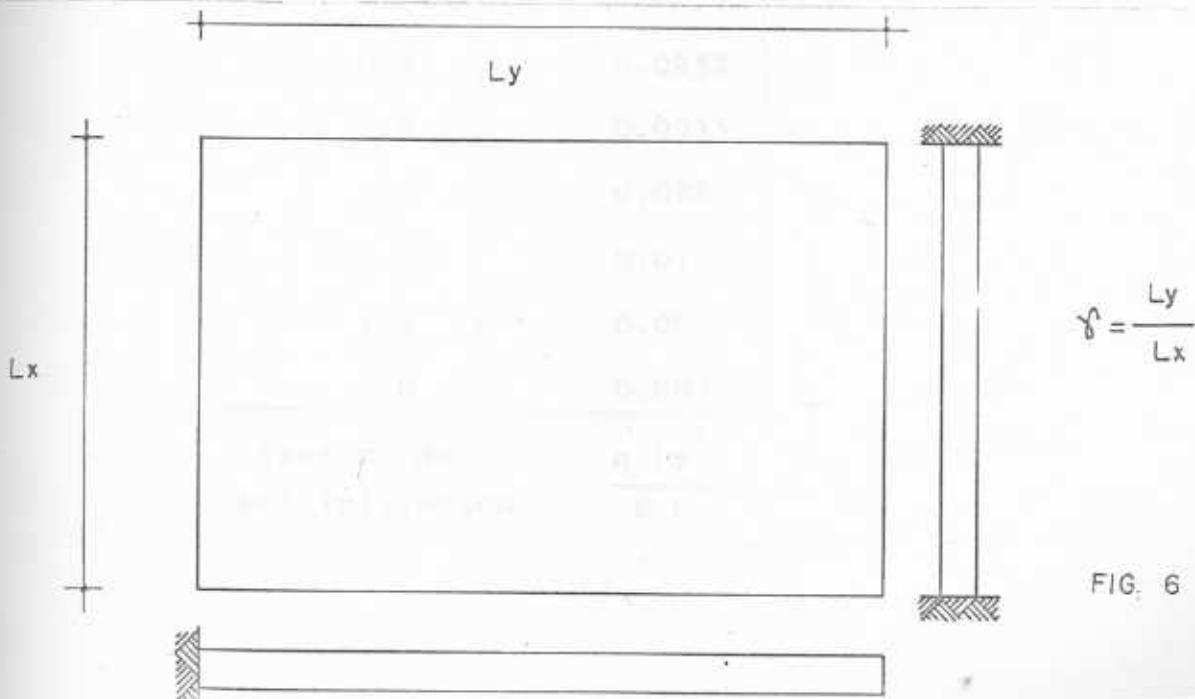


FIG. 6

Que son a nuestro juicio las que más se asemejan a la realidad, no descartando la posibilidad de que la condición de empotramiento no sea perfecta, pero tal refinamiento del estudio, requeriría de un tiempo no disponible, y se alejaría del objetivo principal de este trabajo.

De las tablas dadas por R. Bares en su libro "Tablas para el cálculo de placas y vigas - pared", para el caso mostrado anteriormente, se tienen:

$\gamma$	$f$
0.3	0.3764
0.4	0.2565
0.5	0.1613
0.6	0.1031
0.7	0.0674
0.8	0.0452
0.9	0.0315
1.0	0.0226
1.2	0.0124
1.5	0.0055
2.0	0.0018

$$\text{factor de multiplicación} \quad \frac{q L^4}{E H^3}$$

Donde:

$$\mu = 0.15$$

$$\gamma = Ly/Lx$$

$$W = \text{flecha}$$

$$q = \text{carga distribuida sobre la losa} .$$

$$H = \text{espesor de la losa} .$$

$$E = \text{módulo de elasticidad del concreto}.$$

1.) -Procedimiento a seguir en el proceso de cálculo.

1.- Determinación conjunta del Ingeniero y Arquitecto, respecto a la disposición y predimensionado de las pantallas de corte y de las aberturas correspondientes a puertas, ventanas, ducto de servicio, etc.

Este primer paso de estudio es con el objeto de lograr que las rigideces en sentido ortogonales de la estructura, sean equiparables, ademas de lograr una planta que permita el fácil desenvolvimiento de los encofrados.

Para lograr una mayor economía en el empleo del sistema debe tratarse que las plantas sean simétricas y que no exista mucha variedad en las dimensiones de los diversos paños de la losa.

2.- Verificación y rectificación si fuese necesario de todas las dimensiones existentes, tanto en las pantallas de corte como en la planta.

3.- Estimación de las carga actuantes.

a) Carga muerta (L), entre las que se incluyen:

Peso propio de la losa.

Peso de la tabiquería, pavimento y friso interior.

b) Carga de uso (D), depende del uso que se le va a dar a la edificación.

c) Carga última segun código del ACI-71, sección 9.

### 3.1

$$U = 1.4 L + 1.7 D$$

#### 4.- Estimación de la carga sísmica.

a) Obtención de la carga de servicio reducida, segun el articulo 6 de las normas provisionales anti-sismicas MOP - 1.967.

$$q = 1.0 L + 0.25 D.$$

b) Estimación de los pesos totales por plantas para la determinación de las cargas sísmicas.

El peso total por planta es la suma de :

b-1 Peso de losas, resulta de multiplicar el área neta de losa por la carga de servicio reducida.

b-2 Peso de las pantallas de corte.

c) Determinación de las solicitudes sísmicas por algunas de las normas existentes.

Queda a criterio del Ingeniero calculista la utilización de una u otra norma, dependiendo de los valores obtenidos y del caso particular analizado.

5.- Suministrar a una compañía especializada los datos requeridos por los programas de cálculo para este tipo - de estructura.

Generalmente debe suministrarse:

- a) Solicitaciones sísmicas.
- b) Número de pisos.
- c) altura entre pisos.
- d) plano indicando las dimensiones de la planta y de las pantallas
- e) Centro de rigidez de la planta.

6.- Una vez resuelto, el programa suministra las tensiones existentes en diversos puntos de las pantallas y para cada piso en particular, tensiones estas provenientes de la distribución de las solicitudes sísmicas entre las pantallas, proporcional a la rigidez de cada una.

7.- Se procede luego a convertir las tensiones en los diversos puntos, como momentos aplicados, y a la repartición de la carga vertical, (axial) que actua sobre las

pantallas por el método de las áreas tributarias.

8.- Con los valores de momento y carga axial se procede al cálculo del área de acero requerida en cada pantalla.

9.- El método de calculo de las losas para este tipo de -- construcción es el empleado para losas macizas.

La estimación de los momentos se hace atravez de tablas realizadas por diversos autores ( R. BARES ), teniendo en cuenta las consideraciones de apoyos que las losas - presentan.

10.- Con el área de acero necesario ya calculada, se procede al diseño de las dimensiones y disposiciones de las maillas electrosoldadas tanto en pantallas como en las losas.

11.- Chequeo de deflexión inmediata probables en las losas.

## 2.4 Módulo de elasticidad del concreto.

### 2.4.1 -Curva esfuerzo - deformación.

Las curvas esfuerzo - deformación se obtienen a partir del ensayo de compresión de cilindros sujetos a carga axial repartida uniformemente en la sección transversal.

Los valores del esfuerzo resultan de dividir la carga total aplicada,  $P$ , entre el área de la sección transversal,  $A$ , y representan valores promedios obtenidos bajo la hipótesis de que la distribución de deformación es uniforme en el área y de que las características esfuerzo - deformación del concreto son constantes en toda la masa.

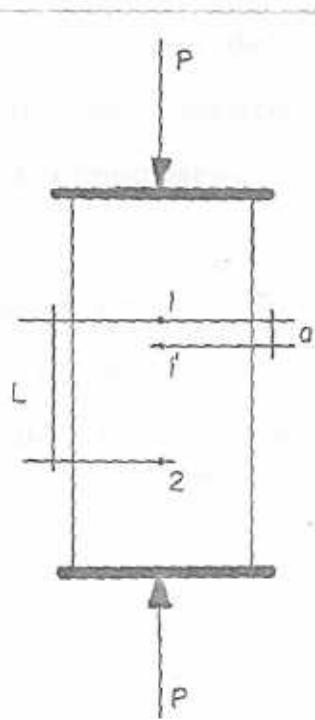


FIG. - 7

El valor de la deformación unitaria,  $\epsilon$ , es la relación entre el acortamiento total,  $a$ , y la longitud de medición,  $L$ .

Puesto que el concreto es un material natural heterogéneo, lo anterior es una idealización del fenómeno.

-Factores que influyen en la forma de la curva esfuerzo - deformación.

Entre los principales efectos se tienen:

- a- Efecto de la velocidad de carga.
- b- Efecto de la velocidad de deformación.
- c- Efecto de la esbeltez y tamaño del espécimen.
- d- Efecto de la relación agua cemento.
- e- Efecto de la edad del espécimen.

De estos 5 efectos hacemos incapié en los dos últimos, ya que estos son los relacionados con el problema de la edad del concreto y de la resistencia del mismo.

#### 2.4.2 -Efecto de la edad de especimen.

Debido al proceso continuo de hidratación del cemento, el concreto aumenta su capacidad de carga con la edad.

La figura N° 8, muestra curvas esfuerzo - deformación de cilindros de 15 x 30 cms., fabricados de un mismo concreto y ensayados a distintas edades.

La relación  $V/\epsilon$  es constante hasta el punto donde  $V$  es igual a  $V_{max}/2$  ya que de allí en adelante se presenta una curvatura con cambio de pendiente negativo.

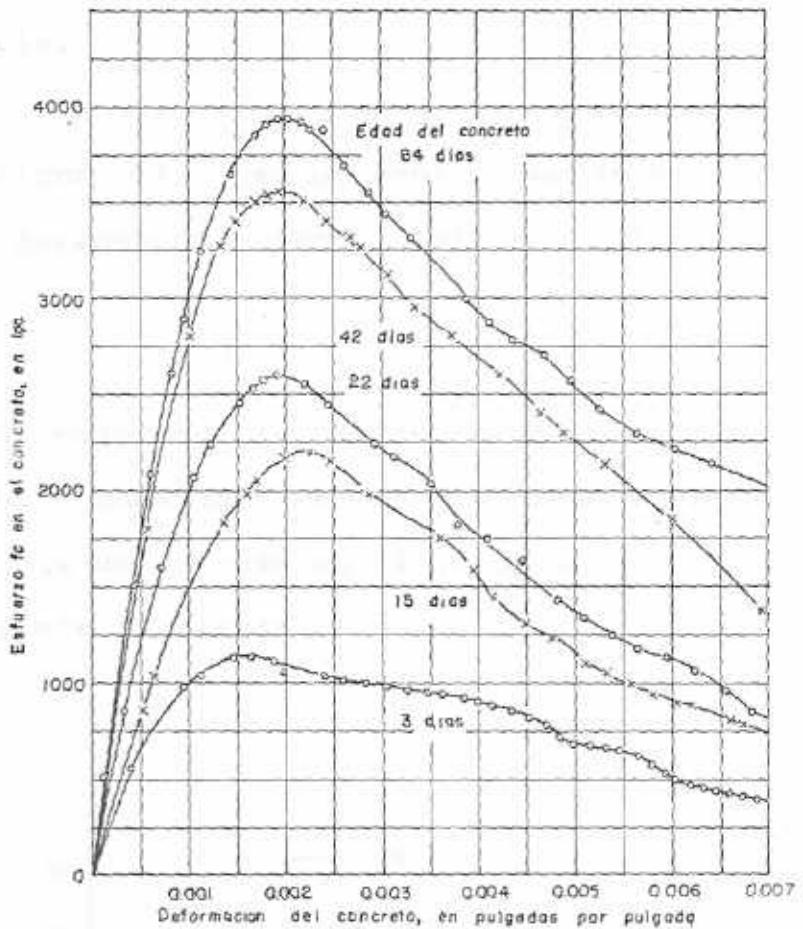
La curva de los concretos de baja resistencia tiene la parte superior larga y relativamente plana. En el concreto de alta resistencia la parte superior es más aguda.

El estudio de las curvas esfuerzo - deformación del concreto demuestra que la linealidad implícita en la expresión convencional:

$$\Sigma = \frac{V}{\epsilon}$$

No es estrictamente cierta y que el módulo de elasticidad

ciudad tiende a decrecer a medida que aumenta la deformación bajo la acción de la carga.-



TOMADO DEL FERGUSON - capítulo I -)

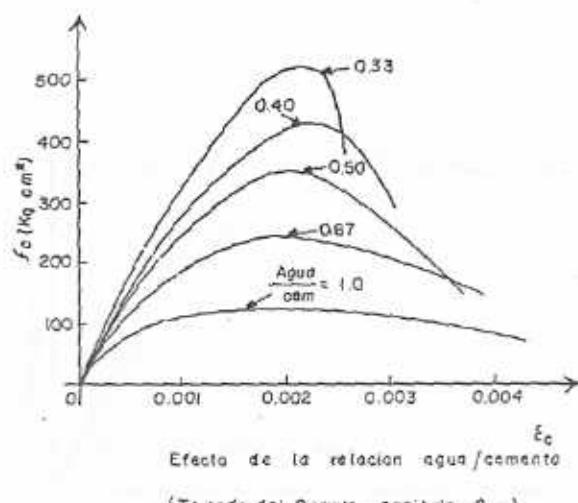
FIG. 8

#### 2.4.3 -Efecto de la relación agua-cemento.

La resistencia del concreto depende de la relación agua-cemento, a mayor relación agua-cemento, menor resistencia.

En la figura N° 9, se presentan curvas esfuerzo-defor  
mación correspondientes a distintas relaciones agua-  
cemento.

Se puede notar que la pendiente de la tangente inicial  
a la curva aumenta a medida que crece la resistencia ,  
eso denota un aumento en el valor de E, como veremos -  
en el punto siguiente.



(Tomado del Cuevas -capítulo 2- )

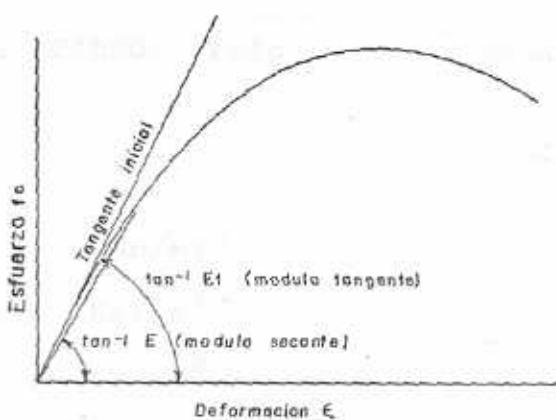
FIG. 9

## 2.5 -Determinación del módulo de elasticidad.

La pendiente inicial de la curva esfuerzo-defor-mación define el módulo inicial o tangente usado en el método de los esfuerzos parabólicos y ocasionalmente en alguna-otra parte.

La pendiente de la cuerda hasta aproximadamente 0.5 f'c, determina el módulo secante de elasticidad, que es el generalmente usado en los cálculos en los que se considera que los esfuerzos varían como una linea recta. Ver figura N° 10.

Cuando usemos E o el término "Modulo de elasticidad", sin otra designación, se refiere generalmente al módulo secante.



(Tomado del Ferguson - capítulo 1 - )

FIG. 10

La ASTM recomienda para la determinación del Módulo secante, la pendiente de la linea que une los puntos de la curva correspondiente a una deformación de 0.005 y al 40% de la carga máxima.

Se han propuesto varias expresiones para predecir el módulo de elasticidad a partir de la resistencia del concreto y de su peso volumétrico.

ACI.

$$E = w^{1.5} \cdot 4270 \sqrt{f'c}, \text{ generalmente se utiliza:}$$

$$E = 15100 \sqrt{f'c}.$$

JENSON

$$E = \frac{420000}{1 + 140/f'c}$$

MOP

$$E = 21000 \sqrt{f'c}$$

Donde:

$$w = \text{ton}/\text{mt}^3$$

$$f'c = \text{Kg}/\text{cm}^2$$

$$E = \text{Kg}/\text{cm}^2$$

concreto, Antonio Camuñas propone que el módulo de elasticidad a los "j" días puede aceptarse como.

$$E = 21000 \sqrt{f_{cj}}$$

En la cual  $f_{cj}$ , es la resistencia característica del concreto a la edad  $j$ , el valor 21000, corresponde a cargas instantáneas o variables, debiendo sustituirse por --- 14000 para cargas permanentes en climas húmedos y 85000 para igual caso en climas secos.

Observamos que no existe un consenso entre los autores para la determinación del módulo de elasticidad, si no por el contrario, encontramos un rango muy amplio de variación.

Existen numerosas variables que influyen en el valor del módulo de elasticidad del concreto, debido a las características mismas del material: Calidad del agregado, tamaño maximo, contenido de cemento, asentamiento de la mezcla; ésto además de las variables principales: Resistencia a la compresión y edad del especimen.

La determinación del módulo la elasticidad del -

concreto presenta ciertas dificultades, debido a que el comportamiento de este material es elástico solamente en un -- tramo muy pequeño, cuando esta sujeto a esfuerzos muy bajos. Más aún, en un sentido estricto en el concreto no existe Módulo elástico al no haber una zona de comportamiento exactamente lineal en su período elástico.

Como observamos la determinación del Módulo de elasticidad no es sencillo y requiere de un proceso laborioso de laboratorio.

### C A P I T U L O    III

#### TRABAJO REALIZADO EN CAMPO .

### 3.1 -Estudio de los materiales.-

#### 3.1.1 -Procedencia de los materiales utilizados para la fabricación del concreto:

##### Obra en Macaracuay:

Cemento	:	La Vega - Ocumare
Piedra	:	Canteras del Este
Arena	:	Valles del Tuy

##### Obra en el Valle:

Cemento	:	La Vega - Ocumare
Piedra	:	Minas de Baruta
Arena	:	Guatire

#### 3.1.2 -Dosificación:

Macaracuay: ( por Mts<sup>3</sup>.)

Arena	:	1270 Kgr.
Piedra	:	690 Kgr.
Cemento	:	330 Kgr.
Agua	:	130 Lts.
Plastiment	:	29 onzas

El Valle : ( Por tercio )

Arena : 760 Kgr.

Piedra : 560 Kgr.

Cemento : 300 Kgr.

Agua : 130 a 140 Lts.

Resistencia requerida para ambas mezclas: 250 Kgr/Cm<sup>2</sup>

### 3.2 -Metodología empleada en la obtención de las deflexiones.

Tal y como se indicó en el aparte " alcances y objetivos ", una de las fases fundamentales del presente trabajo consistió en la determinación práctica de las deflexiones de la losa al momento del desencofrado; ademas, se programó una serie de mediciones sucesivas posteriores para controlar la evolución de la flecha en el tiempo, a medida que el concreto ganaba resistencia.

El proceso de medición de las flechas hubo de ser planificado con sumo cuidado, por cuanto los vaciados y desencofrados en este tipo de construcción se realizan con gran celeridad, lo cual implica un lapso muy corto entre la fase de vaciado y la fase de aflojamiento del encofrado túnel.

Para la determinación práctica de la magnitud de la flecha en distintos puntos de la losa se escogió el método de la " nivelación sucesiva " de puntos ubicados en el eje longitudinal central de la losa y materializados con clavos de acero para concreto.

Los clavos de acero se colocaron a partir del borde libre de la losa, prosiguiendo con distancias de un me-

tro entre clavos hasta alcanzar el borde empotrado, ubicado paralelamente al borde libre y a una distancia variable entre 5 y 7 metros según el tipo de losa. El punto más próximo a la pantalla se materializó con un clavo ubicado a mas o menos cinco (5) centímetros de la cara de la pantalla.

Se empleó un nivel WILD D2 equipado con mira calibrada para obtener una precisión de 0,5 mm.

El punto ubicado a cinco (5) centímetros de la -- pantalla paralela al borde libre se consideró como un punto de referencia, ya que se pudo comprobar que el mismo no registraba deflexión alguna al momento del aflojamiento del encofrado.

La materialización de los puntos de medición se realizó antes del desencofrado, a la mañana siguiente al vaciado de la losa y justo antes de que se realizara el aflojamiento de los encofrados, previendo el tiempo necesario para realizar la nivelación de referencia a todos los puntos.

La siguiente nivelación, después de haber realizado la nivelación de referencia, se llevó a cabo a los pocos minutos de haberse completado el aflojamiento del encofrado.

El lapso disponible para realizar las dos nivela-  
ciones indicadas fué muy corto, ya que la jornada del contra-  
tista comenzaba a las 7. A.M., dejando un tiempo de 1 hora a  
hora y media como mínimo, para poder realizar las labores de  
nivelación a la luz del día.

Más adelante se hará una breve descripción de ca-  
da uno de los tipos de losas niveladas haciendo constar di-  
mensiones, aberturas, etc.

Una vez realizado el proceso de nivelación, antes-  
y después del desencofrado, se procedía al cálculo de la de-  
flexión de los diferentes puntos, para lo cual se requería -  
establecer una diferencia de lecturas entre la obtenida en -  
el punto mas cercano a la pantalla, y que para efecto de es-  
te trabajo se le denominó " BM ", con todos los demás puntos  
nivelados, los valores así obtenidos para la nivelación an-  
tes del desencofrado se les denominó  $\Delta h$  , luego se realizaba  
el mismo cálculo para cada una de las nivelaciones realiza-  
das obteniéndose los valores  $\Delta h^{(1)}$  ,  $\Delta h^{(2)}$  ,  $\Delta h^{(3)}$  , etc.

Una vez calculados todos estos valores se proce-  
día a la obtención de la deflexión de cada punto teniendo en  
cuenta que:

a- Cuando la diferencia de lecturas entre el "BM"

y un punto cualquiera es negativa, tanto antes como despues del desencofrado la deflexión (W) se calcula como:

$$W = |\Delta h| - |\Delta h'(v)|$$

b- Cuando la diferencia de lecturas entre el "BM" y un punto es positivo, tanto antes como despues del desencofrado la deflexión (W) se calcula como :

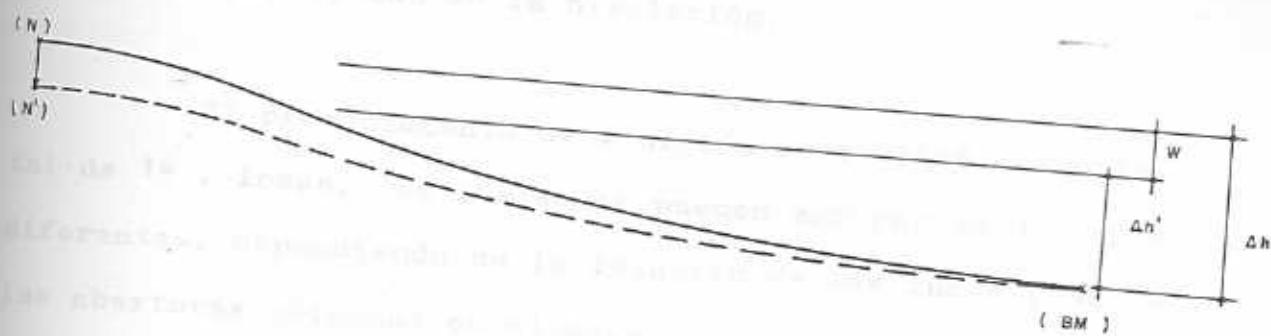
$$W = |\Delta h'(v)| - |\Delta h|$$

c- Cuando la diferencia de lecturas antes del desencofrado es negativo, mientras que despues del desencofrado es positiva la deflexion (W)- sera igual a:

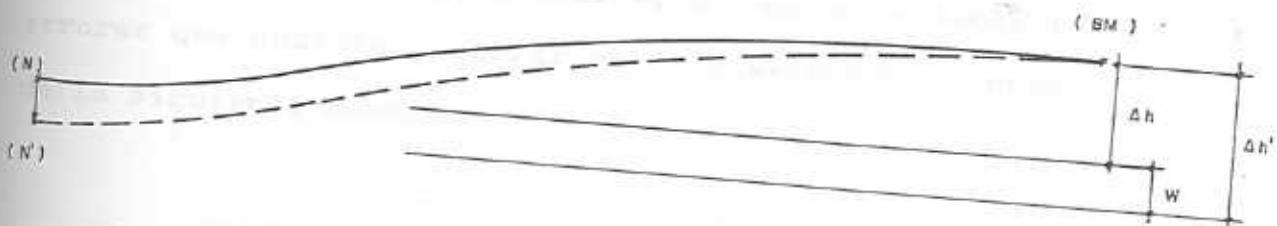
$$W = |\Delta h'(v)| + |\Delta h|$$

Nota: Las expresiones entre barras indican valores absolutos.

## Caso A:



## Caso B:



## Caso C:

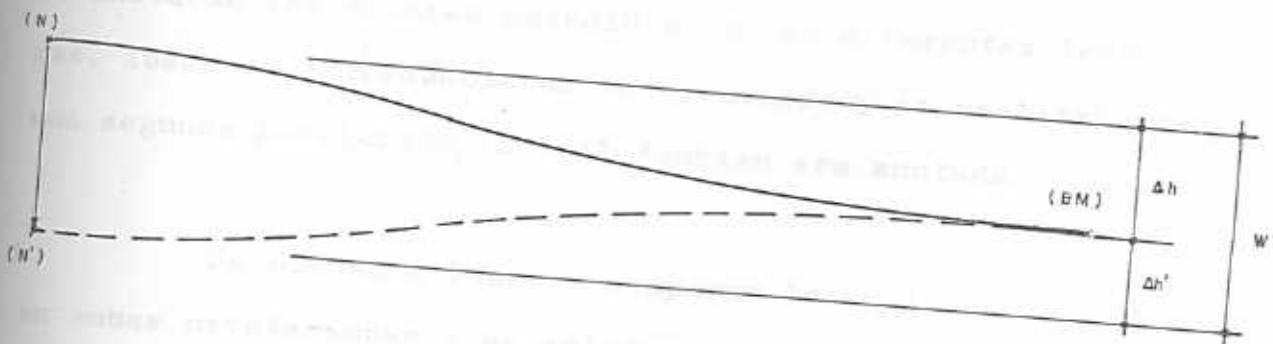


FIG. II

### 3.3 -Procedimiento seguido en la nivelación:

El procedimiento de medición se realizó en un total de 14 , losas, las cuales se pueden agrupar en 3 tipos diferentes, dependiendo de la relación de las luces y de las aberturas ubicadas en ellas.-

Con el fin de evitar en un máximo posible los errores que pudiesen ocurrir en la nivelación se procedió de la siguiente manera:

Se realizaba una primera nivelación en la cual -- una persona leía en el nivel mientras otra sostenía la mira se anotaban los valores obtenidos en las diferentes lecturas, luego se intercambiaban los trabajos y se realizaba-- una segunda nivelación, la cual tambien era anotada.

Se procedia luego a comparar los valores leídos - en ambas nivelaciones y se volvian a nivelar aquellos puntos donde la diferencia de lectura fuese mayor de 0,5 mm.

Este procedimiento se repetia cada vez que se realizaba alguna de las nivelaciones.

3.4 -Características de las losas analizadas; valores de deflexión medidos en campo .

LOSA TIPO A

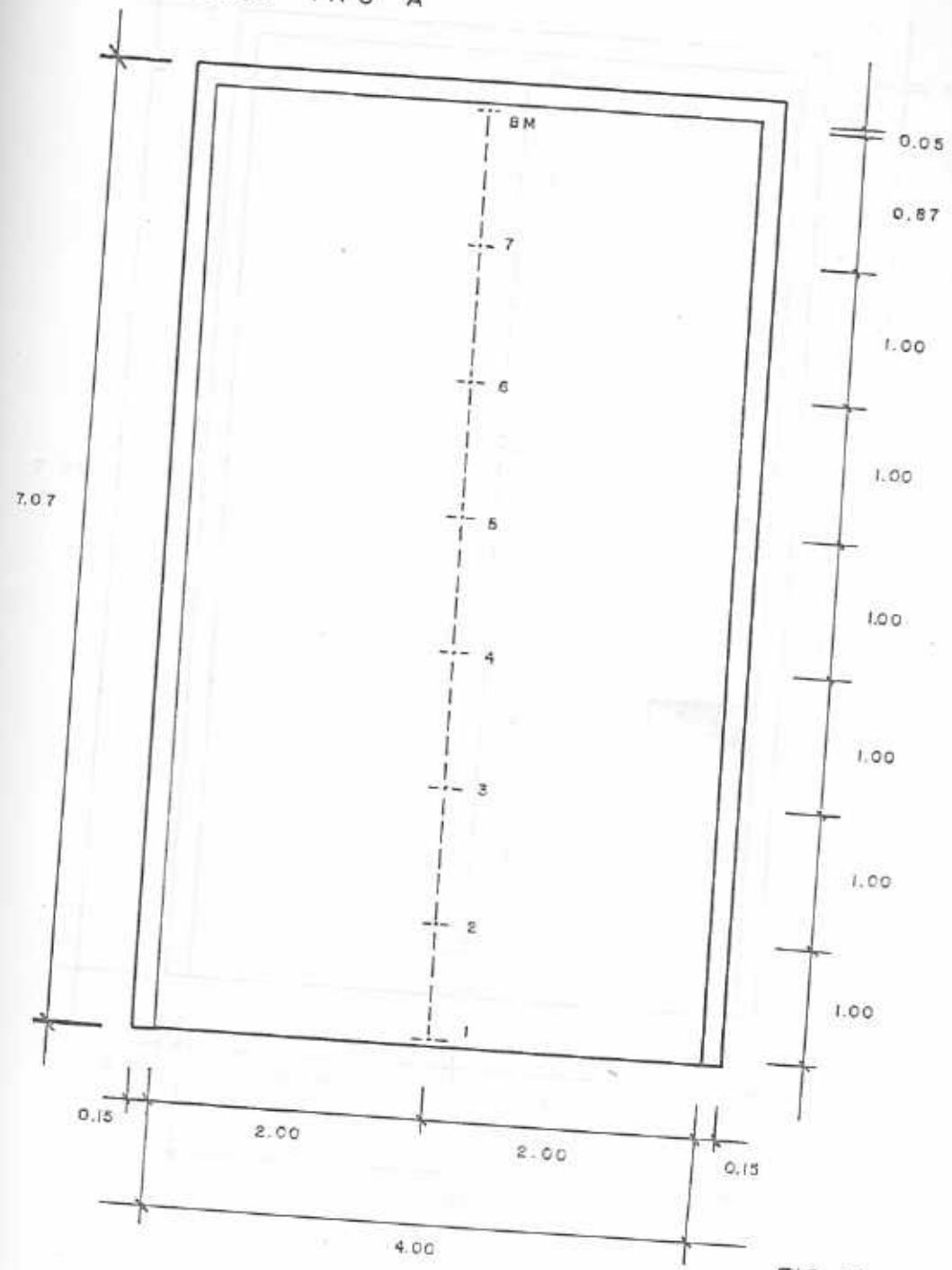


FIG. 12

LOSA TIPO B

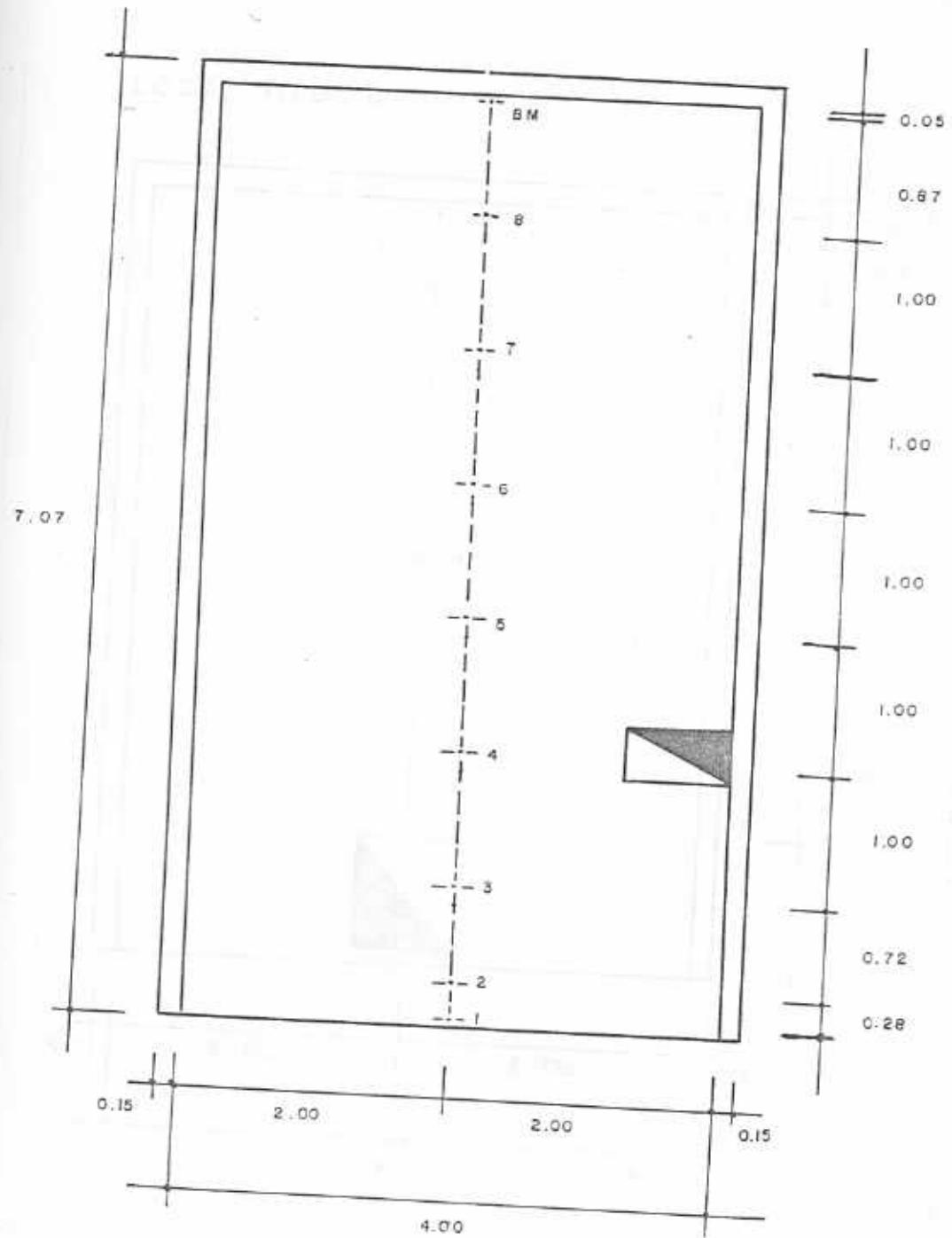


FIG. 13

## LOSA TIPO C

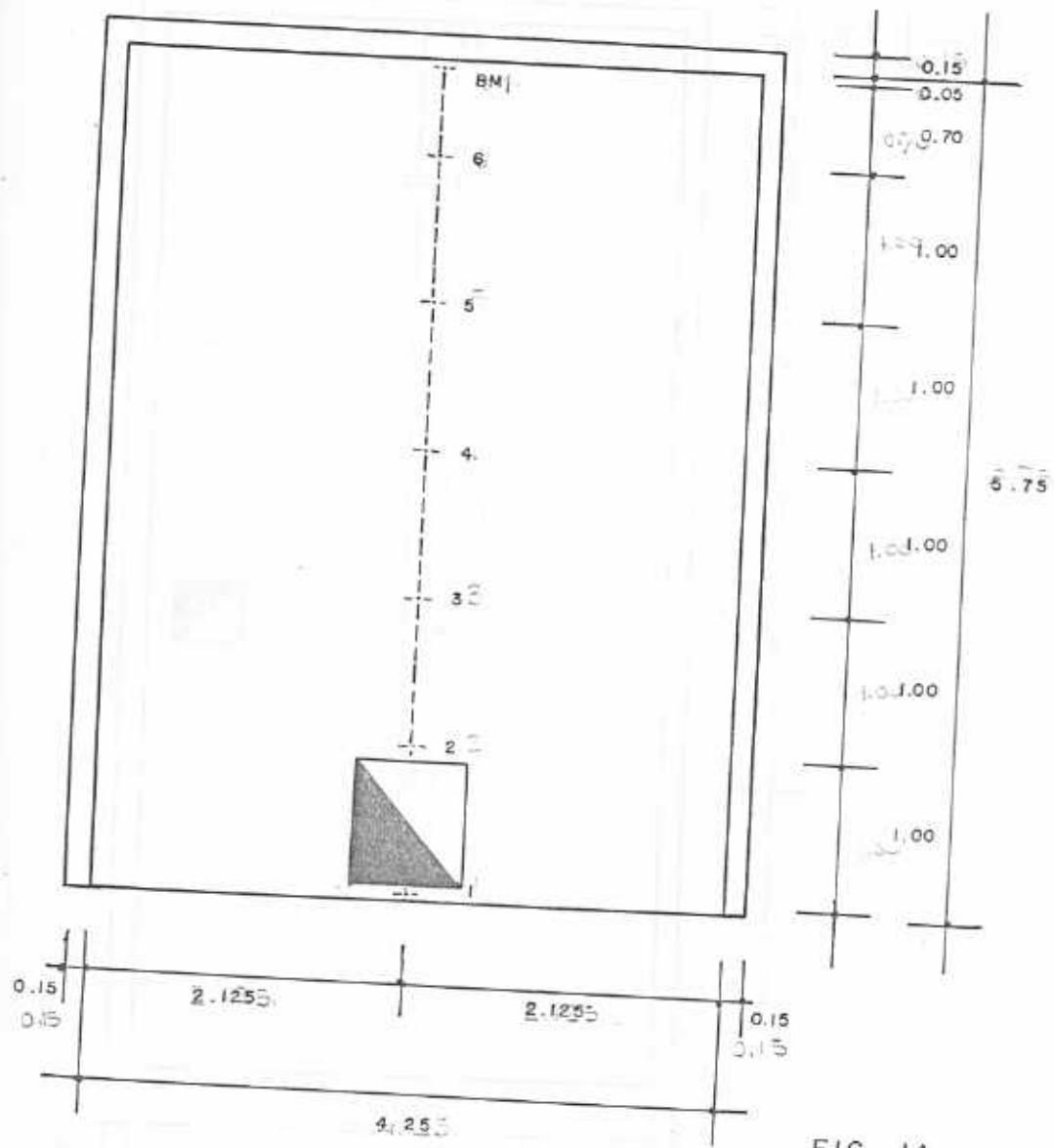


FIG. 14

## LOSA TIPO D

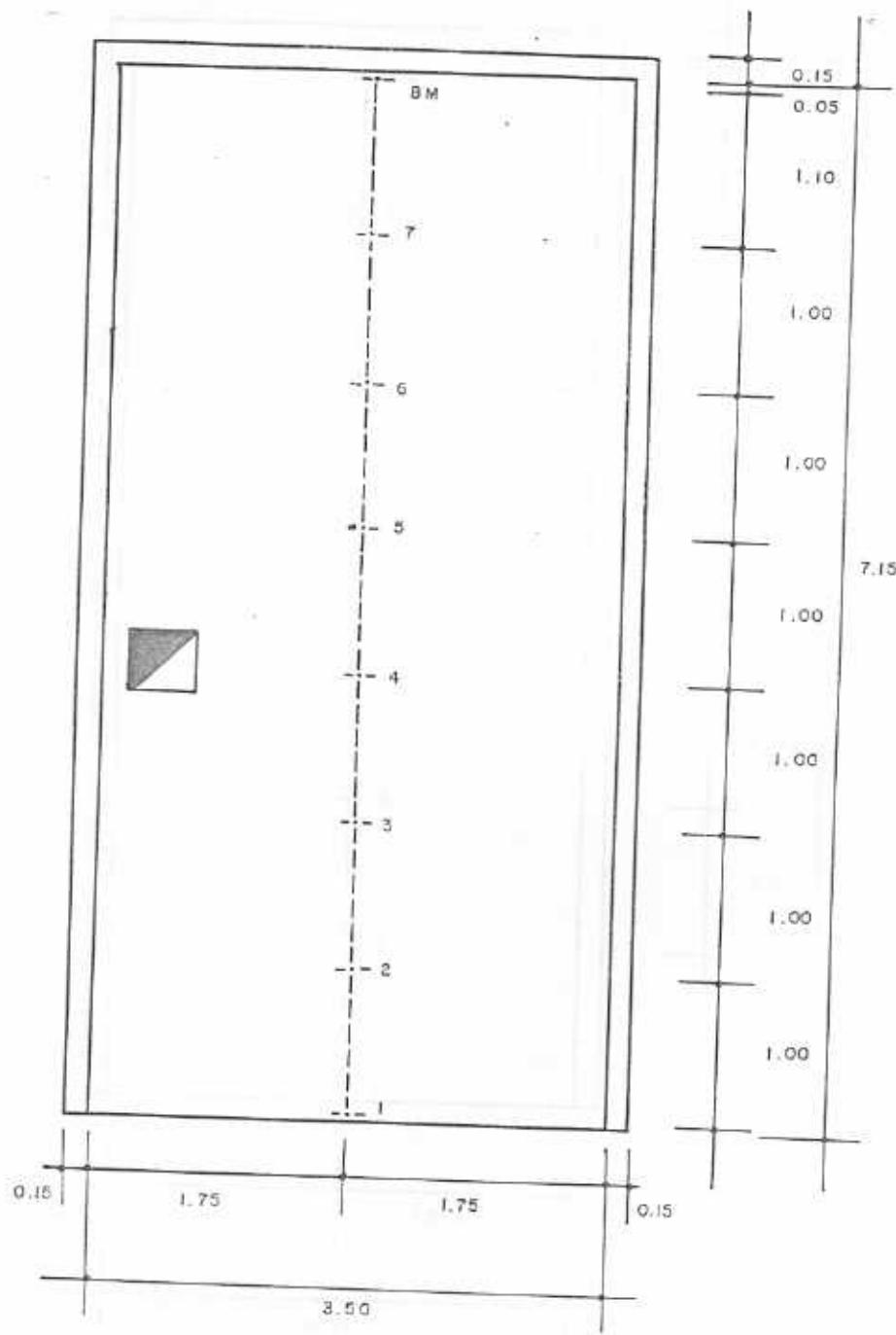


FIG. 15

LOSA TIPO E

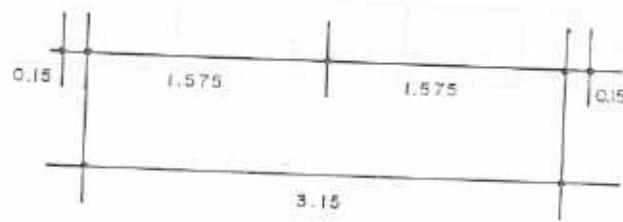
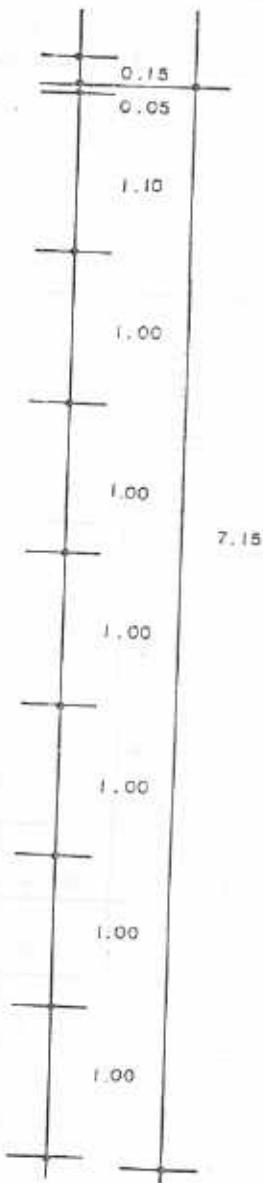
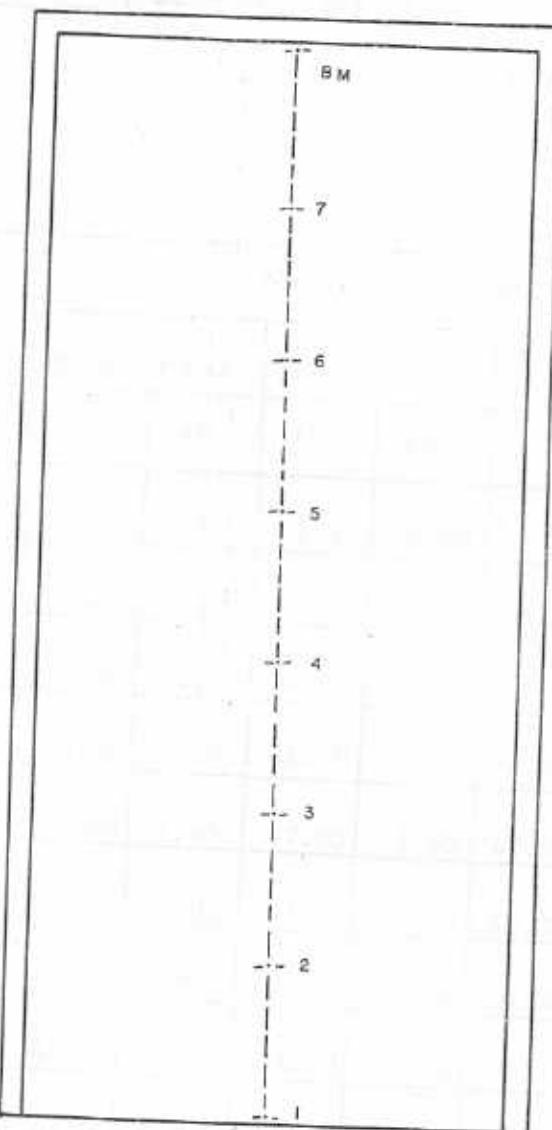


FIG. 16

LOSADA TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOFRADO	HORAS TRANSCURRIDAS
A	2	22 - 04 - 77	23 - 04 - 77	18

Lote		250000	1000000	
1				
2				
3				

PUNTO	DEFLEXION W (mm)			
	AL DESENCOF.	A LAS 11 DIAS	A LOS 46 DIAS	A LOS 71 DIAS
1	3.00	5.00	6.00	4.00
2	5.50	6.00	6.00	5.50
3	4.00	5.00	6.00	5.00
4	4.50	5.50	6.50	6.00
5	5.00	5.00	6.00	4.50
6	2.50	3.50	3.50	3.50
7	4.5	1.50	1.50	1.50

FLECHA	MAX.	PROM.
	5.50	4.40

TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOFRADO	HORAS TRANSCURRIDAS
A	3	29 - 04 - 77	30 - 04 - 77	19

## NIVELACIONES

ANTES DE DESENCOFRAR		AL DESENCOFRAR		A LOS 36 DIAS		A LOS 45 DIAS		A LOS 64 DIAS		
PTO	Δh	Δh'	Δh	Δh'	Δh	Δh'	Δh	Δh'	Δh	Δh'
BM	40,50	0.00	50.10	0.00	44.10	0.00	45.60	0.00	40.75	0.00
1	36.95	3.55	46.10	4.00	40.10	4.00	41.65	3.95	36.80.	3.55
2	36.75	3.75	45.80	4.25	39.95	4.15	41.50	4.10	36.60	4.95
3	37.60	2.50	46.60	3.50	40.75	3,35	42.25	3.35	37.35	3.40
4	38.25	2.25	47.30	2.80	41.35	2.75	42.85	2.75	38.00	2.75
5	39.30	1.20	48.45	1.65	42.50	1.60	44.00	1.60	39.15	1.60
6	39.85	0.65	49.10	1.00	43.20	0.90	44.70	0.90	39.90	0.85
7	40.40	0.10	50.00	0.10	44.10	0.00	45.60	0.00	40.70	0.05

DEFLEXION

PUNTO	AL DESENCOF.	A LAS 36 DIAS	A LOS 45 DIAS	A LOS 64 DIAS
1	4.50	4.50	4.00	4.00
2	5.00	4.00	3.50	4.00
3	6.00	4.50	4.50	5.00
4	5.50	5.00	5.00	5.00
5	4.50	4.00	4.00	4.00
6	3.50	2.50	2.50	2.00
7	0.00	- 1.00	- 1.00	- 0.50

FLECHA	MAX.	PROM.
	6.00	5.10

TIPO LOSA	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOFRADO	HORAS TRANSURIDAS
A	4	05/05/77	06/05/77	18

DEFLEXION

PUNTO	AL DESENCOF.	A LAS 23 DIAS	A LOS 36 DIAS	A LOS 58 DIAS
1	5.00	6.00	6.00	6.00
2	5.00	6.00	6.50	6.50
3	6.00	6.50	7.00	8.00
4	5.50	6.00	7.00	8.00
5	5.50	6.50	6.50	6.50
6	3.00	4.00	4.50	4.00
7	1.50	1.00	1.00	1.50

FLECHA	MAX.	PROM.
	6.00	5.40

NIVELACIONES										
TIPO	AL	DESENCODAR	DIAS	A LOS	DIAS	A LOS	DIAS	A LOS	DIAS	
ANTES DE	DE	DESENCODAR	17	17	24	24	46,			
48.15	0.00	45.25	0.00	39.55	0.05	48.40	0.00	37.65	0.00	
1	47.20	0.15	44.10	1.15	38.30	1.25	47.15	1.25	36.40	1.25
2	47.50	0.65	44.40	0.85	38.35	1.20	47.20	1.20	36.50	1.15
3	47.50	0.65	44.40	0.85	38.60	0.95	47.40	1.00	36.70	0.95
4	48.00	0.15	44.85	0.40	39.10	0.45	47.10	0.50	37.20	0.45
5	47.70	0.45	44.60	0.65	38.85	0.70	47.60	0.80	36.90	0.75
6	49.00	0.85	45.90	0.65	40.20	-0.65	49.00	-0.60	38.30	-0.65
7	47.15	0.20	45.00	0.25	39.25	0.30	48.05	0.35	37.35	0.30

A	5	17 - 05 - 77	18 - 05 - 77	19.
LOSA	TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCODAR HORAS TRANSGRIDAS

DEFLEXION

PUNTO	AL DESENCOF.	A LAS 17 DIAS	A LOS 24 DIAS	A LOS 46 DIAS
1	2.00	3.00	3.00	3.00
2	2.00	5.50	5.50	5.00
3	2.00	3.00	3.50	3.00
4	2.50	3.00	3.50	3.00
5	2.00	2.50	3.50	3.00
6	2.00	2.00	2.50	2.00
7	0.50	1.00	1.50	1.00

FLECHA	MAX.	PROM.
	2.50	2.10

LOSA TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOFRADO	HORAS TRANSCURRIDAS
B	6-PH	27 / 05 / 77	20/05/77	20

NIVELACIONES											
ANTES DE DESENCOFRAR		AL DESENCOFRAR		A LOS DIAS		7		A LOS DIAS		14	
PTO	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$
BM	46.30	0.00	43.20	0.00	47.60	0.00	45.80	0.00	41.20	0.00	
1	47.50	-1.20	44.35	-1.15	48.75	-1.15	46.85	-1.05	42.25	-1.05	
2	47.10	-0.80	43.80	-0.60	48.20	-0.60	46.45	-0.65	41.80	-0.60	
3	45.70	0.60	42.40	0.80	46.75	0.85	45.00	0.80	40.40	0.80	
4	46.55	-0.25	43.30	-0.10	47.65	-0.05	45.85	-0.05	41.20	0.00	
5	47.30	-1.00	44.00	-0.80	48.35	-0.75	46.60	-0.80	41.90	-0.70	
6	46.20	0.10	42.95	0.25	47.90	0.30	45.55	0.25	40.90	0.30	
7	45.30	1.00	42.10	1.10	48.70	1.10	44.70	1.10	40.05	1.15	
8	44.90	1.40	41.80	1.40	49.00	1.40	44.40	1.40	39.80	1.40	

DEFLEXION

PUNTO	AL DESENCOF.	A LAS 7 DIAS	A LOS 14 DIAS	A LOS 35 DIAS
1	0.50	0.50	1.50	1.50
2	2.00	2.00	2.50	2.00
3	2.00	2.50	2.00	2.00
4	1.50	2.00	2.00	2.50
5	2.00	2.50	2.00	3.00
6	1.50	2.00	1.50	2.00
7	1.00	1.00	1.00	1.50
8	0.00	0.00	0.00	0.00

FLECHA	MAX.	PROM.
	2.00	1.31

LOSA TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOFRADO	HORAS TRANSCURRIDAS
D	1	23 - 08 - 77	24 - 08 - 77	18

NIVELACIONES					
ANTES DE DESENCOFRAR		AL DESENCOFRAR		DEFLEXION	
PTO	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$	$\Delta h'$	AL DESENCOFRAR
B8	47.00	0.00	48.05	0.00	0.00
1	44.80	2.20	45.10	2.15	0.5
2	46.30	0.70	47.30	0.75	0.5
3	46.10	0.10	47.85	0.20	1
4	46.20	0.60	47.20	0.85	2.5
5	46.35	0.65	47.30	0.75	1
6	47.00	0.00	48.00	0.05	0.5
7	47.50	-0.50	48.50	0.45	0.5

FLECHA	MAX	PROM.
	2.5	0.93

LOSA TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOFRADO	HORAS TRANSCURRIDAS
E	1	23 - 08 - 77	24 - 08 - 77	18

NIVELACIONES				
ANTES DE DESENCOFRAR		AL DESENCOFRAR		DEFLEXION
PTO	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$	$\Delta h'$ AL DESENCOFRAR
EM	46.30	0.00	47.40	0.00
1	46.00	0.30	47.00	0.40
2	46.85	-0.55	47.80	-0.40
3	47.15	-0.85	48.20	-0.88
4	47.60	-1.30	48.60	-1.20
5	46.30	0.00	47.30	0.10
6	46.00	0.30	47.05	0.35
7	46.00	0.30	47.00	0.40

FLECHA	MAX	PROM.
	1.00	0.93

LOSA TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOFRADO	HORAS TRANSCURRIDAS
D	2	25 - 08 - 77	26 - 08 - 77	19

NIVELACIONES					
PTO	ANTES DE DESENCOFRAR		AL DESENCOFRAR		DEFLEXION
	$\Delta h$	$\Delta h'$	$\Delta h$	$\Delta h'$	
BM	45.70	0.00	43.90	0.00	0.00
1	44.60	1.10	42.40	1.50	4.00
2	44.10	1.60	42.00	1.90	3.00
3	43.90	1.80	41.80	2.10	3.00
4	43.90	1.80	41.75	2.15	3.50
5	44.45	1.25	42.30	1.60	3.50
6	44.20	1.50	42.10	1.80	3.00
7	45.20	0.50	43.10	0.80	3.00

FLECHA	MAX	PROM.
	4.00	3.29

TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOF.	HORAS TRANSCUR.
D	2	25 / 08 / 77	26 / 08 / 77	19

## NIVELACIONES

	ANTES DE DESECOF.		AL DESECOF.		A LOS 21 DIAS		A LOS 49 DIAS	
PTO	sh	sh'	sh	sh'	sh	sh'	sh	sh'
EM	46.85	0.00	42.30	0.00	38.90	0.00	42.10	0.00
1	44.70	2.15	39.80	2.50	36.40	2.50	39.60	2.50
2	44.70	2.15	40.00	2.30	36.60	2.30	39.75	2.35
3	45.20	1.65	40.60	1.70	37.15	1.75	40.35	1.75
4	46.10	0.75	41.40	0.90	37.95	0.95	41.15	0.95
5	47.30	-0.45	42.60	-0.30	39.25	-0.35	42.40	-0.30
6	47.25	-0.40	42.50	-0.20	39.20	-0.30	42.40	-0.30
7	46.15	+0.70	41.55	0.75	38.10	0.80	41.30	0.80

## DEFLEXION

PTO.	AL DESENC.	A LOS 21 DIAS	A LOS 49 DIAS
1	3.50	3.50	3.50
2	1.50	1.50	2.00
3	0.50	1.00	1.00
4	1.50	2.00	2.00
5	1.50	1.00	1.50
6	2.00	1.00	1.00
7	0.50	1.00	1.00

FLECHA	MAX.	PROM.
	3.50	1.75

TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOF.	HORAS TRANSCUR.
D	3	29 /08/77	30/08/77	20

PTO.	TIPO	FLECHA MAXIMA	PROM.	DIFER.
2	2	2.50	2.00	5%

PTO.	DEFLEXION		
	AL DESENC.	A LOS 17 DIAS	A LOS 45 DIAS
1	1.00	2.00	2.50
2	2.00	1.50	1.50
3	2.00	1.00	1.50
4	2.00	1.00	1.50
5	2.00	1.50	2.00
6	3.00	2.00	2.00
7	2.00	2.00	1.50



FLECHA	MAX.	PROM.
	3.00	2.00

TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOE	HORAS TRANSCUR.
D	3	28 / 08 / 77	30 / 08 / 77	20

AEROD  
ORTIZ

6

TIPO	NOMBRE	FECHA DE VALORADO	FECHA DE DESENCOF.	HORAS TRANSCUR
6	6	31/08/72	11/09/72	10

DEFLEXION

PTO.	AL DESENC.	A LOS 17 DIAS	A LOS 45 DIAS
1	1.00	1.00	1.00
2	0.00	1.00	0.50
3	0.50	1.00	1.00
4	1.50	2.00	2.00
5	0.50	2.00	2.00
6	1.00	2.00	2.00
7	1.00	1.50	1.00

FLECHA MAX.	PROM.
1.00	0.74

TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOF.	HORAS TRANSCUR.
C	4	31/08/77	01/09/77	18

## DEFLEXION

PTO.	AL DESENC.	A LOS 15 DIAS	A LOS 43 DIAS
1	2.50	3.00	3.00
2	3.00	3.00	3.00
3	3.00	3.00	3.00
4	3.50	3.00	3.50
5	1.50	1.50	1.50
6	0.50	1.00	1.00

FLECHA	MAX.	PROM.
	3.50	2.70

TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOF.	HORAS TRANSCUR.
D	4	31/08/77	01 / 09 / 77	18

## DEFLEXION

PTO.	AL DESENC.	A LOS 15 DIAS	A LOS 43 DIAS
1	1.00	1.00	1.00
2	2.00	0.50	1.00
3	1.50	0.50	1.00
4	2.00	1.00	1.00
5	2.00	1.00	1.50
6	1.50	1.00	1.50
7	1.00	0.00	0.50

FLECHA	MAX.	PROM.
	2.00	1.57

TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCOF.	HORAS TRANSCUR.
D	6	07/09/77	08/09/77	18

## DEFLEXION

PTO.	AL DESENC.	A LOS 14 DIAS	A LOS 28 DIAS
1	1.50	2.00	2.00
2	1.00	1.00	1.50
3	1.50	2.00	2.00
4	2.00	2.50	2.50
5	1.50	1.00	1.50
6	2.00	2.00	2.00
7	1.50	1.00	1.00

FLECHA	MAX.	PROM.
	2.00	1.57

NIVELACIONES						
LOSAS	TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCUE	A LOS 14 DIAS	A LOS 28 DIAS
PTO	ah	ah	ah	ah	ah	ah
8M	36.75	0.00	37.70	0.00	42.25	0.00
1	36.75	0.00	37.40	0.30	41.95	0.30
2	36.40	0.35	37.25	0.45	41.75	0.50
3	37.10	-0.35	37.75	-0.05	42.30	-0.05
4	36.85	-0.10	37.60	0.10	42.10	0.15
5	37.50	-0.75	38.25	-0.55	42.80	-0.55
6	38.00	-1.25	38.90	-1.20	43.40	-1.15

C	6	07 / 09 / 77	08 / 09 / 77	18
LOSAS	TIPO	NIVEL	FECHA DE VACIADO	FECHA DE DESENCUE

DEFLEXION			
PTO.	AL	A LOS	DESENCG.
		DIAS 14	DIAS 28
1	3.00	3.00	3.50
2	1.00	1.50	1.00
3	3.00	3.00	3.00
4	2.00	2.50	2.50
5	2.00	2.00	2.50
6	0.5	1.00	1.00

FLECHA	MAX.	PRM.
	3.00	1.92

)-Metodología empleada para la obtención de la resistencia del concreto.-

Este es uno de los puntos más importantes y que requirió de un mayor esfuerzo de nuestra parte, debido a las dificultades enfrentadas y a los objetivos perseguidos en el presente trabajo.

Desde un principio surgieron varios inconvenientes:

- 1- Donde y como tomar los cilindros.
- 2- Número de cilindros a tomar.
- 3- Transporte de los cilindros.
- 4- Ensayo de los mismos.

En un principio se realizaron pruebas con cilindros pequeños ( 13 x 10,4<sup>0</sup> ) de material plástico, los cuales fueron fabricados cortando tubos del mismo material.

La toma de estos cilindros se llevaría a cabo en el momento del vaciado de las losas, colocando los cilindros sobre las mismas, en aquellas zonas de las losas establecidas para las aberturas mediante un encofrado especial.

Esta idea original tuvo que rechazarse despues de -

varias pruebas debido a diversos inconvenientes , entre los que cabe destacar la imposibilidad de retirar correctamente los cilindros, ya que aún estando fuertemente sujetos al encofrado y que se les hubiese untado en grasa exteriormente , los cilindros, durante el proceso de vaciado y posterior vibrado tenian la tendencia a moverse lo que originaba un escape de concreto por la parte inferior del molde que hacia luego imposible su extracción sin perturbarlo.

Como lo principal de la toma de cilindros era el correlacionar las nivelaciones de las losas con la resistencia de las mismas, se opto por la toma de cilindros estandart a pie de obra, teniendo el cuidado de que los cilindros que se tomasen coincidiesen con las losas a ser niveladas.

El número de cilindros a tomar serian de 18 por vaciado, de manera de poder realizar varios ensayos a temprana edad y con un mínimo de 3 cilindros por ensayo para de esta forma establecer una confianza estadística de los resultados obtenidos.

Otro de los problemas que mencionamos anteriormente era referente al traslado de los cilindros, ya que estos no podian ser llevados al lugar del ensayo inmediatamente , sino que era necesario esperar un tiempo mínimo prudencial -

en que los cilindros se pudiesen sacar de los moldes para luego ser trasladados con sumo cuidado y precaución al laboratorio de ensayo.

Como la mayoría de las pruebas de los cilindros debían de realizarse a temprana edad, se optó por realizar el primer ensayo en el tiempo más cercano posible al desencofrado, tiempo este que coincide con la posibilidad de poder sacar los cilindros de sus moldes.

Todos los ensayos fueron realizados en el edificio de laboratorios sección " Materiales de construcción ", de la Universidad Católica Andrés Bello .-

El primer ensayo se realizaba entre las 19 y 22 horas después del vaciado, con un desfasamiento máximo de 60 minutos en relación al proceso de afloje de los encofrados, luego se procedería al ensayo de los restantes cilindros según las edades especificadas.-

Las características de los cilindros así como los resultados obtenidos se muestran en las tablas siguientes:

### 3.6 -Confección y curado.

Para la confección y desmoldado de las probetas - así como para su conservación hasta la edad de ser ensayados, se siguieron métodos recomendados por la American Society For Testing and Materiales (ASTM).

El esfuerzo de compresión de cada cilindro se determinó en el área de la sección transversal, área esta calculada con el promedio de los diámetros del cilindro ensayado.

Para el caso de los cilindros pequeños, en donde la relación altura-diametro es menor de dos (2), fue necesario multiplicar el esfuerzo calculado por un factor de corrección.-

NOTA: Estos cilindros pequeños no fueron tomados sobre las losas, sino a pie de obra y que servirían de control a los anteriores .

Relación H/D	Factor de corrección
1.75	0.99
1.50	0.97
1.25	0.94
1.00	0.91

J.7 -Resultado de los ensayos realizados en los cilindros de concreto.-

OBRA : 1		NIVEL : 3		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO		$\tilde{\gamma}$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) • 2206		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$r^3$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX.(Kgs.)	ESFUERZO MAX.(Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	
1	29 - 04	30 - 04	24 H	13.00	30.30	15.40	2303	8400	45.1		
2	29 - 04	30 - 04	24 H	13.00	30.00	15.40	2326	9800	52.6		
3	29 - 04	30 - 04	24 H	13.40	30.80	15.60	2276	10000	52.3		
4	29 - 04	30 - 04	24 H	2,30	13.10	10.40	2067	7300	80.7		
5	29 - 04	30 - 04	24 H	2.30	13.40	10.40	2021	4300	47.56		
6	29 - 04	02 - 05	3 D	13.40	30.50	15.60	2299	34900	182.60		
7	29 - 04	02 - 05	3 D	13.30	30.70	15.80	2210	33200	169.33		
8	29 - 04	02 - 05	3 D	13.40	30.30	15.80	2256	35800	182.59		
9	29 - 04	02 - 05	3 D	2.30	13.80	10.40	1962	15500	173.34		

OBRA : 1		NIVEL : 3		LUGAR DE MEZCLADO		EN SITIO EN PLANTA		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) = 2206		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\gamma$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX.(Kgs.)	ESFUERZO MAX.(Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES
10	29 - 04	02 - 05	3D	2.20	13.00	10.40	1992	11900	133.08	
11	29 - 04	27 - 05	28D	13.20	30.40	15.50	2300	55100	292.01	
12	29 - 04	27 - 05	28D	13.80	30.60	15.80	2300	55900	285.11	
13	29 - 04	27 - 05	28D	11.70	30.30	14.40	2371	45900	281.84	

OBRA : 1		NIVEL : 4		LUGAR DE MEZCLADO		EN SITIO EN PLANTA		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) • 2325		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\gamma$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX (Kgs.)	ESFUERZO MAX (Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES
14	05 - 05	06 - 05	17 H	13.40	30.20	15.10	2478	8800	49.14	
15	05 - 05	06 - 05	17 H	12.60	30.20	14.70	2458	6800	40.07	
16	05 - 05	06 - 05	17 H	12.80	30.20	14.80	2464	6900	40.11	
17	05 - 05	06 - 05	24 H	13.60	30.70	15.80	2259	13950	71.15	
18	05 - 05	06 - 05	24 H	12.80	30.50	15.40	2253	13800	74.09	
19	05 - 05	06 - 05	24 H	13.60	30.80	15.80	2252	14000	71.40	
20	05 - 05	07 - 05	36 H	13.60	30.70	15.60	2318	17700	92.60	
21	05 - 05	07 - 05	36 H	11.80	30.70	14.40	2360	16100	98.86	
22	05 - 05	07 - 05	36 H	13.00	30.60	15.50	2251	17600	94.49	

OBRA : 1		NIVEL : 4		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) = 2325		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$f^a$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX. (Kgs.)	ESFUERZO MAX. (Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	
23	05 - 05	07 - 05	48 H	13.70	30.15	15.30	2471	21250	116.30		
24	05 - 05	07 - 05	48 H	13.80	30.20	15.30	2485	22500	122.40		
25	05 - 05	07 - 05	48 H	13.00	30.00	14.90	2485	18600	106.70		
26	05 - 05	13 - 05	7 D	13.20	30.70	15.60	2250	30700	160.60		
27	05 - 05	13 - 05	7 D	13.30	30.90	15.60	2252	35400	185.20		
28	05 - 05	13 - 05	7 D	13.00	30.70	15.50	2244	34800	184.40		
29	05 - 05	13 - 05	7 D	3.00	15.50	10.40	2278	17600	200.47		
30	05 - 05	13 - 05	7 D	3.00	15.50	10.50	2235	17400	194.94		
31	05 - 05	13 - 05	7 D	3.00	15.00	10.40	2354	13700	156.43		



OBRA : 1		NIVEL : 5		LUGAR DE MEZCLADO		EN SITIO EN PLANTA		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) • 2280			
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\gamma$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX. (Kgs.)	ESFUERZO MAX (Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	
35	17 - 05	18 - 05	24 H	3.00	15.20	10.40	2293	5800	68.28		
36	17 - 05	18 - 05	24 H	2.90	15.40	10.40	2217	7300	85.93		
37	17 - 05	18 - 05	24 H	3.00	15.40	10.40	2278	6800	80.05		
38	17 - 05	19 - 05	36 H	3.00	15.45	10.40	2277	8700	99.13		
39	17 - 05	19 - 05	36 H	3.00	15.50	10.45	2257	9000	101.78		
40	17 - 05	19 - 05	36 H	3.00	15.30	10.45	2286	8500	96.14		
41	17 - 05	19 - 05	48 H	3.00	15.40	10.40	2293	11600	132.45		
42	17 - 05	19 - 05	48 H	3.10	15.50	10.40	2354	11960	136.57		
43	17 - 05	19 - 05	48 H	3.00	15.50	10.40	2278	12280	140.22		

OBRA : I		NIVEL : 5		LUGAR DE MEZCLADO		EN SITIO EN PLANTA		$\gamma$ (Kgs/m³) + 2280			
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\gamma$ Kgs/m³	FUERZA MAX (Kgs.)	ESFUERZO MAX (Kgs/cm²)	OBSERVACIONES	
44	17 - 05	24 - 05	7 D	3.00	15.60	10.40	2264	18200	207.80		
45	17 - 05	24 - 05	7 D	3.00	15.40	10.40	2293	18900	210.82		
46	17 - 05	24 - 05	7 D	3.00	15.50	10.40	2278	17400	196.72		
47	17 - 05	08 - 06	28 D	3.00	15.40	10.40	2293	23600	277.81		
48	17 - 05	08 - 06	28 D	3.00	15.50	10.40	2278	21700	255.45		
49	17 - 05	08 - 06	28 D	3.00	15.60	10.40	2264	22700	267.22		

Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO KGs.	ALTURA CMS.	DIAMETR. CMS.	FUDERZA KGs/m <sup>3</sup>	ESTUERZO MAX.(KGs)	OBSERVACIONES	OBRA : I	
										$\gamma$ (KGs/m <sup>3</sup> )	2279
50	27 - 05	28 - 05	19 H	13.00	30.70	15.20	2333	11500	63.40		
51	27 - 05	28 - 05	19 H	13.30	30.90	15.60	2251	11600	60.70		
52	27 - 05	28 - 05	19 H	13.30	30.90	15.60	2251	11100	58.10		
53	27 - 05	28 - 05	24 H	14.00	31.50	15.60	2325	17600	92.10		
54	27 - 05	28 - 05	24 H	13.40	31.20	15.60	2247	12300	64.40		
55	27 - 05	28 - 05	24 H	14.00	31.00	1570	2332	12400	64.10		
56	27 - 05	29 - 05	48 H	13.40	30.90	15.70	2240	27900	144.10		
57	27 - 05	29 - 05	48 H	13.30	30.70	15.70	2237	28200	145.70		
58	27 - 05	29 - 05	48 H	13.20	31.00	15.50	2256	29700	157.40		

OBRA : 1		NIVEL : 6 - PH		LUGAR DE MEZCLADO		EN SITIO EN PLANTA		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) + 2279			
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	r <sup>4</sup> Kgs/m <sup>4</sup>	FUERZA MAX. (Kgs.)	ESFUERZO MAX. (Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	
59	27 - 05	30 - 05	3 D	13.20	30.60	15.50	2286	34800	184.40		
60	27 - 05	30 - 05	3 D	12.90	30.60	15.40	2263	33200	178.20		
61	27 - 05	30 - 05	3 D	13.60	30.60	15.70	2296	26200	135.30		
62	27 - 05	03 - 06	7 D	13.70	30.60	15.80	2283	36500	186.20		
63	27 - 05	03 - 06	7 D	14.00	30.90	15.80	2311	37200	189.30		
64	27 - 05	03 - 06	7 D	12.60	30.50	15.30	2247	35800	194.70		
65	27 - 05	03 - 06	28 D	13.60	30.60	15.70	2296	48400	250.01		
66	27 - 05	03 - 06	28 D	13.20	30.60	15.50	2286	44200	234.24		
67	27 - 05	0 <sup>+</sup> - 06	28 D	13.70	30.90	15.80	2283	49100	250.42		

OBRA : 2		NIVEL : 1		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) = 2398		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	r <sup>3</sup> Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX (Kgs.)	ESFUERZO MAX (Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	
1	23 - 08	24 - 8	19 H.	12.62	30	15	2380	9500	53.76		
2	23 - 08	24 - 8	19 H.	13.14	30.5	15.2	2374	10400	57.31		
3	23 - 08	24 - 8	19 H.	13.98	31	16	2243	11000	54.71		
4	23 - 08	24 - 8	24 H.	13.60	30.5	15.5	2363	13500	71.55		
5	23 - 08	24 - 8	24 H.	14.07	31	15	2568	12700	71.82		
6	23 - 08	24 - 8	24 H.	13.53	30.3	15	2527	10500	59.42	FALLA POR CORTE	
7	23 - 08	25 - 8	2 D.	12.63	30.	15	2382	19900	112.61		
8	23 - 08	25 - 8	2 D.	13.61	30.5	15	2525	23100	130.72		
9	23 - 08	5 - 8	2 D.	12.98	31	15	2369	21500	121.67		

OBRA : 2		NIVEL : 1		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO EN PLANTA		$\gamma$ (Kgs/m³) = 2398			
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\gamma$ Kgs/m³	FUERZA MAX (Kgs.)	ESFUERZO MAX (Kgs/cm²)	OBSERVACIONES		
10	23 - 08	26 - 08	3 D.	14.36	30.5	16	2342	20300	100.96	FALLA POR CORTE		
11	23 - 08	26 - 08	3 D.	13.09	31	15	2389	21000	118.84	FALLA POR CORTE		
12	23 - 08	26 - 08	3 D.	12.77	30	15	2409	18000	101.86	FALLA POR CORTE		
13	23 - 08	29 - 08	7	13.72	30	15.5	2424	26900	142.56			
14	23 - 08	29 - 08	7	14.01	30.5	15.5	2434	---	---	ERROR EN LA MEDICION		
15	23 - 08	29 - 08	7	14.15	30.5	15.5	2459	28700	152.10			
16	23 - 08	20 - 09	28 D	13.90	30.6	15.8	2317	42600	217.27			
17	23 - 08	20 - 09	28D	13.90	30.4	15.8	2332	41400	211.15			
18	23 - 08	20 - 09	28D	12.60	30.3	15.1	2322	42800	239.00			

OBRA : 2		NIVEL : 2		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO EN PLANTA		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) , 2361		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cm.	DIAMETR. cm.	$\gamma$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX.(Kgs.)	ESFUERZO MAX.(Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES	
19	25 - 08	26 - 08	19 H	13.63	30.00	15.50	2407.81	5900	50.35		
20	25 - 08	26 - 08	19 H	12.95	30.80	15.50	2228.26	11900	63.07		
21	25 - 08	26 - 08	19 H	14.02	30.50	15.50	2436.10	11900	63.07		
22	25 - 08	26 - 08	24 H	14.05	30.60	15.50	2433.33	45500	23.85	FALLA POR CORTE	
23	25 - 08	26 - 08	24 H	13.16	30.80	15.00	2417.87	15300	86.58		
24	25 - 08	26 - 08	24 H	13.63	30.90	15.30	2399.19	13100	71.25		
25	25 - 08	27 - 08	24 H	14.10	30.60	15.70	2380.17	16100	83.16	FALLA POR CORTE	
26	25 - 08	27 - 08	48 H	13.11	30.20	15.00	2456.54	22500	127.32		
27	25 - 08	27 - 08	48 H	13.63	30.80	15.70	2285.89	24500	126.55		

OBRA : 2		NIVEL : 2		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO		$\bar{\gamma} (\text{Kgs/m}^3) = 2361$			
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$f^a$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX. (Kgs.)	ESFUERZO MAX. (Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES		
28	25 - 08	30 - 08	5 D	12.40	30.50	15.00	2300,64	30.300	171.46			
29	25 - 08	30 - 08	5 D	13.90	30.50	15.80	2324,40	29.800	151.99			
30	25 - 08	30 - 08	5 D	13.70	30.75	15.70	2301,37	30.700	158.58			
31	25 - 08	01 - 09	7 D	13.60	30.60	15.40	2386,09	37.200	199.72			
32	25 - 08	01 - 09	7 D	13.90	30.50	15.60	2384,38	32.300	168.99			
33	25 - 08	01 - 09	7 D	12.50	30.20	15.00	2342,24	28300	160.15			
34	25 - 08	22 - 09	28 D	12.70	30.90	15.00	2325,80	41.000	232.01			
35	25 - 08	22 - 09	28 D	14.00	30.60	15.80	2333,47	41.500	212.17			
36	25 - 08	22 - 09	28 D	13.80	30.70	15.60	2351,81	42.400	221.83			

OBRA : 2		NIVEL : 3		LUGAR DE MEZCLADO			X EN SITIO EN PLANTA	$\gamma$ (Kgs/m³) → 2363		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\rho$ Kgs/m³	FUERZA MAX. (Kgs.)	ESFUERZO MAX (Kgs/cm²)	OBSERVACIONES
37	29 - 08	30 - 08	19 H	13.83	30.50	15.50	2403.08	31.500	71.55	
38	29 - 08	30 - 08	19 H	14.03	30.50	15.50	2437.84	6.500	34.45	FALLA POR CORTE
39	29 - 08	30 - 08	19 H	13.22	31.00	15.00	2413.22	13.500	76.39	
40	29 - 08	30 - 08	24 H	12.65	30.40	15.00	2354.75	16.500	93.37	
41	29 - 08	30 - 08	24 H	14.38	30.50	15.50	2498.65	17.900	94.86	
42	29 - 08	30 - 08	24 H	13.80	30.50	15.50	2397.87	16.300	86.38	
43	29 - 08	31 - 08	48 H	12.70	31.00	15.00	2318.30	25.600	144.87	
44	29 - 08	31 - 08	48 H	13.80	31.40	15.40	2359.49	24.750	132.88	
45	29 - 08	31 - 08	48 H	14.00	30.80	15.70	2347.95	27.800	143.60	

OBRA : 2		NIVEL : 3		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO		$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) = 2363			
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\rho$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX.(Kgs.)	ESFUERZO MAX.(Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES		
46	29 - 08	01 - 09	3 D	12.60	30.60	15.00	2330.11	31.000	175.42			
47	29 - 08	01 - 09	3 D	13.80	31.10	15.40	2382.25	34.600	185.76			
48	29 - 08	01 - 09	3 D	14.10	31.00	15.90	2290.73	31.800	160.16			
49	29 - 08	05 - 09	7 D	12.90	30.70	15.20	2315.66	37.100	204.45			
50	29 - 08	05 - 09	7 D	12.70	30.40	15.10	2332.85	35.200	196.56			
51	29 - 08	05 - 09	7 D	14.00	31.00	15.50	2393.39	39.300	208.28			
52	20 - 08	26 - 09	28 D	14.10	31.00	15.70	2349.46	50.100	258.79			
53	29 - 08	26 - 09	28 D	13.60	30.90	15.60	2302.72	52.000	272.06			
54	29 - 08	26 - 09	28 D	14.00	31.00	15.80	2303.36	50.100	255.53			

OBRA : 2		NIVEL : 4		LUGAR DE MEZCLADO			X EN SITIO — EN PLANTA	$\gamma$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) - 2316		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	$\sigma$ Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX. (Kgs.)	ESFUERZO MAX. (Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES
55	31 - 08	01 - 09	19 H	12.40	30.05	15.20	2274.05	17250	95.06	
56	31 - 08	01 - 09	19 H	13.50	30.90	15.60	2285.79	14100	73.77	
57	31 - 08	01 - 09	19 H	12.40	30.00	15.10	2308.11	14100	78.74	
58	31 - 08	01 - 09	24 H	13.40	30.70	15.50	2313.20	17100	90.62	
59	31 - 08	01 - 09	24 H	13.80	30.90	15.70	2306.91	18500	95.56	
60	31 - 08	01 - 09	24 H	13.60	30.75	15.75	2270.09	17500	89.82	
61	31 - 08	02 - 09	42 H	12.50	30.40	15.00	2326.83	27000	152.79	
62	31 - 08	02 - 09	42 H	12.90	30.70	15.30	2285.49	28350	154.20	
63	31 - 08	02 - 09	42 H	13.50	30.80	15.55	2307.98	24900	134.55	

OBRA : 2		NIVEL : 4		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO		$\gamma$ (Kgs/m³) = 2316			
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	r Kgs/m³	FUERZA MAX (Kgs)	ESFUERZO MAX (Kgs/cm²)	OBSERVACIONES		
64	31 - 08	03 - 09	48 H	13.80	30.60	15.80	2300.14	27200	138.73			
65	31 - 08	03 - 09	48 H	12.80	31.00	15.10	2303.71	25300	141.28			
66	31 - 08	03 - 09	48 H	12.90	30.80	15.20	2308.14	32900	181.31			
67	31 - 08	07 - 09	7 D	13.80	30.60	15.70	2329.53	45400	234.51			
68	31 - 08	07 - 09	7 D	14.00	30.70	15.80	2325.87	45300	231.04			
69	31 - 08	07 - 09	7 D	14.00	30.90	15.70	2340.35	47500	245.36			
70	31 - 08.	28 - 09	28 D	14.00	30.20	15.50	2456.79	50900	269.75			
71	31 - 08	28 - 09	28 D	13.80	30.60	15.70	2329.53	55800	288.23			
72	31 - 08	28 - 09	28 D	14.00	30.80	15.80	2318.32	54800	279.50			

OBRA : 2		NIVEL : 6		LUGAR DE MEZCLADO			EN SITIO	$\gamma^A$ (Kgs/m³) = 2332		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.			ESFUERZO MAX.(Kgs/cm²)	OBSERVACIONES
73	06 - 09	07 - 09	19 H	12.50	30.20	15.10	2311.32	11200	62.54	
74	06 - 09	07 - 09	19 H	13.30	30.60	15.40	2333.45	11800	63.35	
75	06 - 09	07 - 09	19 H	14.00	30.70	15.70	2355.59	13500	69.73	
76	06 - 09	07 - 09	24 H	12.50	30.20	15.00	2342.24	14900	84.32	
77	06 - 09	07 - 09	24 H	13.60	30.60	15.50	2355.40	16100	85.32	
78	06 - 09	07 - 09	24 H	13.40	30.70	15.60	2283.64	15000	78.48	
79	06 - 09	08 - 09	48 H	13.80	30.50	15.70	2329.53	26000	134.30	
80	06 - 09	08 - 09	48 H	12.80	30.30	15.10	2320.68	23600	131.79	
81	06 - 09	0 - 09	48 H	12.90	30.70	15.20	2315.65	24400	134.47	

OBRA : 2		NIVEL : 6		LUGAR DE MEZCLADO			X EN SITIO	$\tilde{\gamma}$ (Kgs/m <sup>3</sup> ) = 2332		
Nº	FECHA DE TOMA	FECHA DE ENSAYO	EDAD	PESO Kgs.	ALTURA cms.	DIAMETR. cms.	r Kgs/m <sup>3</sup>	FUERZA MAX.(Kgs.)	ESFUERZO MAX.(Kgs/cm <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES
82	06 - 09	09 - 09	3 H	13.10	30.80	15.70	2197.10	29800	153.93	
83	06 - 09	09 - 09	3 H	13.50	30.80	15.40	2353.16	31100	166.97	
84	06 - 09	09 - 09	3 H	14.10	30.60	15.70	2380.17	31100	160.65	
85	06 - 09	14 - 09	7 D	14.30	30.70	15.90	2345.92	41900	211.02	
86	06 - 09	14 - 09	7 D	13.70	30.60	15.60	2345.92	38.200	199.36	
87	06 - 09	14 - 09	7 D	14.10	30.50	15.80	2357.84	39.600	201.97	
88	06 - 09	05 - 10	28 D	14.00	30.90	15.60	2370.45	47.700	249.56	
89	06 - 09	05 - 10	28 D	14.00	30.80	15.70	2347.95	50.000	258.27	
90	06 - 09	05 - 10	28 D	12.50	30.00	15.10	2326.72	50.900	284.23	

## C A P I T U L O      IV

### RELACION ENTRE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A TEMPRANA EDAD Y LA DEFLEXION DE LAS LOSAS .

1.-Consideraciones de carácter práctico.

4.1.1 -Influencia de los aditivos retardadores.

Durante el desarrollo del trabajo se pudo establecer que aparentemente existe una diferencia de comportamiento entre las mezclas que proceden de las plantas de premezclado comercial y las que proceden de mezcladoras o plantas ubicadas en el sitio de la obra.

A pesar de que la dosificación es igual en ambos casos y de que los agregados proceden de las mismas fuentes de suministro, se observa una aparente diferencia en el módulo elástico y en la resistencia a temprana edad de la mezcla en ambos casos.

Lo anteriormente expuesto obligó a realizar un análisis de las losas estudiadas desde los siguientes puntos de vista:

- a- Losas vaciadas con concreto premezclado con aditivo retardador.
- b- Losas vaciadas con concreto realizado en sitio - sin aditivos.

#### 4.1.2 -Manera de estimar la carga actuante a los efectos de la determinación teórica de las deflexiones.

La carga actuante en nuestro caso la constituirá solamente el peso propio, valor este obtenido a través del promedio de los pesos unitarios calculados para cada cilindro de los que fueron ensayados.

Los valores obtenidos fueron de  $2280 \text{ Kgr./mts}^3$ , y de  $2354 \text{ Kgr./mts}^3$ , para los casos a- y b- respectivamente.

#### 4.1.3 -Influencia del coeficiente de Poisson en la determinación de las deflexiones.

El módulo de Poisson es distinto, según el material de que esta hecha la placa.

Para el concreto armado se toma generalmente  $\mu=0.15$ . veamos cuál es el error que cometemos, al tomar el módulo de Poisson igual a cero en el concreto armado.

La flecha W es inversamente proporcional a la rigidez (D); si  $\mu = 0$ , obtenemos una flecha un 2% mayor-

que si  $\mu = 0.15$ .

Este error es despreciable, sin embargo, en los momentos de flexión y de tensión, los resultados son muy diferentes. Por ejemplo si se sustituye  $\mu = 0.15$  por  $\mu = 0$ , en el centro de la placa, aparece un error del 15%.

La causa de esta diferencia es que el módulo de Poisson, tiene influencia en la distribución de tensiones en el sistema isotrópico.

Al aumentar el módulo de Poisson, la placa se vuelve más rígida, disminuyendo las deformaciones y aumentando los momentos.

## 2.-Cálculo del módulo de elasticidad del concreto armado.

A continuación se sigue un procedimiento teórico para la determinación del módulo de elasticidad del concreto armado, a partir de las formulas de deflexión dadas por la teoría de Poisson-Kirchhoff.

No queremos dejar de pasar por alto, la importancia que tendría el realizar ensayos de laboratorio para la determinación del módulo de elasticidad del concreto a temprana edad, y compararlos con los aquí obtenidos, siendo esos ensayos los primeros que se realizarían, según hasta donde pudimos llegar con nuestras consultas.

4.2.1 -Para el cálculo del módulo de elasticidad analicemos primeramente el caso (a) "Losas vaciadas con concreto premezclado, con aditivos retardadores"; si observamos -- las tablas de nivelación, podemos notar en los primeros pisos de la construcción estudiada se obtuvieron flechas del orden de los 4.00 , 5.00 y hasta 6.00 mm. ; vamos con estos valores a determinar un rango aproximado de variación del Módulo de elasticidad.

De la teoría de Poisson-Kirchhoff, obtenemos que:

$$W = \text{Factor} \times \frac{q \cdot L^4}{E \cdot H^3}$$

Para el caso de las losas estudiadas, consideremos los niveles (2) , (3) , (4), los cuales presentaban las mayores deflexiones.

Las losas estudiadas con todas del tipo A , por lo que:

$$Ly = 6.92 \text{ Mts.}$$

$$Lx = 4.00 \text{ Mts.}$$

$$\gamma = Ly/Lx = 1.73$$

$$H = 0.15 \text{ Mts.}$$

$$q = 2280 \text{ Kg./mt}^3 \times 0.15 \text{ Mts.} = 342 \text{ Kg./mt}^2.$$

Despejando de la ecuación anterior E , se tiene:

$$E = \frac{f \times q \times Ly^4}{W \times H^3}$$

El factor "f", viene dado por la relación Ly/Lx existente. Para el valor de  $\gamma$  analizado:

$$f = 0.0038$$

Sustituyendo valores, y dejando a E como una función de W, tenemos:

$$E = 0.0038 \times \frac{342 \text{ Kg./Mt}^2 \times (6.92 \text{ Mt})^4}{(0.15 \text{ Mt})^3 \times W}$$

$$E = \frac{882999.19}{W} \quad (\text{Kg./Mt}^2)$$

Calculemos diferentes valores de "E", con los distintos valores de "W" medidos, de manera de obtener un rango de variación.

$W$ (Mts.)	0.004	0.005	0.006
$E$ (Kg./cm <sup>2</sup> )	22074.98	17659.98	14716.65

Expresemos los valores obtenidos del módulo de elasticidad del concreto armado en función de la resistencia a temprana edad, obtenida en los ensayos de cilindros.

Valor promedio de la resistencia al momento del desencofrado:

$$f_d = 65.00 \text{ Kg./cm}^2.$$

$$E_i = C_i \sqrt{f_d} .$$

$$C_i = \frac{E_i}{\sqrt{f_d}}$$

$$E_1 = 2738 \sqrt{f_d} \quad (\text{para } W = 0.4 \text{ cms.})$$

$$E_2 = 2190 \sqrt{f_d} \quad (\text{para } W = 0.5 \text{ cms.})$$

$$E_3 = 1825 \sqrt{f_d} \quad (\text{para } W = 0.6 \text{ cms.})$$

Si observamos detenidamente las tablas de deflexión, nos damos cuenta que el valor de 6 mm., en las flechas es esporádico y no refleja el comportamiento real de la losa, ya que este valor solo fue medido en un punto y en solos de las losas niveladas.

Notemos así mismo, que las deflexiones promedios de las losas en los primeros niveles varían entre 4.40 mm. y 5.40 mm., mientras que en los dos últimos, el valor promedio de la deflexión es de 2.10 y 1.31 respectivamente.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriormente expuestas y el rango de valores del módulo de elasticidad previamente encontrado, se establecio que la siguiente ecuación, define el valor aproximado del módulo de elasticidad del concreto armado a temprana edad .

$$E = 2400 \sqrt{f_d} .$$

Sustituyendo el valor del módulo de elasticidad obtenido mediante esta ecuación en la fórmula de deflexión de Poisson-Kirchhoff, previamente expuesta, nos permite obtener valores promedios de deflexión en diversos tipos de losas.

Se puede obtener un valor aproximado de la defle-

- 12 / -

xión máxima que pudiese alcanzar la losa en algun(os) punto(s), sumando a la deflexión calculada el 20% de su valor.

De manera de ayuda y consulta se muestran en las páginas siguientes tablas para el cálculo de las deflexiones promedios en losas que representan diversas relaciones de luces y espesores así como para diversos valores de la resistencia del concreto al momento del desencofrado.

4.2.2 -Tabla para calcular el valor promedio de la deflexión en losas vaciadas con concreto premezclado, -- con aditivos retardadores.

La forma de utilizar las tablas es la siguiente:

Se buscan las dimensiones de la losa ( Ly,Lx ); en caso de no encontrar las dimensiones exactas se procedera a una interpolación. Entrando en la tabla, - con la resistencia cilindrica del concreto al momento del desencofrado ( fd ), y con el espesor de la losa que se esta analizando ( H ) , se lee, en la intersección de esos dos valores, el promedio de la deflexión ( W ), que ocurrirá en la losa.

Las unidades, con que los valores aparecen en las tablas son las siguientes:

$$fd = \text{Kg./cm}^2.$$

$$H = \text{Mts.}$$

$$W = \text{mm.}$$

3.00000  
5.00000

		0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I								
0.01	I	4.031	3.211	2.361	1.811	1.431	1.161	0.961	0.801
0.01	I	4.291	2.981	2.191	1.671	1.321	1.071	0.891	0.741
0.01	I	4.911	2.781	2.051	1.571	1.241	1.001	0.831	0.701
0.01	I	3.781	2.621	1.931	1.481	1.171	0.941	0.781	0.661
0.01	I	3.591	2.491	1.831	1.461	1.111	0.901	0.741	0.621
0.01	I	3.421	2.371	1.741	1.341	1.061	0.851	0.711	0.591
0.01	I	3.271	2.271	1.671	1.281	1.011	0.821	0.681	0.571
0.01	I	3.141	2.181	1.601	1.231	0.971	0.791	0.651	0.551
0.01	I	3.031	2.111	1.551	1.181	0.941	0.761	0.631	0.531
0.01	I	2.931	2.031	1.491	1.141	0.901	0.731	0.601	0.511
0.01	I	2.831	1.971	1.451	1.111	0.871	0.711	0.591	0.491
0.01	I	2.751	1.911	1.401	1.071	0.851	0.691	0.571	0.481

3.00000  
5.00000

		0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I								
0.01	I	4.811	3.341	2.451	1.881	1.441	1.201	0.991	0.831
0.01	I	4.451	3.091	2.271	1.741	1.371	1.111	0.921	0.771
0.01	I	4.161	2.891	2.121	1.631	1.291	1.041	0.861	0.721
0.01	I	3.931	2.731	2.001	1.531	1.211	0.981	0.811	0.681
0.01	I	3.731	2.591	1.961	1.461	1.151	0.931	0.771	0.651
0.01	I	3.551	2.471	1.811	1.391	1.101	0.891	0.731	0.621
0.01	I	3.401	2.361	1.731	1.331	1.051	0.851	0.701	0.591
0.01	I	3.271	2.271	1.671	1.281	1.011	0.821	0.681	0.571
0.01	I	3.151	2.191	1.611	1.231	0.971	0.791	0.651	0.551
0.01	I	3.041	2.111	1.551	1.191	0.941	0.761	0.631	0.531
0.01	I	2.941	2.051	1.501	1.151	0.911	0.741	0.611	0.511
0.01	I	2.861	1.981	1.461	1.121	0.881	0.711	0.591	0.501

3.000000  
6.000000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.1	1								
0.1	1	4.051	2.911	2.061	1.561	1.251	1.011	0.841	0.701
0.1	1	3.751	2.661	1.911	1.461	1.161	0.941	0.771	0.651
0.1	1	3.501	2.431	1.791	1.371	1.081	0.881	0.721	0.611
0.1	1	3.301	2.291	1.631	1.291	1.021	0.831	0.681	0.571
0.1	1	3.131	2.181	1.601	1.221	0.971	0.781	0.651	0.541
0.1	1	2.991	2.081	1.521	1.171	0.921	0.751	0.621	0.521
0.1	1	2.861	1.991	1.461	1.121	0.891	0.721	0.591	0.501
0.1	1	2.751	1.911	1.401	1.071	0.851	0.691	0.571	0.481
0.1	1	2.651	1.841	1.351	1.031	0.621	0.501	0.551	0.461
0.1	1	2.561	1.761	1.311	1.001	0.791	0.641	0.531	0.441
0.1	1	2.481	1.721	1.261	0.971	0.761	0.621	0.511	0.431
0.1	1	2.411	1.671	1.231	0.941	0.741	0.601	0.501	0.421

3.000000  
6.000000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.1	1								
0.1	1	5.571	3.871	2.841	2.181	1.721	1.391	1.151	0.971
0.1	1	5.161	3.581	2.631	2.021	1.591	1.291	1.071	0.901
0.1	1	4.831	3.351	2.461	1.891	1.491	1.211	1.011	0.841
0.1	1	4.551	3.161	2.321	1.781	1.481	1.141	0.941	0.791
0.1	1	4.321	3.041	2.291	1.691	1.381	1.081	0.841	0.751
0.1	1	4.121	2.861	2.161	1.611	1.271	1.031	0.851	0.711
0.1	1	3.941	2.741	2.011	1.541	1.221	0.991	0.811	0.681
0.1	1	3.791	2.631	1.931	1.481	1.171	0.951	0.781	0.661
0.1	1	3.651	2.531	1.861	1.431	1.131	0.911	0.751	0.631
0.1	1	3.521	2.451	1.801	1.361	1.091	0.861	0.731	0.631
0.1	1	3.411	2.371	1.741	1.331	1.051	0.851	0.711	0.591
0.1	1	3.311	2.301	1.691	1.291	1.021	0.831	0.681	0.571

3.00000  
7.50000

		0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.01	!	7.501	5.211	3.821	2.931	2.311	1.871	1.551	1.301
0.01	!	6.941	4.821	3.541	2.711	2.141	1.731	1.431	1.201
0.01	!	6.491	4.511	3.311	2.541	2.001	1.621	1.341	1.131
0.01	!	6.121	4.251	3.121	2.391	1.891	1.531	1.261	1.061
0.01	!	5.811	4.031	2.961	2.271	1.791	1.451	1.201	1.011
0.01	!	5.541	3.841	2.821	2.161	1.711	1.381	1.141	0.961
0.01	!	5.301	3.681	2.741	2.071	1.641	1.331	1.101	0.921
0.01	!	5.091	3.541	2.601	1.991	1.571	1.271	1.051	0.881
0.01	!	4.911	3.411	2.501	1.921	1.511	1.231	1.011	0.851
0.01	!	4.741	3.291	2.421	1.851	1.461	1.191	0.981	0.821
0.01	!	4.591	3.191	2.341	1.791	1.421	1.151	0.951	0.801
0.01	!	4.451	3.091	2.271	1.741	1.371	1.111	0.921	0.771

3.00000  
7.50000

		0.12	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.01	!	9.891	6.801	5.301	3.861	3.051	2.471	2.041	1.711
0.01	!	9.151	6.351	4.671	3.571	2.821	2.291	1.891	1.591
0.01	!	8.551	5.941	4.351	3.341	2.641	2.141	1.771	1.491
0.01	!	8.071	5.681	4.121	3.151	2.491	2.021	1.671	1.401
0.01	!	7.651	5.311	3.901	2.991	2.351	1.911	1.581	1.331
0.01	!	7.301	5.071	3.721	2.851	2.251	1.821	1.511	1.271
0.01	!	6.981	4.851	3.561	2.731	2.161	1.751	1.471	1.211
0.01	!	6.711	4.661	3.471	2.621	2.071	1.661	1.391	1.171
0.01	!	6.471	4.481	3.301	2.531	2.001	1.621	1.341	1.121
0.01	!	6.251	4.341	3.101	2.441	1.931	1.561	1.291	1.081
0.01	!	6.051	4.201	3.001	2.361	1.871	1.511	1.251	1.051
0.01	!	5.871	4.061	2.901	2.291	1.811	1.471	1.211	0.921

3.00000  
8.00000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	10010	10011	10012	10013	10014	10015	10016	10017	10018	10019	10020	10021	10022	10023	10024	10025	10026	10027	10028	10029	10030	10031	10032	10033	10034	10035	10036	10037	10038	10039	10040	10041	10042	10043	10044	10045	10046	10047	10048	10049	10050	10051	10052	10053	10054	10055	10056	10057	10058	10059	10060	10061	10062	10063	10064	10065	10066	10067	10068	10069	10070	10071	10072	10073	10074	10075	10076	10077	10078	10079	10080	10081	10082	10083	10084	10085	10086	10087	10088	10089	10090	10091	10092	10093	10094	10095	10096	10097	10098	10099	100100	100101	100102	100103	100104	100105	100106	100107	100108	100109	100110	100111	100112	100113	100114	100115	100116	100117	100118	100119	100120	100121	100122	100123	100124	100125	100126	100127	100128	100129	100130	100131	100132	100133	100134	100135	100136	100137	100138	100139	100140	100141	100142	100143	100144	100145	100146	100147	100148	100149	100150	100151	100152	100153	100154	100155	100156	100157	100158	100159	100160	100161	100162	100163	100164	100165	100166	100167	100168	100169	100170	100171	100172	100173	100174	100175	100176	100177	100178	100179	100180	100181	100182	100183	100184	100185	100186	100187	100188	100189	100190	100191	100192	100193	100194	100195	100196	100197	100198	100199	100200	100201	100202	100203	100204	100205	100206	100207	100208	100209	100210	100211	100212	100213	100214	100215	100216	100217	100218	100219	100220	100221	100222	100223	100224	100225	100226	100227	100228	100229	100230	100231	100232	100233	100234	100235	100236	100237	100238	100239	100240	100241	100242	100243	100244	100245	100246	100247	100248	100249	100250	100251	100252	100253	100254	100255	100256	100257	100258	100259	100260	100261	100262	100263	100264	100265	100266	100267	100268	100269	100270	100271	100272	100273	100274	100275	100276	100277	100278	100279	100280	100281	100282	100283	100284	100285	100286	100287	100288	100289	100290	100291	100292	100293	100294	100295	100296	100297	100298	100299	100300	100301	100302	100303	100304	100305	100306	100307	100308	100309	100310	100311	100312	100313	100314	100315	100316	100317</th

四  
三

• 5  
• 3

3.50000  
6.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
.01	!	8.981	6.241	4.581	3.511	2.771	2.241	1.861	1.561	
.01	!	8.311	5.771	4.241	3.251	2.571	2.081	1.721	1.441	
.01	!	7.781	5.461	3.971	3.041	2.401	1.941	1.611	1.351	
.01	!	7.331	5.091	3.741	2.861	2.251	1.831	1.511	1.271	
.01	!	6.451	4.831	3.551	2.721	2.151	1.741	1.441	1.211	
.01	!	6.631	4.611	3.381	2.591	2.051	1.661	1.371	1.151	
.01	!	6.351	4.411	3.241	2.481	1.961	1.591	1.311	1.101	
.01	!	6.101	4.241	3.111	2.381	1.881	1.521	1.261	1.061	
.01	!	5.881	4.081	3.031	2.301	1.811	1.471	1.211	1.021	
.01	!	5.681	3.941	2.901	2.221	1.751	1.421	1.171	0.991	
.01	!	5.501	3.821	2.811	2.151	1.711	1.371	1.141	0.951	
.01	!	5.331	3.701	2.721	2.081	1.651	1.331	1.101	0.931	

3.50000  
7.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
.01	!	7.501	5.211	3.821	2.931	2.311	1.871	1.551	1.301	
.01	!	6.941	4.821	3.541	2.711	2.141	1.731	1.431	1.211	
.01	!	6.401	4.511	3.311	2.541	2.001	1.621	1.341	1.131	
.01	!	6.121	4.251	3.121	2.391	1.891	1.531	1.261	1.061	
.01	!	5.811	4.031	2.961	2.271	1.791	1.451	1.201	1.011	
.01	!	5.541	3.841	2.821	2.161	1.711	1.381	1.141	0.951	
.01	!	5.301	3.681	2.761	2.071	1.641	1.331	1.101	0.921	
.01	!	5.091	3.541	2.601	1.991	1.571	1.271	1.051	0.881	
.01	!	4.911	3.411	2.541	1.921	1.511	1.231	1.011	0.851	
.01	!	4.741	3.291	2.421	1.851	1.461	1.191	0.981	0.821	
.01	!	4.591	3.191	2.341	1.791	1.421	1.151	0.951	0.801	
.01	!	4.451	3.091	2.271	1.741	1.371	1.111	0.921	0.771	

: 3.500000  
 : 7.500000

=1 H ! v.16 ! v.12 ! v.14 ! v.16 ! v.18 ! v.20 ! v.22 ! v.24 !									
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
.01	!	9.88!	8.86!	5.64!	3.86!	3.05!	2.47!	2.04!	1.71!
.01	!	9.15!	6.35!	4.62!	3.57!	2.82!	2.29!	1.89!	1.59!
.01	!	8.55!	5.94!	4.36!	3.34!	2.64!	2.14!	1.77!	1.49!
.01	!	8.07!	5.68!	4.12!	3.15!	2.49!	2.02!	1.67!	1.40!
.01	!	7.65!	5.31!	3.94!	2.99!	2.36!	1.91!	1.58!	1.33!
.01	!	7.37!	5.07!	3.72!	2.85!	2.25!	1.82!	1.51!	1.27!
.01	!	6.98!	4.85!	3.56!	2.73!	2.16!	1.75!	1.44!	1.21!
.01	!	6.71!	4.66!	3.42!	2.62!	2.07!	1.66!	1.39!	1.17!
.01	!	6.47!	4.49!	3.36!	2.53!	2.00!	1.62!	1.34!	1.12!
.01	!	6.25!	4.34!	3.19!	2.44!	1.93!	1.56!	1.29!	1.08!
.01	!	6.05!	4.20!	3.06!	2.36!	1.87!	1.51!	1.25!	1.05!
.01	!	5.87!	4.08!	2.99!	2.29!	1.81!	1.47!	1.21!	1.02!

: 3.500000  
 : 8.000000

=1 H ! v.16 ! v.12 ! v.14 ! v.16 ! v.18 ! v.20 ! v.22 ! v.24 !									
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
.01	!	12.79!	8.88!	6.52!	5.00!	3.95!	3.20!	2.66!	2.22!
.01	!	11.84!	8.22!	6.04!	4.52!	3.65!	2.95!	2.45!	2.06!
.01	!	11.07!	7.69!	5.65!	4.33!	3.42!	2.77!	2.29!	1.92!
.01	!	10.44!	7.25!	5.33!	4.08!	3.22!	2.61!	2.16!	1.81!
.01	!	9.91!	6.98!	5.65!	3.87!	3.06!	2.46!	2.05!	1.72!
.01	!	9.44!	6.56!	4.82!	3.69!	2.91!	2.36!	1.95!	1.64!
.01	!	9.04!	6.28!	4.61!	3.53!	2.79!	2.26!	1.87!	1.57!
.01	!	8.69!	5.93!	4.43!	3.39!	2.69!	2.17!	1.79!	1.51!
.01	!	8.37!	5.61!	4.27!	3.27!	2.58!	2.04!	1.73!	1.45!
.01	!	8.09!	5.32!	4.03!	3.16!	2.56!	2.02!	1.67!	1.40!
.01	!	7.83!	5.04!	3.86!	3.06!	2.42!	1.96!	1.62!	1.36!
.01	!	7.60!	5.26!	3.88!	2.97!	2.34!	1.96!	1.57!	1.32!

4.00000  
5.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I								
0.01	I	12.251	8.511	6.251	4.781	3.781	3.061	2.531	2.131
0.01	I	11.341	7.981	5.791	4.431	3.501	2.841	2.341	1.971
0.01	I	10.611	7.371	5.411	4.141	3.271	2.651	2.191	1.841
0.01	I	10.001	6.951	5.101	3.911	3.091	2.501	2.071	1.741
0.01	I	9.491	6.591	4.831	3.711	2.931	2.371	1.961	1.651
0.01	I	9.051	6.281	4.621	3.531	2.791	2.261	1.871	1.571
0.01	I	8.661	6.021	4.421	3.381	2.671	2.171	1.791	1.501
0.01	I	8.321	5.781	4.251	3.251	2.571	2.081	1.721	1.441
0.01	I	8.021	5.571	4.091	3.131	2.481	2.011	1.651	1.391
0.01	I	7.751	5.381	3.951	3.031	2.391	1.941	1.601	1.351
0.01	I	7.501	5.211	3.831	2.931	2.321	1.981	1.551	1.301
0.01	I	7.281	5.051	3.711	2.841	2.251	1.821	1.521	1.261

4.00000  
5.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I								
0.01	I	13.331	9.271	6.781	5.211	4.111	3.331	2.751	2.311
0.01	I	12.341	8.571	6.341	4.821	3.811	3.091	2.551	2.141
0.01	I	11.551	8.021	5.891	4.511	3.501	2.891	2.391	2.061
0.01	I	10.841	7.561	5.551	4.251	3.361	2.721	2.251	1.891
0.01	I	10.331	7.171	5.271	4.031	3.141	2.581	2.131	1.791
0.01	I	9.851	6.841	5.021	3.851	3.041	2.461	2.031	1.711
0.01	I	9.431	6.551	4.811	3.681	2.911	2.361	1.951	1.641
0.01	I	9.061	6.241	4.621	3.541	2.861	2.261	1.871	1.571
0.01	I	8.731	5.961	4.451	3.411	2.691	2.181	1.851	1.521
0.01	I	8.431	5.861	4.361	3.291	2.611	2.111	1.741	1.461
0.01	I	8.161	5.671	4.171	3.191	2.521	2.041	1.671	1.421
0.01	I	7.921	5.561	4.041	3.191	2.441	1.981	1.541	1.381

4.000000

b.5000000

	H	0.14	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.0	1								1
0.0	1	12.361	8.591	6.311	4.831	3.821	3.491	2.551	2.151
0.0	1	11.451	7.951	5.841	4.471	3.531	2.861	2.361	1.991
0.0	1	10.711	7.441	5.461	4.181	3.321	2.681	2.211	1.861
0.0	1	10.691	7.011	5.151	3.941	3.121	2.521	2.091	1.751
0.0	1	9.581	6.651	4.891	3.741	2.961	2.391	1.981	1.661
0.0	1	9.131	6.341	4.661	3.571	2.821	2.281	1.891	1.591
0.0	1	8.741	6.071	4.481	3.411	2.701	2.191	1.811	1.521
0.0	1	8.491	5.831	4.291	3.281	2.591	2.171	1.741	1.461
0.0	1	8.091	5.621	4.031	3.161	2.501	2.021	1.671	1.411
0.0	1	7.821	5.431	3.991	3.051	2.411	1.951	1.621	1.361
0.0	1	7.571	5.261	3.861	2.951	2.311	1.881	1.561	1.311
0.0	1	7.341	5.161	3.751	2.871	2.271	1.861	1.521	1.281

4.000000

b.5000000

	H	0.17	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.0	1								1
0.0	1	14.241	9.891	7.271	5.561	4.401	3.561	2.941	2.471
0.0	1	13.191	9.151	6.731	5.151	4.271	3.361	2.721	2.291
0.0	1	12.331	8.571	6.291	4.821	3.811	3.061	2.551	2.141
0.0	1	11.631	8.081	5.931	4.541	3.591	2.911	2.401	2.021
0.0	1	11.131	7.561	5.631	4.311	3.451	2.761	2.281	1.971
0.0	1	10.521	7.301	5.371	4.111	3.251	2.631	2.171	1.831
0.0	1	10.071	6.941	5.141	3.931	3.111	2.521	2.081	1.751
0.0	1	9.681	6.721	4.841	3.781	2.991	2.421	2.001	1.681
0.0	1	9.321	6.471	4.761	3.641	2.881	2.331	1.931	1.621
0.0	1	9.011	6.261	4.611	3.521	2.781	2.251	1.861	1.561
0.0	1	8.721	6.061	4.451	3.411	2.691	2.181	1.861	1.511
0.0	1	8.451	5.881	4.321	3.311	2.611	2.121	1.751	1.471

4.000000  
7.000000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	15.41	10.76	7.86	6.42	4.76	3.85	3.18	2.68	
0.01	14.27	9.91	7.28	5.57	4.44	3.57	2.95	2.48	
0.01	13.34	9.27	6.81	5.21	4.12	3.34	2.76	2.32	
0.01	12.58	8.74	6.42	4.91	3.88	3.15	2.64	2.18	
0.01	11.94	8.29	6.09	4.66	3.69	2.98	2.47	2.07	
0.01	11.38	7.96	5.81	4.45	3.51	2.84	2.35	1.96	
0.01	10.90	7.57	5.56	4.26	3.36	2.72	2.25	1.89	
0.01	10.47	7.27	5.34	4.29	3.23	2.62	2.15	1.92	
0.01	10.09	7.00	5.15	3.94	3.11	2.52	2.08	1.75	
0.01	9.75	6.77	4.97	3.81	3.01	2.44	2.01	1.69	
0.01	9.44	6.55	4.81	3.69	2.91	2.36	1.95	1.64	
0.01	9.15	6.36	4.67	3.58	2.83	2.29	1.89	1.59	

4.000000  
7.500000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	14.82	10.29	7.58	5.79	4.57	3.70	3.06	2.57	
0.01	13.72	9.53	7.02	5.36	4.23	3.43	2.83	2.38	
0.01	12.83	8.91	6.85	5.01	3.96	3.21	2.65	2.23	
0.01	12.12	8.46	6.17	4.73	3.73	3.02	2.57	2.16	
0.01	11.48	7.97	5.86	4.48	3.54	2.87	2.37	1.99	
0.01	10.94	7.60	5.58	4.27	3.38	2.74	2.26	1.96	
0.01	10.48	7.28	5.35	4.09	3.23	2.62	2.16	1.82	
0.01	10.07	6.99	5.14	3.93	3.11	2.52	2.08	1.75	
0.01	9.70	6.74	4.95	3.79	2.94	2.43	2.00	1.68	
0.01	9.37	6.51	4.76	3.66	2.89	2.34	1.94	1.63	
0.01	9.17	6.30	4.63	3.54	2.80	2.27	1.87	1.58	
0.01	6.80	6.11	4.49	3.44	2.72	2.26	1.82	1.53	

4.00000  
8.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0	1								
.01	1	12.791	8.881	6.521	5.461	3.951	3.761	2.641	2.221
.01	1	11.891	8.221	6.091	4.521	3.651	2.961	2.451	2.061
.01	1	11.671	7.691	5.651	4.331	3.421	2.771	2.291	1.921
.01	1	10.441	7.251	5.331	4.381	3.221	2.611	2.161	1.811
.01	1	9.911	6.881	5.081	3.871	3.061	2.461	2.051	1.721
.01	1	9.441	6.561	4.821	3.691	2.911	2.361	1.951	1.641
.01	1	9.041	6.261	4.611	3.531	2.791	2.261	1.871	1.571
.01	1	8.691	6.031	4.431	3.391	2.681	2.171	1.791	1.511
.01	1	8.371	5.811	4.271	3.271	2.581	2.091	1.731	1.451
.01	1	8.091	5.621	4.131	3.161	2.561	2.021	1.671	1.461
.01	1	7.831	5.441	4.001	3.061	2.421	1.961	1.621	1.361
.01	1	7.601	5.261	3.881	2.971	2.341	1.961	1.571	1.321

4.50000  
5.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0	1								
.01	1	18.321	12.721	9.351	7.161	5.651	4.561	3.791	3.161
.01	1	16.961	11.781	8.551	6.631	5.231	4.241	3.501	2.941
.01	1	15.671	11.421	8.091	6.261	4.991	3.971	3.281	2.761
.01	1	14.961	11.391	7.631	5.841	4.621	3.741	3.091	2.661
.01	1	14.191	9.851	7.291	5.541	4.381	3.551	2.931	2.461
.01	1	13.531	9.401	6.941	5.291	4.181	3.381	2.811	2.351
.01	1	12.951	9.061	6.611	5.061	4.001	3.291	2.681	2.251
.01	1	12.451	8.641	6.351	4.861	3.841	3.111	2.571	2.161
.01	1	11.991	8.331	6.121	4.681	3.701	3.041	2.481	2.081
.01	1	11.591	8.051	5.911	4.531	3.581	2.961	2.391	2.011
.01	1	11.221	7.791	5.721	4.381	3.461	2.841	2.321	1.951
.01	1	11.881	7.561	5.551	4.251	3.361	2.721	2.151	1.891

• 4.50000  
• 5.50000

		H	0.18	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I									
0.01	1	18.89	13.12	9.64	7.38	5.83	4.72	3.90	3.28	
0.01	1	17.44	12.14	8.92	6.83	5.40	4.37	3.61	3.04	
0.01	1	16.36	11.36	8.35	6.39	5.05	4.09	3.38	2.84	
0.01	1	15.42	10.71	7.87	6.02	4.76	3.86	3.19	2.66	
0.01	1	14.53	10.16	7.45	5.71	4.52	3.66	3.02	2.54	
0.01	1	13.95	9.69	7.12	5.45	4.31	3.49	2.88	2.42	
0.01	1	13.36	9.27	6.81	5.22	4.12	3.34	2.75	2.32	
0.01	1	12.83	8.91	6.55	5.01	3.96	3.21	2.65	2.23	
0.01	1	12.36	8.59	6.31	4.83	3.82	3.09	2.55	2.15	
0.01	1	11.95	8.36	6.09	4.67	3.69	2.99	2.47	2.07	
0.01	1	11.57	8.03	5.86	4.52	3.57	2.89	2.39	1.91	
0.01	1	11.22	7.79	5.72	4.36	3.46	2.81	2.32	1.85	

• 4.50000  
• 5.50000

		H	0.18	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I									
0.01	1	20.91	14.52	10.67	8.17	6.45	5.23	4.32	3.63	
0.01	1	19.35	13.44	9.87	7.56	5.97	4.84	4.09	3.36	
0.01	1	18.17	12.57	9.24	7.47	5.59	4.53	3.74	3.14	
0.01	1	17.17	11.85	8.71	6.67	5.21	4.27	3.53	2.96	
0.01	1	16.19	11.25	8.26	6.33	5.07	4.25	3.35	2.81	
0.01	1	15.44	10.72	7.88	6.03	4.77	3.86	3.19	2.68	
0.01	1	14.78	10.27	7.54	5.77	4.56	3.70	3.05	2.57	
0.01	1	14.20	9.86	7.25	5.55	4.38	3.55	2.93	2.47	
0.01	1	13.69	9.56	6.98	5.35	4.22	3.42	2.83	2.38	
0.01	1	13.22	9.18	6.75	5.16	4.08	3.31	2.73	2.30	
0.01	1	12.80	8.89	6.53	5.00	3.95	3.26	2.64	2.22	
0.01	1	12.42	8.62	6.34	4.95	3.83	3.10	2.57	2.16	

4.500000  
6.500000

D	I											
0.01	!	21.051	14.621	10.741	8.221	6.501	5.251	4.351	3.661			
0.01	!	19.491	13.541	9.941	7.611	6.021	4.871	4.031	3.381			
0.01	!	18.231	12.661	9.301	7.121	5.631	4.561	3.771	3.171			
0.01	!	17.191	11.941	8.771	6.711	5.311	4.361	3.551	2.981			
0.01	!	16.311	11.331	8.321	6.371	5.031	4.081	3.371	2.831			
0.01	!	15.551	10.861	7.931	6.071	4.801	3.891	3.211	2.721			
0.01	!	14.891	10.341	7.601	5.821	4.591	3.721	3.081	2.581			
0.01	!	14.341	9.931	7.301	5.591	4.411	3.581	2.961	2.481			
0.01	!	13.781	9.571	7.031	5.381	4.251	3.451	2.851	2.391			
0.01	!	13.321	9.251	6.791	5.201	4.111	3.331	2.751	2.311			
0.01	!	12.891	8.951	6.561	5.041	3.981	3.221	2.661	2.241			
0.01	!	12.511	8.691	6.381	4.891	3.861	3.131	2.581	2.171			

4.500000  
7.500000

D	I											
0.01	!	21.241	14.751	10.841	8.301	6.561	5.311	4.391	3.691			
0.01	!	19.661	13.651	10.031	7.681	6.071	4.921	4.061	3.411			
0.01	!	18.391	12.771	9.381	7.181	5.681	4.681	3.881	3.191			
0.01	!	17.341	12.041	8.851	6.771	5.381	4.341	3.581	3.011			
0.01	!	16.451	11.421	8.391	6.431	5.081	4.111	3.491	2.861			
0.01	!	15.691	10.891	8.051	6.131	4.841	3.921	3.291	2.721			
0.01	!	15.021	10.431	7.661	5.871	4.641	3.751	3.111	2.611			
0.01	!	14.431	10.021	7.361	5.641	4.451	3.611	2.991	2.561			
0.01	!	13.901	9.661	7.091	5.431	4.291	3.481	2.871	2.411			
0.01	!	13.431	9.331	6.851	5.251	4.151	3.361	2.781	2.331			
0.01	!	13.011	9.031	6.641	5.081	4.031	3.251	2.691	2.261			
0.01	!	12.621	8.761	6.441	4.931	3.891	3.151	2.511	2.191			

4.50000  
7.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	23.62	16.39	12.64	9.22	7.28	5.96	4.88	4.16	
0.01	21.85	15.17	13.15	8.53	6.74	5.46	4.51	3.79	
0.01	20.44	14.19	10.43	7.98	6.31	5.11	4.22	3.55	
0.01	19.27	13.38	9.63	7.53	5.95	4.82	3.98	3.35	
0.01	18.28	12.69	9.33	7.14	5.64	4.57	3.78	3.17	
0.01	17.43	12.16	8.89	6.81	5.38	4.30	3.60	3.03	
0.01	16.69	11.59	8.51	6.52	5.15	4.17	3.45	2.90	
0.01	16.03	11.13	8.18	6.26	4.95	4.01	3.31	2.78	
0.01	15.45	10.73	7.88	6.03	4.77	3.86	3.19	2.68	
0.01	14.92	10.36	7.61	5.83	4.61	3.73	3.09	2.59	
0.01	14.45	10.04	7.37	5.64	4.46	3.61	2.94	2.51	
0.01	14.02	9.74	7.15	5.46	4.33	3.56	2.90	2.43	

4.50000  
8.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	26.00	14.31	10.51	8.05	6.35	5.15	4.26	3.58	
0.01	19.07	13.25	9.73	7.45	5.89	4.77	3.94	3.31	
0.01	17.84	12.39	9.16	6.97	5.51	4.46	3.69	3.16	
0.01	16.82	11.68	8.58	6.57	5.19	4.21	3.48	2.92	
0.01	15.96	11.08	8.14	6.23	4.93	3.99	3.30	2.77	
0.01	15.22	10.57	7.76	5.94	4.70	3.86	3.14	2.64	
0.01	14.57	10.12	7.43	5.69	4.50	3.64	3.01	2.53	
0.01	14.00	9.72	7.14	5.47	4.32	3.50	2.89	2.43	
0.01	13.49	9.37	6.89	5.27	4.16	3.37	2.79	2.34	
0.01	13.03	9.05	6.65	5.09	4.02	3.26	2.69	2.26	
0.01	12.62	8.76	6.44	4.93	3.89	3.15	2.61	2.19	
0.01	12.24	8.50	6.24	4.78	3.78	3.05	2.53	2.12	

5.000000  
5.000000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
5.01	24.581	17.811	12.541	9.571	7.561	6.121	5.061	4.251	
5.01	22.081	15.751	11.571	8.861	7.021	5.671	4.691	3.941	
5.01	21.221	14.731	12.821	8.291	6.551	5.361	4.581	3.681	
5.01	20.891	13.891	10.211	7.811	6.171	5.001	4.131	3.471	
5.01	18.981	13.181	9.631	7.411	5.861	4.741	3.921	3.291	
5.01	18.091	12.571	9.231	7.071	5.581	4.521	3.741	3.141	
5.01	17.321	12.031	8.841	6.771	5.351	4.331	3.581	3.011	
5.01	16.641	11.561	8.491	6.501	5.141	4.161	3.411	2.891	
5.01	16.091	11.141	8.181	6.271	4.951	4.011	3.311	2.781	
5.01	15.491	10.761	7.911	6.051	4.781	3.871	3.231	2.691	
5.01	15.001	10.421	7.651	5.861	4.631	3.751	3.101	2.601	
5.01	14.551	10.111	7.431	5.691	4.491	3.641	3.031	2.531	

5.000000  
5.000000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
5.01	27.771	19.291	14.171	10.851	8.571	6.941	5.761	4.821	
5.01	25.711	17.561	13.121	10.041	7.941	6.431	5.311	4.461	
5.01	24.051	16.761	12.271	9.461	7.421	6.011	4.971	4.181	
5.01	22.081	15.751	11.571	8.861	7.021	5.671	4.691	3.941	
5.01	21.511	14.941	10.981	8.461	6.641	5.381	4.451	3.741	
5.01	20.511	14.251	10.471	8.011	6.331	5.131	4.241	3.561	
5.01	19.641	13.641	10.021	7.671	6.081	4.911	4.081	3.411	
5.01	18.871	13.101	9.631	7.371	5.821	4.721	3.941	3.281	
5.01	18.181	12.631	9.281	7.101	5.611	4.551	3.761	3.161	
5.01	17.571	12.201	8.961	6.861	5.421	4.391	3.631	3.051	
5.01	17.011	11.811	8.681	6.641	5.251	4.251	3.511	2.951	
5.01	16.561	11.461	8.421	6.451	5.191	4.131	3.411	2.861	

5.  $\sqrt{0.0001}$   
6.  $\sqrt[3]{-125}$

BRUNSWICK COLLEGE OF MUSIC • DEPARTMENT OF MUSIC EDUCATION

0.0	27.87	19.36	14.22	10.89	8.69	6.97	5.76	4.84
0.1	25.81	17.92	13.17	10.08	7.96	6.45	5.33	4.48
0.2	24.14	16.76	12.32	9.43	7.45	6.03	4.99	4.19
0.3	22.76	15.80	11.53	8.89	7.02	5.69	4.78	3.95
0.4	21.50	14.99	11.02	8.43	6.55	5.40	4.46	3.78
0.5	20.59	14.36	10.56	8.04	6.35	5.15	4.25	3.57
0.6	19.71	13.69	10.06	7.70	6.09	4.93	4.07	3.42
0.7	18.94	13.15	9.66	7.40	5.84	4.73	3.91	3.29
0.8	18.25	12.67	9.31	7.13	5.63	4.56	3.77	3.17
0.9	17.63	12.24	8.99	6.89	5.44	4.41	3.64	3.06
1.0	17.07	11.85	8.71	6.67	5.27	4.27	3.53	2.96
1.1	16.56	11.50	8.45	6.47	5.11	4.14	3.42	2.87

卷之三

19. *U. S. Fish and Wildlife Service*, *Final Environmental Impact Statement*, *Proposed Recovery Plan for the Northern Spotted Owl*, Vol. 1, 1994.

BRUNSWICK COLLEGE OF MUSIC • DEPARTMENT OF MUSIC EDUCATION

1	31.58	21.98	16.11	12.34	9.75	7.98	6.52	5.48
1	29.24	20.30	14.92	11.42	9.02	7.31	6.04	5.08
1	27.35	18.99	13.95	10.68	8.44	6.94	5.65	4.75
1	25.79	17.91	13.16	10.37	7.96	6.45	5.33	4.48
1	24.46	16.99	12.48	9.56	7.55	6.12	5.05	4.25
1	23.32	16.28	11.90	9.11	7.21	5.83	4.82	4.03
1	22.33	15.51	11.39	8.72	6.89	5.58	4.61	3.98
1	21.45	14.90	10.95	8.38	6.62	5.36	4.43	3.72
1	20.67	14.36	10.58	8.08	6.38	5.17	4.27	3.59
1	19.97	13.87	10.19	7.80	6.16	4.99	4.13	3.47
1	19.34	13.43	9.87	7.55	5.97	4.83	4.00	3.36
1	18.75	13.03	9.57	7.33	5.79	4.69	3.88	3.26

5.00000  
7.00000

H 1 0.10 1 0.12 1 0.14 1 0.16 1 0.18 1 0.20 1 0.22 1 0.24 1

D 1 1

0.1	1	32.941	22.851	18.791	12.851	10.151	8.221	6.801	5.711
0.1	1	30.461	21.151	15.521	11.901	8.401	7.611	6.291	5.291
0.1	1	28.491	19.791	14.561	11.131	8.741	7.121	5.891	4.951
0.1	1	26.861	18.651	13.711	10.491	8.291	6.721	5.651	4.661
0.1	1	25.481	17.701	13.001	9.951	7.671	6.371	5.271	4.421
0.1	1	24.301	16.871	12.401	9.491	7.501	6.071	5.021	4.221
0.1	1	23.261	16.151	11.871	9.091	7.181	5.821	4.811	4.041
0.1	1	22.351	15.521	11.401	8.731	6.941	5.591	4.621	3.881
0.1	1	21.541	14.961	10.991	8.411	6.651	5.381	4.451	3.741
0.1	1	20.811	14.451	10.621	8.131	6.421	5.201	4.301	3.611
0.1	1	20.151	13.991	10.281	7.871	6.221	5.041	4.151	3.561
0.1	1	19.541	13.571	9.971	7.631	6.031	4.891	4.091	3.341

5.00000  
7.50000

H 1 0.10 1 0.12 1 0.14 1 0.16 1 0.18 1 0.20 1 0.22 1 0.24 1

D 1 1

0.1	1	30.181	22.961	18.401	11.791	9.321	7.551	6.291	5.241
0.1	1	27.941	19.411	14.261	10.921	8.621	6.991	5.771	4.851
0.1	1	26.141	18.151	13.341	10.211	8.071	6.531	5.401	4.541
0.1	1	24.641	17.111	12.571	9.631	7.611	6.161	5.091	4.281
0.1	1	23.381	16.231	11.921	9.131	7.221	5.851	4.831	3.961
0.1	1	22.291	15.481	11.371	8.711	6.641	5.571	4.611	3.871
0.1	1	21.341	14.821	10.891	8.341	6.591	5.341	4.411	3.711
0.1	1	20.511	14.241	10.461	8.011	6.331	5.131	4.241	3.501
0.1	1	19.761	13.721	10.061	7.721	6.111	4.941	4.081	3.431
0.1	1	19.091	13.261	9.741	7.401	5.891	4.771	3.941	3.311
0.1	1	18.481	12.841	9.431	7.221	5.701	4.621	3.821	3.211
0.1	1	17.931	12.451	9.151	7.061	5.531	4.481	3.701	3.111

5.000000  
8.000000

	H	0.00	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	31.971	22.261	16.311	12.491	9.871	7.061	6.611	5.551
0.01	!	29.601	20.551	15.101	11.561	9.141	7.401	6.121	5.141
0.01	!	27.591	19.231	14.131	10.831	8.551	6.921	5.721	4.611
0.01	!	26.161	18.131	13.321	10.261	8.061	6.531	5.391	4.531
0.01	!	24.761	17.261	12.631	9.671	7.641	6.191	5.121	4.361
0.01	!	23.031	16.461	12.051	9.221	7.291	5.961	4.881	4.161
0.01	!	22.611	15.761	11.531	8.831	6.981	5.651	4.671	3.921
0.01	!	21.721	15.081	11.061	8.481	6.701	5.431	4.491	3.771
0.01	!	20.931	14.531	10.681	8.181	6.461	5.231	4.321	3.631
0.01	!	20.221	14.041	10.321	7.901	6.241	5.051	4.181	3.511
0.01	!	19.581	13.661	9.991	7.651	6.041	4.891	4.041	3.461
0.01	!	18.931	13.191	9.691	7.421	5.861	4.751	3.921	3.361

5.500000  
5.000000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	33.281	23.111	16.981	13.001	10.271	8.321	6.861	5.781
0.01	!	30.811	21.461	15.721	12.041	9.511	7.761	6.371	5.351
0.01	!	28.621	22.211	14.781	11.261	8.981	7.211	5.951	5.011
0.01	!	27.171	18.871	13.861	10.611	8.391	6.791	5.611	4.721
0.01	!	25.781	17.961	13.151	10.071	7.961	5.441	5.331	4.461
0.01	!	24.581	17.071	12.541	9.661	7.591	6.141	5.081	4.271
0.01	!	23.531	16.341	12.011	9.191	7.261	5.881	4.861	4.091
0.01	!	22.611	15.761	11.561	8.831	6.981	5.651	4.671	3.931
0.01	!	21.791	15.131	11.121	8.511	6.721	5.451	4.581	3.781
0.01	!	21.051	14.621	10.741	8.221	6.501	5.261	4.351	3.681
0.01	!	20.381	14.151	10.461	7.961	6.291	5.091	4.211	3.541
0.01	!	19.771	13.731	10.091	7.721	6.171	4.941	4.081	3.431

5.50000  
5.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	35.671	24.911	18.361	14.011	11.071	8.971	7.411	6.231	
0.01	!	33.211	23.261	16.941	12.971	10.251	8.301	6.861	5.771	
0.01	!	31.461	21.571	15.851	12.131	9.591	7.771	6.421	5.391	
0.01	!	29.291	20.341	14.941	11.441	9.041	7.321	6.051	5.061	
0.01	!	27.781	19.291	14.181	10.851	8.581	6.951	5.741	4.821	
0.01	!	26.491	18.481	13.521	10.351	8.181	6.621	5.471	4.661	
0.01	!	25.361	17.611	12.941	9.911	7.831	6.341	5.241	4.461	
0.01	!	24.371	16.921	12.431	9.521	7.521	6.091	5.031	4.231	
0.01	!	23.481	16.311	11.981	9.171	7.251	5.871	4.851	4.061	
0.01	!	22.691	15.751	11.571	8.861	7.031	5.671	4.691	3.941	
0.01	!	21.971	15.251	11.211	8.581	6.781	5.491	4.541	3.811	
0.01	!	21.311	14.801	10.871	8.321	6.581	5.331	4.461	3.761	

5.50000  
5.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	40.461	28.161	20.691	15.811	12.491	9.771	8.361	7.021	
0.01	!	37.461	26.411	19.111	14.531	11.561	9.361	7.741	6.561	
0.01	!	35.641	24.531	17.881	13.691	10.811	8.761	7.241	6.061	
0.01	!	33.041	22.941	16.861	12.961	10.261	8.261	6.831	5.741	
0.01	!	31.341	21.761	15.991	12.241	9.671	7.641	6.481	5.441	
0.01	!	29.881	20.751	15.251	11.671	9.221	7.471	6.171	5.191	
0.01	!	28.011	19.971	14.651	11.181	8.831	7.151	5.911	4.971	
0.01	!	27.491	19.391	14.081	10.741	8.481	6.871	5.681	4.771	
0.01	!	26.491	18.391	13.511	10.351	8.181	6.621	5.471	4.661	
0.01	!	25.591	17.771	13.061	10.061	7.931	6.461	5.291	4.441	
0.01	!	24.781	17.211	12.641	9.681	7.651	6.191	5.121	4.361	
0.01	!	24.041	16.691	12.261	9.391	7.421	6.111	4.971	4.171	

5.50000  
6.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	41.18	28.64	21.61	16.99	12.71	10.29	8.51	7.15	
0.01	38.12	26.47	19.45	14.89	11.77	9.53	7.84	6.62	
0.01	35.00	24.76	18.19	13.93	11.01	8.92	7.37	6.19	
0.01	33.02	23.35	17.15	13.13	10.38	8.41	6.95	5.84	
0.01	31.99	22.15	16.27	12.46	9.84	7.97	6.59	5.54	
0.01	30.41	21.12	15.52	11.88	9.39	7.64	6.28	5.28	
0.01	29.12	20.22	14.88	11.37	8.99	7.28	6.02	5.06	
0.01	27.98	19.43	14.27	10.93	8.63	6.99	5.78	4.86	
0.01	26.96	18.72	13.75	10.53	8.32	6.74	5.57	4.68	
0.01	26.04	18.09	13.29	10.17	8.04	6.51	5.39	4.52	
0.01	25.22	17.51	12.87	9.85	7.78	6.30	5.21	4.38	
0.01	24.46	16.99	12.46	9.56	7.55	6.12	5.05	4.25	

5.50000  
7.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	40.58	30.94	22.73	17.41	13.75	11.14	9.21	7.74	
0.01	41.25	28.65	21.05	16.11	12.73	10.31	8.52	7.10	
0.01	38.59	26.89	19.69	15.27	11.91	9.65	7.97	6.75	
0.01	36.38	25.27	18.56	14.21	11.23	9.10	7.57	6.32	
0.01	34.82	23.97	17.61	13.48	10.65	8.63	7.13	5.99	
0.01	32.91	22.85	16.72	12.85	10.16	8.23	6.80	5.71	
0.01	31.51	21.88	16.03	12.31	9.72	7.88	6.50	5.47	
0.01	30.27	21.02	15.44	11.83	9.34	7.57	6.25	5.26	
0.01	29.17	20.26	14.88	11.39	9.00	7.29	6.03	5.06	
0.01	28.18	19.57	14.38	11.01	8.70	7.05	5.82	4.89	
0.01	27.29	18.95	13.92	10.66	8.42	6.82	5.64	4.74	
0.01	26.47	18.38	13.51	10.34	8.17	6.62	5.47	4.66	

5.50000  
7.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
5.01	47.291	32.781	24.081	18.441	14.571	11.801	9.751	8.191	
5.01	43.701	30.341	22.291	17.071	13.491	10.921	9.031	7.591	
5.01	40.871	28.361	20.651	15.971	12.621	10.221	8.441	7.161	
5.01	38.541	26.761	19.661	15.051	11.691	9.631	7.961	6.691	
5.01	36.561	25.391	18.651	14.281	11.281	9.141	7.551	6.351	
5.01	34.861	24.211	17.781	13.621	10.761	8.711	7.201	6.051	
5.01	33.371	23.161	17.031	13.041	10.301	8.341	6.901	5.791	
5.01	32.061	22.271	16.361	12.521	9.921	8.021	6.581	5.571	
5.01	30.941	21.461	15.761	12.071	9.541	7.721	6.381	5.361	
5.01	29.851	20.731	15.231	11.661	9.211	7.461	6.171	5.181	
5.01	28.901	20.071	14.751	11.291	8.921	7.231	5.971	5.021	
5.01	28.041	19.471	14.311	10.951	8.651	7.011	5.791	4.871	

5.50000  
8.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
5.01	36.191	32.171	23.561	18.041	14.251	11.541	9.541	8.021	
5.01	42.751	21.681	21.811	16.761	13.201	10.691	8.831	7.421	
5.01	39.991	27.771	20.401	15.621	12.341	10.061	8.251	6.941	
5.01	37.701	26.181	19.241	14.731	11.691	9.431	7.791	6.551	
5.01	35.771	24.841	18.251	13.971	11.041	8.941	7.391	6.211	
5.01	34.161	23.561	17.431	13.321	11.531	9.531	7.651	6.921	
5.01	32.651	22.881	16.661	12.761	10.081	8.161	6.751	6.071	
5.01	31.371	21.791	16.011	12.251	9.681	7.641	6.461	5.451	
5.01	30.231	20.991	15.421	11.811	9.331	7.561	6.251	5.251	
5.01	29.211	20.261	14.901	11.411	9.011	7.361	6.031	5.071	
5.01	28.281	19.641	14.431	11.051	8.731	7.071	5.821	4.911	
5.01	27.431	19.051	14.001	10.721	8.471	6.861	5.671	4.711	

6.00000  
5.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I								
0.01	I	44.01	30.56	22.45	17.19	13.58	11.09	9.09	7.64
0.01	I	46.75	28.36	20.79	15.92	12.59	10.19	8.42	7.07
0.01	I	38.12	26.17	19.95	14.89	11.76	9.53	7.89	6.62
0.01	I	35.94	24.96	18.33	14.04	11.09	8.98	7.42	6.24
0.01	I	34.09	23.57	17.39	13.32	10.52	8.52	7.04	5.92
0.01	I	32.50	22.57	16.58	12.76	10.03	8.13	6.72	5.64
0.01	I	31.12	21.61	15.68	12.16	9.61	7.78	6.43	5.46
0.01	I	29.90	20.76	15.26	11.68	9.23	7.18	6.19	5.14
0.01	I	28.81	20.01	14.76	11.25	8.89	7.20	5.95	5.09
0.01	I	27.84	19.33	14.26	10.87	8.59	6.96	5.75	4.83
0.01	I	26.95	18.76	13.75	10.53	8.32	6.74	5.57	4.78
0.01	I	26.15	18.16	13.34	10.21	8.07	6.54	5.43	4.54

6.00000  
5.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
D	I								
0.01	I	47.61	33.07	24.29	18.60	14.70	11.96	9.84	8.27
0.01	I	44.08	30.61	22.49	17.22	13.61	11.02	9.11	7.65
0.01	I	41.23	28.64	21.04	16.11	12.73	10.31	8.52	7.16
0.01	I	38.88	27.00	19.64	15.19	12.69	9.72	8.04	6.75
0.01	I	36.88	25.61	18.82	14.41	11.38	9.22	7.62	6.46
0.01	I	35.17	24.42	17.94	13.74	10.85	8.79	7.27	6.11
0.01	I	33.07	23.38	17.18	13.15	10.39	8.42	6.96	5.85
0.01	I	32.35	22.46	16.59	12.64	9.98	8.04	6.68	5.62
0.01	I	31.17	21.65	15.91	12.18	9.62	7.79	6.44	5.41
0.01	I	30.11	20.91	15.36	11.76	9.29	7.53	6.27	5.23
0.01	I	29.16	20.25	14.89	11.39	9.06	7.29	6.02	5.06
0.01	I	28.29	19.64	14.93	11.05	8.73	7.07	5.84	4.91

6.00000  
6.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	50.801	35.281	25.921	19.841	15.681	12.761	10.541	8.821
0.01	!	47.031	32.661	24.041	18.371	14.521	11.761	9.721	8.171
0.01	!	44.431	30.551	22.451	17.191	13.581	11.801	9.891	8.041
0.01	!	41.491	28.811	21.161	16.201	12.801	10.371	8.571	7.201
0.01	!	39.351	27.731	20.081	15.371	12.151	9.841	8.131	6.831
0.01	!	37.521	26.061	19.141	14.661	11.581	9.381	7.751	6.511
0.01	!	35.921	24.951	18.331	14.031	11.091	9.981	7.421	6.241
0.01	!	34.511	23.971	17.611	13.481	10.651	8.631	7.131	5.991
0.01	!	33.251	23.141	16.971	12.991	10.261	8.311	6.871	5.771
0.01	!	32.131	22.311	16.391	12.551	9.921	8.031	6.641	5.581
0.01	!	31.111	21.661	15.871	12.151	9.601	7.761	6.431	5.441
0.01	!	30.181	20.961	15.431	11.791	9.311	7.551	6.241	5.241

6.00000  
6.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	56.971	34.561	29.071	22.251	17.581	14.241	11.771	9.891
0.01	!	52.741	35.631	26.911	20.661	16.281	13.191	10.961	9.161
0.01	!	49.341	34.261	25.171	19.271	15.231	12.331	10.191	8.571
0.01	!	46.511	32.391	23.731	18.171	14.361	11.631	9.611	8.081
0.01	!	44.131	31.691	22.511	17.241	13.621	11.931	9.121	7.661
0.01	!	42.271	29.221	21.471	16.441	12.991	10.521	8.891	7.361
0.01	!	40.281	27.971	20.551	15.741	12.431	10.071	8.321	6.991
0.01	!	38.761	26.961	19.751	15.121	11.951	9.661	8.081	6.721
0.01	!	37.291	25.901	19.631	14.571	11.511	9.321	7.711	6.471
0.01	!	36.031	25.421	18.381	14.071	11.121	9.011	7.441	6.261
0.01	!	34.891	24.231	17.801	13.631	10.771	8.721	7.211	6.061
0.01	!	33.841	23.591	17.271	13.921	10.451	8.461	6.991	5.861

6.00000  
7.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
0	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	58.721	44.781	29.981	22.941	18.121	14.681	12.131	10.191	
0.01	!	54.361	37.751	27.741	21.261	16.781	13.591	11.231	9.441	
0.01	!	50.851	35.311	25.941	19.861	15.691	12.711	10.511	8.831	
0.01	!	47.941	33.291	24.461	18.731	14.861	11.991	9.911	8.321	
0.01	!	45.481	31.581	23.211	17.771	14.041	11.371	9.401	7.911	
0.01	!	43.371	30.121	22.131	16.941	13.381	10.841	8.961	7.531	
0.01	!	41.521	28.831	21.181	16.221	12.811	10.381	8.581	7.211	
0.01	!	39.891	27.761	20.351	15.581	12.311	9.971	8.241	6.931	
0.01	!	38.441	26.691	19.611	15.021	11.861	9.611	7.941	6.671	
0.01	!	37.141	25.791	18.951	14.511	11.461	9.281	7.671	6.451	
0.01	!	35.981	24.971	15.351	14.051	11.161	8.991	7.431	6.241	
0.01	!	34.861	24.221	17.861	13.631	10.771	8.721	7.211	6.061	

5.00000  
7.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	
0	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
0.01	!	52.611	43.061	31.641	24.221	19.141	15.661	12.811	10.771	
0.01	!	57.411	39.871	29.291	22.431	17.721	14.351	11.861	9.971	
0.01	!	53.711	37.361	27.471	20.981	15.581	13.431	11.111	9.321	
0.01	!	50.631	35.161	25.831	19.781	15.631	12.661	10.461	8.741	
0.01	!	48.141	33.361	24.511	18.761	14.831	12.811	9.921	7.371	
0.01	!	45.861	31.811	23.371	17.891	14.141	11.651	9.461	7.951	
0.01	!	43.851	30.451	22.371	17.131	13.531	10.961	9.061	7.611	
0.01	!	42.131	29.261	21.441	16.161	13.061	10.531	8.761	7.311	
0.01	!	40.661	28.191	20.711	15.861	12.531	10.151	8.391	7.051	
0.01	!	39.221	27.241	20.411	15.321	12.111	9.811	8.101	6.811	
0.01	!	37.981	26.371	19.441	14.931	11.721	9.491	7.851	6.591	
0.01	!	36.841	25.561	18.661	14.391	11.371	9.211	7.611	6.401	

6.00000  
8.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.01	1	66.671	45.881	33.711	25.811	20.391	16.521	13.651	11.471
0.01	1	61.171	42.481	31.211	23.891	18.881	15.291	12.641	10.621
0.01	1	57.221	39.741	29.141	22.451	17.661	14.361	11.621	9.931
0.01	1	53.451	37.461	27.521	21.271	16.651	13.491	11.151	9.371
0.01	1	51.181	35.541	26.111	19.991	15.891	12.791	10.571	8.891
0.01	1	48.601	33.891	24.901	19.961	15.661	12.261	10.081	8.471
0.01	1	46.121	32.491	23.841	18.251	14.421	11.661	9.651	8.111
0.01	1	44.891	31.171	22.901	17.531	13.851	11.221	9.271	7.791
0.01	1	43.251	30.041	22.071	16.901	13.351	10.811	8.941	7.511
0.01	1	41.791	29.021	21.321	16.321	12.961	10.451	8.631	7.251
0.01	1	40.461	28.161	21.691	15.861	12.491	10.111	8.361	7.021
0.01	1	39.251	27.261	21.031	15.331	12.111	9.811	8.111	6.811

4.2.3 -Losas vaciadas con concreto fabricado en sitio, sin aditivos retardadores.

Para el caso de las losas vaciadas con concreto fabricado en sitio y sin aditivos retardadores, se siguió, el mismo procedimiento teórico que para el caso (a), con la diferencia que los valores de flecha medidos con del orden de 1.5 a 2.5 mm., para las losas tipo D, y de 3 a 3.5 mm., para el tipo C.

Planteando nuevamente la ecuación que define el módulo de elasticidad del concreto armado en función de la deflexión:

$$E = \frac{f \times q \times L_y^4}{W \times H^3}$$

Losa tipo D ..

$$L_y = 7.15 \text{ mts.}$$

$$L_x = 3.50 \text{ Mts.}$$

$$\gamma = L_y/L_x = 2.04$$

$$H = 0.15 \text{ mts.}$$

$$q = 2354 \text{ Kg./mts}^3 \times 0.15 \text{ mts.} = 353 \text{ Kg./mts}^2.$$

De la tabla: "f" = 0.0018

Sustituyendo y operando obtenemos:

$$E = \frac{492036.82}{W} \quad (\text{Kg./mts}^2)$$

Calculemos el rango de variación "E", sustituyendo en la ecuación anterior los valores de W medidos:

W ( mts. )	0,0015	0,0020	0,0025
E (Kg./cm <sup>2</sup> )	32802,45	24601,84	19681,47

Expresemos los valores de "E" en función de la resistencia a temprana edad obtenida de la rotura de cilindros.

Valor promedio de la resistencia del concreto al momento del desencofrado.

$$f_d = 82.81 \text{ Kg./cm}^2$$

$$E = C_i \sqrt{f_d}$$

$$C_i = \frac{E_i}{f_d}$$

$$E_1 = 3605 \sqrt{f_d} \quad (\text{para } W = 0,15 \text{ cms.})$$

$$E_2 = 2704 \sqrt{f_d} \quad (\text{para } W = 0,20 \text{ cms.})$$

$$E_3 = 2163 \sqrt{f_d} \quad (\text{para } W = 0,25 \text{ cms.})$$

Losa tipo C .-

$$Ly = 5.75 \text{ mts.}$$

$$Lx = 4.25 \text{ mts.}$$

$$\gamma = Ly/Lx = 1.35$$

$$H = 0.15 \text{ mts.}$$

$$q = 353 \text{ Kg./ Mts}^2.$$

De la tabla: "f" = 0.0090

Sustituyendo y operando en la ecuación anterior tenemos:

$$E = \frac{1028998.68}{W} \quad (\text{Kg./ Mts}^2.)$$

Sustituyendo los valores característicos de deflexión medidos para este tipo de losa, tenemos:

W ( Mts. )	0.0030	0.0035
E ( Kg./cm <sup>2</sup> )	34299.96	29399.96

Relacionando "E" con la resistencia del concreto al desencofrar obtenemos:

$$E = 3769 \sqrt{fd} \quad (\text{para } W = 0.3 \text{ cms.})$$

$$E = 3230 \sqrt{fd} \quad (\text{para } W = 0.35 \text{ cms.})$$

Con los valores obtenidos en las losas analizadas , y realizando un análisis de los valores promedios-- de la deflexión en las losas estudiadas, se establecio que:

$$E = 3300 \sqrt{f_d}$$

Define el valor aproximado del módulo de elasticidad del concreto armado a temprana edad.

Sustituyendo esta expresión en la fórmula de la deflexión anteriormente expuesta, es posible encontrar un valor muy aproximado de las deflexiones promedio en este tipo de losas, pudiendo encontrarse el valor maximo de la deflexión, sumándole a la deflexión calculada, el 20% de su valor.

Al igual que para el caso anterior, se presentan a continuación tablas para el calculo de las deflexiones promedio para diversos tipos de losas.

4.2.4 -Tablas para calcular el valor promedio de la deflexión en losas vaciadas con concreto fabricado en sitio, sin aditivos retardadores.

= 3.00000  
= 5.00000

= ! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !									
= ! D ! !									
0.0!	!	3.48!	2.41!	1.77!	1.36!	1.07!	0.87!	0.72!	0.60!
15.0!	!	3.22!	2.23!	1.64!	1.26!	0.99!	0.80!	0.66!	0.56!
30.0!	!	3.01!	2.09!	1.54!	1.10!	0.93!	0.75!	0.62!	0.52!
45.0!	!	2.84!	1.97!	1.45!	1.11!	0.88!	0.71!	0.59!	0.49!
50.0!	!	2.69!	1.87!	1.37!	1.05!	0.83!	0.67!	0.56!	0.47!
55.0!	!	2.57!	1.78!	1.31!	1.00!	0.79!	0.64!	0.53!	0.45!
60.0!	!	2.46!	1.71!	1.25!	0.96!	0.76!	0.61!	0.51!	0.43!
65.0!	!	2.36!	1.64!	1.20!	0.92!	0.73!	0.59!	0.49!	0.41!
70.0!	!	2.28!	1.58!	1.16!	0.89!	0.70!	0.57!	0.47!	0.40!
75.0!	!	2.20!	1.53!	1.12!	0.86!	0.68!	0.55!	0.45!	0.38!
80.0!	!	2.13!	1.48!	1.09!	0.83!	0.66!	0.53!	0.44!	0.37!
85.0!	!	2.06!	1.43!	1.05!	0.81!	0.64!	0.52!	0.43!	0.36!

= 3.00000  
= 5.50000

= ! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !									
= ! D ! !									
0.0!	!	3.61!	2.51!	1.84!	1.41!	1.11!	0.90!	0.75!	0.63!
15.0!	!	3.34!	2.32!	1.71!	1.31!	1.03!	0.84!	0.69!	0.58!
30.0!	!	3.13!	2.17!	1.60!	1.22!	0.97!	0.78!	0.65!	0.54!
45.0!	!	2.95!	2.05!	1.50!	1.15!	0.91!	0.74!	0.61!	0.51!
50.0!	!	2.80!	1.94!	1.43!	1.09!	0.86!	0.70!	0.58!	0.49!
55.0!	!	2.67!	1.85!	1.36!	1.04!	0.82!	0.67!	0.55!	0.46!
60.0!	!	2.55!	1.77!	1.30!	1.00!	0.79!	0.64!	0.53!	0.44!
65.0!	!	2.45!	1.70!	1.25!	0.96!	0.76!	0.61!	0.51!	0.43!
70.0!	!	2.36!	1.64!	1.21!	0.92!	0.73!	0.59!	0.49!	0.41!
75.0!	!	2.28!	1.59!	1.17!	0.89!	0.70!	0.57!	0.47!	0.40!
80.0!	!	2.21!	1.54!	1.13!	0.86!	0.68!	0.55!	0.46!	0.38!
85.0!	!	2.15!	1.49!	1.09!	0.84!	0.66!	0.54!	0.44!	0.37!

3.00000  
6.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
F10	!								
30.0!	!	3.04!	2.11!	1.55!	1.19!	0.94!	0.76!	0.63!	0.53!
35.0!	!	2.81!	1.95!	1.44!	1.10!	0.87!	0.70!	0.58!	0.49!
40.0!	!	2.63!	1.83!	1.34!	1.03!	0.81!	0.66!	0.54!	0.46!
45.0!	!	2.48!	1.72!	1.27!	0.97!	0.77!	0.62!	0.51!	0.43!
50.0!	!	2.35!	1.63!	1.20!	0.92!	0.73!	0.59!	0.49!	0.41!
55.0!	!	2.24!	1.56!	1.14!	0.88!	0.69!	0.56!	0.46!	0.39!
60.0!	!	2.15!	1.49!	1.10!	0.84!	0.66!	0.54!	0.44!	0.37!
65.0!	!	2.06!	1.43!	1.05!	0.81!	0.64!	0.52!	0.43!	0.36!
70.0!	!	1.99!	1.38!	1.01!	0.78!	0.61!	0.50!	0.41!	0.35!
75.0!	!	1.92!	1.33!	0.98!	0.75!	0.59!	0.48!	0.40!	0.33!
80.0!	!	1.86!	1.29!	0.95!	0.73!	0.57!	0.47!	0.38!	0.32!
85.0!	!	1.80!	1.25!	0.92!	0.71!	0.56!	0.45!	0.37!	0.31!

3.00000  
5.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
	D								
0.0!	!	4.18!	2.91!	2.14!	1.63!	1.29!	1.05!	0.86!	0.73!
0.0!	!	3.87!	2.69!	1.98!	1.51!	1.20!	0.97!	0.80!	0.67!
0.0!	!	3.62!	2.52!	1.85!	1.42!	1.12!	0.91!	0.75!	0.63!
0.0!	!	3.42!	2.37!	1.74!	1.33!	1.05!	0.85!	0.71!	0.59!
0.0!	!	3.24!	2.25!	1.65!	1.27!	1.00!	0.81!	0.67!	0.56!
0.0!	!	3.09!	2.15!	1.58!	1.21!	0.95!	0.77!	0.64!	0.54!
0.0!	!	2.96!	2.05!	1.51!	1.16!	0.91!	0.74!	0.61!	0.51!
0.0!	!	2.84!	1.97!	1.45!	1.11!	0.88!	0.71!	0.59!	0.49!
0.0!	!	2.74!	1.90!	1.40!	1.07!	0.85!	0.68!	0.57!	0.48!
0.0!	!	2.65!	1.84!	1.35!	1.03!	0.82!	0.66!	0.55!	0.46!
0.0!	!	2.56!	1.78!	1.31!	1.00!	0.79!	0.64!	0.53!	0.44!
0.0!	!	2.49!	1.73!	1.27!	0.97!	0.77!	0.62!	0.51!	0.43!

:= 3.00000  
:= 7.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
F'D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	5.63!	3.91!	2.87!	2.20!	1.74!	1.41!	1.16!	0.98!
35.0!	!	5.21!	3.62!	2.66!	2.04!	1.61!	1.30!	1.08!	0.90!
40.0!	!	4.87!	3.39!	2.49!	1.90!	1.50!	1.22!	1.01!	0.85!
45.0!	!	4.60!	3.19!	2.34!	1.80!	1.42!	1.15!	0.95!	0.80!
50.0!	!	4.36!	3.03!	2.22!	1.70!	1.35!	1.09!	0.90!	0.76!
55.0!	!	4.16!	2.89!	2.12!	1.62!	1.28!	1.04!	0.86!	0.72!
60.0!	!	3.98!	2.76!	2.03!	1.55!	1.23!	0.99!	0.82!	0.69!
65.0!	!	3.82!	2.66!	1.95!	1.49!	1.18!	0.96!	0.79!	0.66!
70.0!	!	3.68!	2.56!	1.88!	1.44!	1.14!	0.92!	0.75!	0.64!
75.0!	!	3.56!	2.47!	1.82!	1.39!	1.10!	0.89!	0.74!	0.62!
80.0!	!	3.45!	2.39!	1.76!	1.35!	1.06!	0.86!	0.71!	0.60!
85.0!	!	3.34!	2.32!	1.71!	1.31!	1.03!	0.84!	0.69!	0.58!

:= 3.00000  
:= 7.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
F'D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	7.42!	5.15!	3.78!	2.90!	2.29!	1.85!	1.53!	1.29!
35.0!	!	6.87!	4.77!	3.50!	2.68!	2.12!	1.72!	1.42!	1.19!
40.0!	!	6.42!	4.46!	3.28!	2.51!	1.98!	1.61!	1.33!	1.12!
45.0!	!	6.06!	4.21!	3.09!	2.37!	1.87!	1.51!	1.25!	1.05!
50.0!	!	5.75!	3.99!	2.93!	2.24!	1.77!	1.44!	1.19!	1.00!
55.0!	!	5.48!	3.80!	2.79!	2.14!	1.69!	1.37!	1.13!	0.95!
60.0!	!	5.24!	3.64!	2.68!	2.05!	1.62!	1.31!	1.08!	0.91!
65.0!	!	5.04!	3.50!	2.57!	1.97!	1.56!	1.26!	1.04!	0.87!
70.0!	!	4.86!	3.37!	2.48!	1.90!	1.50!	1.21!	1.00!	0.84!
75.0!	!	4.69!	3.26!	2.39!	1.83!	1.45!	1.17!	0.97!	0.81!
80.0!	!	4.54!	3.15!	2.32!	1.77!	1.40!	1.14!	0.94!	0.79!
85.0!	!	4.41!	3.05!	2.25!	1.72!	1.36!	1.10!	0.91!	0.77!

3.000000  
8.000000

---! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !

F'D ! !

30.0!	!	9.60!	6.67!	4.90!	3.75!	2.96!	2.40!	1.98!	1.67!
35.0!	!	8.89!	6.17!	4.54!	3.47!	2.74!	2.22!	1.84!	1.54!
40.0!	!	8.32!	5.77!	4.24!	3.26!	2.57!	2.08!	1.72!	1.44!
45.0!	!	7.84!	5.44!	4.00!	3.06!	2.42!	1.96!	1.62!	1.36!
50.0!	!	7.44!	5.17!	3.79!	2.91!	2.30!	1.86!	1.54!	1.29!
55.0!	!	7.09!	4.92!	3.62!	2.77!	2.19!	1.77!	1.47!	1.23!
60.0!	!	6.79!	4.72!	3.46!	2.65!	2.10!	1.70!	1.40!	1.18!
65.0!	!	6.52!	4.53!	3.33!	2.55!	2.01!	1.63!	1.35!	1.13!
70.0!	!	6.29!	4.37!	3.21!	2.46!	1.94!	1.57!	1.30!	1.09!
75.0!	!	6.07!	4.22!	3.10!	2.37!	1.87!	1.52!	1.25!	1.05!
80.0!	!	5.88!	4.08!	3.00!	2.30!	1.81!	1.47!	1.21!	1.02!
85.0!	!	5.70!	3.96!	2.91!	2.23!	1.76!	1.43!	1.18!	0.99!

3.500000  
5.000000

---! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !

F'D ! !

30.0!	!	5.78!	4.01!	2.95!	2.26!	1.78!	1.44!	1.19!	1.00!
35.0!	!	5.35!	3.72!	2.73!	2.09!	1.65!	1.34!	1.11!	0.93!
40.0!	!	5.00!	3.48!	2.55!	1.96!	1.54!	1.25!	1.03!	0.87!
45.0!	!	4.72!	3.28!	2.41!	1.84!	1.46!	1.18!	0.97!	0.82!
50.0!	!	4.48!	3.11!	2.28!	1.75!	1.38!	1.12!	0.92!	0.78!
55.0!	!	4.27!	2.96!	2.18!	1.67!	1.32!	1.07!	0.88!	0.74!
60.0!	!	4.09!	2.84!	2.08!	1.60!	1.26!	1.02!	0.84!	0.71!
65.0!	!	3.93!	2.73!	2.00!	1.53!	1.21!	0.98!	0.81!	0.68!
70.0!	!	3.78!	2.63!	1.93!	1.48!	1.17!	0.95!	0.78!	0.66!
75.0!	!	3.66!	2.54!	1.86!	1.43!	1.13!	0.91!	0.76!	0.63!
80.0!	!	3.54!	2.46!	1.81!	1.38!	1.09!	0.88!	0.73!	0.61!
85.0!	!	3.43!	2.38!	1.75!	1.34!	1.06!	0.86!	0.71!	0.60!

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
30.61	1	5.961	4.141	3.041	2.331	1.841	1.491	1.231	1.031
35.01	1	5.521	3.831	2.811	2.151	1.701	1.381	1.141	0.961
39.01	1	5.161	3.581	2.631	2.021	1.591	1.291	1.071	0.901
43.01	1	4.871	3.381	2.481	1.901	1.501	1.221	1.011	0.841
45.01	1	4.621	3.211	2.351	1.801	1.421	1.151	0.951	0.801
48.01	1	4.401	3.061	2.251	1.721	1.361	1.101	0.911	0.761
52.01	1	4.211	2.931	2.151	1.651	1.301	1.051	0.871	0.731
55.01	1	4.051	2.811	2.071	1.581	1.251	1.011	0.841	0.701
58.01	1	3.901	2.711	1.991	1.471	1.161	0.941	0.781	0.681
61.01	1	3.771	2.621	1.921	1.431	1.131	0.911	0.751	0.631
65.01	1	3.651	2.531	1.861	1.431	1.131	0.911	0.751	0.611

**R** 3,50000  
**R** 6,50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.01	!	0.741	0.681	0.441	2.631	2.081	1.691	1.391	1.171
35.01	!	6.241	4.331	3.181	2.441	1.931	1.561	1.291	1.081
40.01	!	5.841	4.051	2.981	2.281	1.801	1.461	1.211	1.011
45.01	!	5.501	3.821	2.811	2.151	1.701	1.381	1.141	0.961
50.01	!	5.221	3.631	2.661	2.041	1.611	1.311	1.081	0.911
55.01	!	4.981	3.461	2.541	1.951	1.541	1.241	1.031	0.861
60.01	!	4.771	3.311	2.431	1.861	1.471	1.191	0.981	0.831
65.01	!	4.581	3.181	2.341	1.791	1.411	1.151	0.951	0.801
70.01	!	4.411	3.071	2.251	1.721	1.361	1.101	0.911	0.771
75.01	!	4.261	2.961	2.181	1.671	1.321	1.071	0.881	0.741
80.01	!	4.131	2.871	2.111	1.611	1.271	1.031	0.851	0.721
85.01	!	4.011	2.781	2.041	1.561	1.241	1.001	0.831	0.701

**R** 3,50000  
**R** 7,00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.01	!	5.631	3.911	2.871	2.201	1.741	1.411	1.161	0.981
35.01	!	5.211	3.621	2.661	2.041	1.611	1.301	1.081	0.901
40.01	!	4.871	3.391	2.491	1.901	1.501	1.221	1.011	0.851
45.01	!	4.601	3.191	2.341	1.801	1.421	1.151	0.951	0.801
50.01	!	4.361	3.031	2.221	1.701	1.351	1.091	0.901	0.761
55.01	!	4.161	2.891	2.121	1.621	1.281	1.041	0.861	0.721
60.01	!	3.981	2.761	2.031	1.551	1.231	0.991	0.821	0.691
65.01	!	3.821	2.661	1.951	1.491	1.181	0.961	0.791	0.661
70.01	!	3.681	2.561	1.881	1.441	1.141	0.921	0.761	0.641
75.01	!	3.561	2.471	1.821	1.391	1.101	0.891	0.741	0.621
80.01	!	3.451	2.391	1.761	1.351	1.061	0.861	0.711	0.601
85.01	!	3.341	2.321	1.711	1.311	1.031	0.841	0.691	0.581

:= 3.50000  
:= 7.50000

----! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !									
F'D ! !									
30.0!	!	7.42!	5.15!	3.78!	2.90!	2.29!	1.85!	1.53!	1.29!
35.0!	!	6.87!	4.77!	3.50!	2.68!	2.12!	1.72!	1.42!	1.19!
40.0!	!	6.42!	4.46!	3.28!	2.51!	1.98!	1.61!	1.33!	1.12!
45.0!	!	6.06!	4.21!	3.09!	2.37!	1.87!	1.51!	1.25!	1.05!
50.0!	!	5.75!	3.99!	2.93!	2.24!	1.77!	1.44!	1.19!	1.00!
55.0!	!	5.48!	3.80!	2.79!	2.14!	1.69!	1.37!	1.13!	0.95!
60.0!	!	5.24!	3.64!	2.68!	2.05!	1.62!	1.31!	1.08!	0.91!
65.0!	!	5.04!	3.50!	2.57!	1.97!	1.56!	1.26!	1.04!	0.87!
70.0!	!	4.86!	3.37!	2.48!	1.90!	1.50!	1.21!	1.00!	0.84!
75.0!	!	4.69!	3.26!	2.39!	1.83!	1.45!	1.17!	0.97!	0.81!
80.0!	!	4.54!	3.15!	2.32!	1.77!	1.40!	1.14!	0.94!	0.79!
85.0!	!	4.41!	3.06!	2.25!	1.72!	1.36!	1.10!	0.91!	0.77!

:= 3.50000  
:= 8.00000

----! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !									
F'D ! !									
30.0!	!	9.60!	6.57!	4.90!	3.75!	2.96!	2.40!	1.98!	1.67!
35.0!	!	8.89!	6.17!	4.54!	3.47!	2.74!	2.22!	1.84!	1.54!
40.0!	!	8.32!	5.77!	4.24!	3.25!	2.57!	2.08!	1.72!	1.44!
45.0!	!	7.84!	5.44!	4.00!	3.06!	2.42!	1.96!	1.62!	1.36!
50.0!	!	7.44!	5.17!	3.79!	2.91!	2.30!	1.86!	1.54!	1.29!
55.0!	!	7.09!	4.92!	3.62!	2.77!	2.19!	1.77!	1.47!	1.23!
60.0!	!	6.79!	4.72!	3.46!	2.65!	2.10!	1.79!	1.40!	1.18!
65.0!	!	6.52!	4.53!	3.33!	2.55!	2.01!	1.63!	1.35!	1.13!
70.0!	!	6.29!	4.37!	3.21!	2.46!	1.94!	1.57!	1.30!	1.09!
75.0!	!	6.07!	4.22!	3.10!	2.37!	1.87!	1.52!	1.25!	1.05!
80.0!	!	5.88!	4.08!	3.00!	2.30!	1.81!	1.47!	1.21!	1.02!
85.0!	!	5.70!	3.96!	2.91!	2.23!	1.76!	1.43!	1.18!	0.99!

:= 4,000000  
:= 5,000000

====! H ! 0,10 ! 0,12 ! 0,14 ! 0,16 ! 0,18 ! 0,20 ! 0,22 ! 0,24 !

FID 1 :

36,0!	!	9,20!	6,39!	4,69!	3,59!	2,84!	2,30!	1,90!	1,60!
36,0!	!	8,52!	5,91!	4,34!	3,33!	2,63!	2,13!	1,76!	1,48!
40,0!	!	7,97!	5,53!	4,06!	3,11!	2,46!	1,99!	1,65!	1,38!
45,0!	!	7,51!	5,22!	3,83!	2,93!	2,32!	1,88!	1,55!	1,30!
50,0!	!	7,12!	4,95!	3,64!	2,78!	2,20!	1,78!	1,47!	1,24!
55,0!	!	6,79!	4,72!	3,47!	2,65!	2,10!	1,70!	1,40!	1,18!
60,0!	!	6,50!	4,52!	3,32!	2,54!	2,01!	1,63!	1,34!	1,13!
65,0!	!	6,25!	4,34!	3,19!	2,44!	1,93!	1,56!	1,29!	1,08!
70,0!	!	6,02!	4,18!	3,07!	2,35!	1,85!	1,51!	1,24!	1,05!
75,0!	!	5,82!	4,04!	2,97!	2,27!	1,80!	1,45!	1,20!	1,01!
80,0!	!	5,63!	3,91!	2,87!	2,20!	1,74!	1,41!	1,16!	0,98!
85,0!	!	5,46!	3,79!	2,79!	2,13!	1,69!	1,37!	1,13!	0,95!

:= 4,000000  
:= 5,500000

====! H ! 0,10 ! 0,12 ! 0,14 ! 0,16 ! 0,18 ! 0,20 ! 0,22 ! 0,24 !

FID 1 :

40,0!	!	10,01!	6,95!	5,11!	3,91!	3,09!	2,50!	2,07!	1,74!
35,0!	!	9,27!	6,44!	4,73!	3,62!	2,86!	2,32!	1,91!	1,61!
40,0!	!	8,67!	6,02!	4,42!	3,39!	2,68!	2,17!	1,79!	1,51!
45,0!	!	8,17!	5,68!	4,17!	3,19!	2,52!	2,04!	1,69!	1,42!
50,0!	!	7,75!	5,38!	3,95!	3,03!	2,39!	1,94!	1,60!	1,35!
55,0!	!	7,39!	5,13!	3,77!	2,89!	2,28!	1,85!	1,53!	1,28!
60,0!	!	7,08!	4,92!	3,61!	2,77!	2,18!	1,77!	1,46!	1,23!
65,0!	!	6,80!	4,72!	3,47!	2,66!	2,10!	1,70!	1,41!	1,18!
70,0!	!	6,55!	4,55!	3,34!	2,56!	2,02!	1,64!	1,35!	1,14!
75,0!	!	6,33!	4,40!	3,23!	2,47!	1,95!	1,58!	1,31!	1,10!
80,0!	!	6,13!	4,26!	3,13!	2,39!	1,89!	1,53!	1,27!	1,06!
85,0!	!	5,95!	4,13!	3,03!	2,32!	1,84!	1,49!	1,23!	1,03!

4.00000  
5.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	1								
30.0!	!	9.28!	6.45!	4.74!	3.63!	2.87!	2.32!	1.92!	1.61!
35.0!	!	8.59!	5.97!	4.39!	3.36!	2.65!	2.15!	1.78!	1.49!
40.0!	!	8.94!	5.58!	4.10!	3.14!	2.48!	2.01!	1.66!	1.40!
45.0!	!	7.58!	5.26!	3.87!	2.96!	2.34!	1.89!	1.57!	1.32!
50.0!	!	7.19!	4.99!	3.67!	2.81!	2.22!	1.80!	1.49!	1.25!
55.0!	!	6.86!	4.76!	3.50!	2.68!	2.12!	1.71!	1.42!	1.19!
60.0!	!	6.56!	4.56!	3.35!	2.56!	2.03!	1.64!	1.36!	1.14!
65.0!	!	6.31!	4.38!	3.22!	2.46!	1.95!	1.58!	1.30!	1.09!
70.0!	!	6.08!	4.22!	3.10!	2.37!	1.89!	1.52!	1.26!	1.06!
75.0!	!	5.87!	4.08!	3.00!	2.29!	1.81!	1.47!	1.21!	1.02!
80.0!	!	5.68!	3.95!	2.90!	2.22!	1.75!	1.42!	1.17!	0.99!
85.0!	!	5.52!	3.83!	2.81!	2.15!	1.70!	1.38!	1.14!	0.96!

4.00000  
5.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	1								
30.0!	!	10.69!	7.43!	5.46!	4.18!	3.30!	2.67!	2.21!	1.86!
35.0!	!	9.90!	6.88!	5.05!	3.87!	3.06!	2.48!	2.05!	1.72!
40.0!	!	9.26!	6.43!	4.73!	3.62!	2.86!	2.32!	1.91!	1.51!
45.0!	!	8.73!	6.06!	4.45!	3.41!	2.69!	2.18!	1.80!	1.52!
50.0!	!	8.28!	5.75!	4.23!	3.24!	2.56!	2.07!	1.71!	1.44!
55.0!	!	7.90!	5.48!	4.03!	3.09!	2.44!	1.97!	1.63!	1.37!
60.0!	!	7.56!	5.25!	3.86!	2.95!	2.33!	1.89!	1.56!	1.31!
65.0!	!	7.27!	5.05!	3.71!	2.84!	2.24!	1.82!	1.50!	1.26!
70.0!	!	7.00!	4.86!	3.57!	2.73!	2.16!	1.75!	1.45!	1.22!
75.0!	!	6.76!	4.70!	3.45!	2.64!	2.09!	1.69!	1.40!	1.17!
80.0!	!	6.55!	4.55!	3.34!	2.56!	2.02!	1.64!	1.35!	1.14!
85.0!	!	6.35!	4.41!	3.24!	2.48!	1.96!	1.59!	1.31!	1.10!

!!= 4.00000  
!!= 7.00000

====! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !										
F10 ! ! !										
30.0!	!	11.57!	8.03!	5.90!	4.52!	3.57!	2.89!	2.39!	2.81!	
35.0!	!	10.71!	7.44!	5.47!	4.18!	3.31!	2.68!	2.21!	1.86!	
40.0!	!	10.02!	6.96!	5.11!	3.91!	3.09!	2.50!	2.07!	1.74!	
45.0!	!	9.45!	6.56!	4.82!	3.69!	2.92!	2.36!	1.95!	1.64!	
50.0!	!	8.96!	6.22!	4.57!	3.50!	2.77!	2.24!	1.95!	1.56!	
55.0!	!	8.54!	5.93!	4.36!	3.34!	2.64!	2.14!	1.77!	1.48!	
60.0!	!	8.18!	5.68!	4.17!	3.20!	2.53!	2.05!	1.69!	1.42!	
65.0!	!	7.86!	5.46!	4.01!	3.07!	2.43!	1.97!	1.62!	1.36!	
70.0!	!	7.57!	5.26!	3.86!	2.96!	2.34!	1.89!	1.56!	1.31!	
75.0!	!	7.32!	5.08!	3.73!	2.86!	2.25!	1.83!	1.51!	1.27!	
80.0!	!	7.09!	4.92!	3.61!	2.77!	2.19!	1.77!	1.46!	1.23!	
85.0!	!	6.87!	4.77!	3.51!	2.68!	2.12!	1.72!	1.42!	1.19!	

!!= 4.00000  
!!= 7.50000

====! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !										
F10 ! ! !										
30.0!	!	11.13!	7.73!	5.68!	4.35!	3.43!	2.78!	2.30!	1.93!	
35.0!	!	10.30!	7.15!	5.26!	4.02!	3.18!	2.58!	2.13!	1.73!	
40.0!	!	9.64!	6.69!	4.92!	3.76!	2.97!	2.41!	1.99!	1.67!	
45.0!	!	9.08!	6.31!	4.63!	3.55!	2.80!	2.27!	1.88!	1.58!	
50.0!	!	8.62!	5.98!	4.40!	3.37!	2.66!	2.15!	1.78!	1.50!	
55.0!	!	8.22!	5.71!	4.19!	3.21!	2.54!	2.05!	1.70!	1.43!	
60.0!	!	7.87!	5.46!	4.01!	3.07!	2.43!	1.97!	1.63!	1.37!	
65.0!	!	7.56!	5.25!	3.86!	2.95!	2.33!	1.89!	1.56!	1.31!	
70.0!	!	7.28!	5.06!	3.72!	2.85!	2.25!	1.82!	1.50!	1.26!	
75.0!	!	7.04!	4.89!	3.59!	2.75!	2.17!	1.76!	1.45!	1.22!	
80.0!	!	6.81!	4.73!	3.48!	2.66!	2.10!	1.76!	1.41!	1.18!	
85.0!	!	6.61!	4.59!	3.37!	2.58!	2.04!	1.65!	1.37!	1.15!	

:= 4,00000  
:= 5,00000

H ! 0,10 ! 0,12 ! 0,14 ! 0,16 ! 0,18 ! 0,20 ! 0,22 ! 0,24 !									
F!D ! !									
30,0!	!	9,50!	6,67!	4,90!	3,75!	2,96!	2,40!	1,98!	1,67!
35,0!	!	8,89!	6,17!	4,54!	3,47!	2,74!	2,22!	1,84!	1,54!
40,0!	!	8,32!	5,77!	4,24!	3,25!	2,57!	2,08!	1,72!	1,44!
45,0!	!	7,84!	5,43!	4,00!	3,06!	2,42!	1,96!	1,62!	1,36!
50,0!	!	7,44!	5,17!	3,79!	2,91!	2,30!	1,86!	1,54!	1,29!
55,0!	!	7,09!	4,92!	3,62!	2,77!	2,19!	1,77!	1,47!	1,23!
60,0!	!	6,79!	4,72!	3,46!	2,65!	2,10!	1,70!	1,40!	1,18!
65,0!	!	6,52!	4,53!	3,33!	2,55!	2,01!	1,63!	1,35!	1,13!
70,0!	!	6,29!	4,37!	3,21!	2,46!	1,94!	1,57!	1,30!	1,09!
75,0!	!	6,07!	4,22!	3,10!	2,37!	1,87!	1,52!	1,25!	1,05!
80,0!	!	5,88!	4,08!	3,00!	2,30!	1,81!	1,47!	1,21!	1,02!
85,0!	!	5,70!	3,96!	2,91!	2,23!	1,76!	1,43!	1,18!	0,99!

:= 4,50000  
:= 5,00000

H ! 0,10 ! 0,12 ! 0,14 ! 0,16 ! 0,18 ! 0,20 ! 0,22 ! 0,24 !									
F!D ! !									
30,0!	!	13,76!	9,55!	7,02!	5,37!	4,25!	3,44!	2,84!	2,39!
35,0!	!	12,74!	8,84!	6,50!	4,97!	3,93!	3,18!	2,63!	2,21!
40,0!	!	11,91!	8,27!	6,08!	4,65!	3,68!	2,98!	2,46!	2,07!
45,0!	!	11,23!	7,80!	5,73!	4,39!	3,47!	2,81!	2,32!	1,95!
50,0!	!	10,66!	7,40!	5,44!	4,16!	3,29!	2,66!	2,20!	1,85!
55,0!	!	10,16!	7,06!	5,18!	3,97!	3,14!	2,54!	2,10!	1,76!
60,0!	!	9,73!	6,75!	4,96!	3,80!	3,00!	2,43!	2,01!	1,69!
65,0!	!	9,35!	6,49!	4,77!	3,65!	2,88!	2,34!	1,93!	1,62!
70,0!	!	9,01!	6,25!	4,59!	3,52!	2,78!	2,25!	1,86!	1,56!
75,0!	!	8,70!	6,04!	4,44!	3,40!	2,69!	2,18!	1,80!	1,51!
80,0!	!	8,42!	5,85!	4,30!	3,29!	2,60!	2,11!	1,74!	1,46!
85,0!	!	8,17!	5,68!	4,17!	3,19!	2,52!	2,04!	1,69!	1,42!

:= 4.50000  
:= 5.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
F10	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.01	!	14.18!	9.85!	7.24!	5.54!	4.38!	3.55!	2.93!	2.46!
35.01	!	13.13!	9.12!	6.70!	5.13!	4.05!	3.28!	2.71!	2.28!
40.01	!	12.28!	8.53!	6.27!	4.80!	3.79!	3.07!	2.54!	2.13!
45.01	!	11.58!	8.04!	5.91!	4.52!	3.57!	2.89!	2.39!	2.01!
50.01	!	10.99!	7.63!	5.60!	4.29!	3.39!	2.75!	2.27!	1.91!
55.01	!	10.47!	7.27!	5.34!	4.09!	3.23!	2.62!	2.16!	1.82!
60.01	!	10.03!	6.96!	5.12!	3.92!	3.10!	2.51!	2.07!	1.74!
65.01	!	9.63!	6.69!	4.92!	3.76!	2.97!	2.41!	1.99!	1.67!
70.01	!	9.28!	6.45!	4.74!	3.63!	2.87!	2.32!	1.92!	1.61!
75.01	!	8.97!	6.23!	4.58!	3.50!	2.77!	2.24!	1.85!	1.56!
80.01	!	8.68!	6.03!	4.43!	3.39!	2.68!	2.17!	1.79!	1.51!
85.01	!	8.43!	5.85!	4.30!	3.29!	2.60!	2.11!	1.74!	1.46!

:= 4.50000  
:= 6.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
F10	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.01	!	15.70!	10.90!	8.01!	6.13!	4.84!	3.92!	3.24!	2.73!
35.01	!	14.53!	10.09!	7.41!	5.68!	4.49!	3.63!	3.00!	2.52!
40.01	!	13.59!	9.44!	6.94!	5.31!	4.20!	3.40!	2.81!	2.36!
45.01	!	12.82!	8.90!	6.54!	5.01!	3.96!	3.20!	2.65!	2.23!
50.01	!	12.16!	8.44!	6.20!	4.75!	3.75!	3.04!	2.51!	2.11!
55.01	!	11.59!	8.05!	5.91!	4.53!	3.58!	2.90!	2.40!	2.01!
60.01	!	11.10!	7.71!	5.66!	4.34!	3.43!	2.77!	2.29!	1.93!
65.01	!	10.66!	7.41!	5.44!	4.17!	3.29!	2.67!	2.20!	1.85!
70.01	!	10.28!	7.14!	5.24!	4.01!	3.17!	2.57!	2.12!	1.78!
75.01	!	9.93!	6.89!	5.07!	3.88!	3.06!	2.48!	2.05!	1.72!
80.01	!	9.61!	6.68!	4.90!	3.75!	2.97!	2.40!	1.99!	1.67!
85.01	!	9.33!	6.48!	4.76!	3.64!	2.88!	2.33!	1.93!	1.62!

:= 4.50000  
:= 6.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	15.81!	10.98!	8.07!	6.18!	4.88!	3.95!	3.27!	2.74!
35.0!	!	14.64!	10.16!	7.47!	5.72!	4.52!	3.66!	3.02!	2.54!
40.0!	!	13.69!	9.51!	6.99!	5.35!	4.23!	3.42!	2.83!	2.38!
45.0!	!	12.91!	8.96!	6.59!	5.04!	3.98!	3.23!	2.67!	2.24!
50.0!	!	12.25!	8.50!	6.25!	4.78!	3.78!	3.06!	2.53!	2.13!
55.0!	!	11.68!	8.11!	5.96!	4.56!	3.60!	2.92!	2.41!	2.03!
60.0!	!	11.18!	7.76!	5.70!	4.37!	3.45!	2.79!	2.31!	1.94!
65.0!	!	10.74!	7.46!	5.48!	4.26!	3.31!	2.68!	2.22!	1.86!
70.0!	!	10.35!	7.19!	5.28!	4.04!	3.19!	2.59!	2.14!	1.80!
75.0!	!	10.00!	6.94!	5.10!	3.91!	3.09!	2.50!	2.07!	1.74!
80.0!	!	9.68!	6.72!	4.94!	3.78!	2.99!	2.42!	2.00!	1.68!
85.0!	!	9.39!	6.52!	4.79!	3.67!	2.90!	2.35!	1.94!	1.63!

:= 4.50000  
:= 7.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	15.95!	11.07!	8.14!	6.23!	4.92!	3.99!	3.39!	2.77!
35.0!	!	14.76!	10.25!	7.53!	5.77!	4.56!	3.69!	3.05!	2.55!
40.0!	!	13.81!	9.59!	7.05!	5.39!	4.26!	3.45!	2.85!	2.40!
45.0!	!	13.02!	9.04!	6.64!	5.09!	4.02!	3.26!	2.69!	2.26!
50.0!	!	12.35!	8.58!	6.30!	4.83!	3.81!	3.09!	2.55!	2.14!
55.0!	!	11.78!	8.18!	6.01!	4.60!	3.64!	2.94!	2.43!	2.04!
60.0!	!	11.28!	7.83!	5.75!	4.40!	3.48!	2.82!	2.33!	1.96!
65.0!	!	10.83!	7.52!	5.53!	4.23!	3.34!	2.71!	2.24!	1.88!
70.0!	!	10.44!	7.25!	5.33!	4.08!	3.22!	2.61!	2.16!	1.81!
75.0!	!	10.09!	7.00!	5.15!	3.94!	3.11!	2.52!	2.08!	1.75!
80.0!	!	9.77!	6.78!	4.98!	3.81!	3.01!	2.44!	2.02!	1.70!
85.0!	!	9.47!	6.58!	4.83!	3.70!	2.92!	2.37!	1.95!	1.64!

:= 4,50000  
:= 7,50000

	H	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
F'0	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	37.72!	12.31!	9.04!	6.92!	5.47!	4.43!	3.66!	3.08!
35.0!	!	16.40!	11.39!	8.37!	6.41!	5.06!	4.10!	3.39!	2.85!
40.0!	!	15.35!	10.66!	7.83!	5.99!	4.74!	3.84!	3.17!	2.66!
45.0!	!	14.47!	10.05!	7.38!	5.65!	4.47!	3.62!	2.99!	2.51!
50.0!	!	13.73!	9.53!	7.00!	5.36!	4.24!	3.43!	2.84!	2.38!
55.0!	!	13.09!	9.09!	6.68!	5.11!	4.04!	3.27!	2.70!	2.27!
60.0!	!	12.53!	8.70!	6.39!	4.89!	3.87!	3.13!	2.59!	2.18!
65.0!	!	12.04!	8.36!	6.14!	4.70!	3.72!	3.01!	2.49!	2.09!
70.0!	!	11.60!	8.06!	5.92!	4.53!	3.58!	2.90!	2.40!	2.01!
75.0!	!	11.21!	7.78!	5.72!	4.38!	3.46!	2.80!	2.32!	1.95!
80.0!	!	10.85!	7.54!	5.54!	4.24!	3.35!	2.71!	2.24!	1.88!
85.0!	!	10.53!	7.31!	5.37!	4.11!	3.25!	2.63!	2.17!	1.83!

:= 4,50000  
:= 8,00000

	H	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
F'0	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	15.47!	10.74!	7.89!	6.04!	4.77!	3.87!	3.20!	2.69!
35.0!	!	14.32!	9.95!	7.31!	5.59!	4.42!	3.58!	2.98!	2.49!
40.0!	!	13.40!	9.30!	6.84!	5.23!	4.13!	3.35!	2.77!	2.33!
45.0!	!	12.63!	8.77!	6.44!	4.93!	3.90!	3.16!	2.61!	2.19!
50.0!	!	11.98!	8.32!	6.11!	4.68!	3.70!	3.00!	2.48!	2.08!
55.0!	!	11.43!	7.93!	5.83!	4.46!	3.53!	2.86!	2.36!	1.98!
60.0!	!	10.94!	7.60!	5.58!	4.27!	3.38!	2.73!	2.26!	1.90!
65.0!	!	10.51!	7.30!	5.36!	4.11!	3.24!	2.63!	2.17!	1.82!
70.0!	!	10.13!	7.03!	5.17!	3.96!	3.13!	2.53!	2.09!	1.76!
75.0!	!	9.78!	6.79!	4.99!	3.82!	3.02!	2.45!	2.02!	1.70!
80.0!	!	9.47!	6.58!	4.83!	3.70!	2.92!	2.37!	1.96!	1.64!
85.0!	!	9.19!	6.38!	4.69!	3.59!	2.84!	2.30!	1.90!	1.60!

:= 5.00000  
:= 5.00000

====	H	: 0.10	: 0.12	: 0.14	: 0.16	: 0.18	: 0.20	: 0.22	: 0.24
<hr/>									
FID	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	18.49!	12.77!	9.39!	7.19!	5.68!	4.60!	3.80!	3.19!
35.0!	!	17.03!	11.83!	8.69!	6.65!	5.26!	4.26!	3.52!	2.96!
40.0!	!	15.93!	11.06!	8.13!	6.22!	4.92!	3.98!	3.29!	2.77!
45.0!	!	15.02!	10.43!	7.65!	5.87!	4.64!	3.76!	3.10!	2.61!
50.0!	!	14.25!	9.90!	7.27!	5.57!	4.48!	3.56!	2.94!	2.47!
55.0!	!	13.59!	9.43!	6.93!	5.31!	4.19!	3.40!	2.81!	2.36!
60.0!	!	13.01!	9.03!	6.64!	5.08!	4.01!	3.25!	2.69!	2.26!
65.0!	!	12.50!	8.68!	6.38!	4.88!	3.86!	3.12!	2.58!	2.17!
70.0!	!	12.04!	8.36!	6.14!	4.70!	3.72!	3.01!	2.49!	2.09!
75.0!	!	11.63!	8.08!	5.94!	4.54!	3.59!	2.91!	2.40!	2.02!
80.0!	!	11.27!	7.82!	5.75!	4.40!	3.48!	2.82!	2.33!	1.96!
85.0!	!	10.93!	7.59!	5.58!	4.27!	3.37!	2.73!	2.26!	1.90!

:= 5.00000  
:= 5.50000

====	H	: 0.10	: 0.12	: 0.14	: 0.16	: 0.18	: 0.20	: 0.22	: 0.24
<hr/>									
FID	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	20.86!	14.48!	10.64!	8.15!	6.44!	5.21!	4.31!	3.62!
35.0!	!	19.31!	13.41!	9.85!	7.54!	5.96!	4.83!	3.99!	3.35!
40.0!	!	18.06!	12.54!	9.21!	7.06!	5.57!	4.52!	3.73!	3.14!
45.0!	!	17.03!	11.83!	8.69!	6.65!	5.26!	4.26!	3.52!	2.96!
50.0!	!	16.15!	11.22!	8.24!	6.31!	4.99!	4.04!	3.34!	2.80!
55.0!	!	15.40!	10.70!	7.86!	6.02!	4.75!	3.85!	3.18!	2.67!
60.0!	!	14.75!	10.24!	7.52!	5.76!	4.55!	3.69!	3.05!	2.56!
65.0!	!	14.17!	9.84!	7.23!	5.53!	4.37!	3.54!	2.93!	2.46!
70.0!	!	13.65!	9.48!	6.97!	5.33!	4.21!	3.41!	2.82!	2.37!
75.0!	!	13.19!	9.16!	6.73!	5.16!	4.07!	3.30!	2.73!	2.29!
80.0!	!	12.77!	8.87!	6.52!	4.99!	3.94!	3.19!	2.64!	2.22!
85.0!	!	12.39!	8.60!	6.32!	4.84!	3.82!	3.10!	2.56!	2.15!

:= 5,00000  
:= 6,00000

====! H ! 0,10 ! 0,12 ! 0,14 ! 0,16 ! 0,18 ! 0,20 ! 0,22 ! 0,24 !

F'D ! !

30.0!	! 20.93!	14.53!	10.68!	8.18!	6.46!	5.23!	4.32!	3.63!
35.0!	! 19.38!	13.46!	9.89!	7.57!	5.98!	4.84!	4.00!	3.36!
40.0!	! 18.13!	12.59!	9.25!	7.08!	5.59!	4.53!	3.74!	3.15!
45.0!	! 17.09!	11.87!	8.72!	6.68!	5.27!	4.27!	3.53!	2.97!
50.0!	! 16.21!	11.26!	8.27!	6.33!	5.00!	4.05!	3.35!	2.81!
55.0!	! 15.46!	10.73!	7.89!	6.04!	4.77!	3.86!	3.19!	2.68!
60.0!	! 14.80!	10.28!	7.55!	5.78!	4.57!	3.70!	3.06!	2.57!
65.0!	! 14.22!	9.87!	7.25!	5.55!	4.39!	3.55!	2.94!	2.47!
70.0!	! 13.70!	9.51!	6.99!	5.35!	4.23!	3.43!	2.83!	2.38!
75.0!	! 13.24!	9.19!	6.75!	5.17!	4.09!	3.31!	2.73!	2.30!
80.0!	! 12.82!	8.92!	6.54!	5.01!	3.96!	3.20!	2.55!	2.23!
85.0!	! 12.43!	8.63!	6.34!	4.86!	3.84!	3.11!	2.57!	2.16!

:= 5,00000  
:= 6,50000

====! H ! 0,10 ! 0,12 ! 0,14 ! 0,16 ! 0,18 ! 0,20 ! 0,22 ! 0,24 !

F'D ! !

30.0!	! 23.71!	16.47!	12.10!	9.26!	7.32!	5.93!	4.90!	4.12!
35.0!	! 21.95!	15.25!	11.20!	8.58!	6.78!	5.49!	4.54!	3.81!
40.0!	! 20.54!	14.26!	10.48!	8.02!	6.34!	5.13!	4.24!	3.57!
45.0!	! 19.36!	13.45!	9.88!	7.56!	5.98!	4.84!	4.00!	3.36!
50.0!	! 18.37!	12.76!	9.37!	7.17!	5.67!	4.59!	3.80!	3.19!
55.0!	! 17.51!	12.16!	8.94!	6.84!	5.41!	4.38!	3.62!	3.04!
60.0!	! 16.77!	11.64!	8.55!	6.55!	5.18!	4.19!	3.46!	2.91!
65.0!	! 16.11!	11.19!	8.22!	6.29!	4.97!	4.03!	3.33!	2.80!
70.0!	! 15.52!	10.78!	7.92!	6.06!	4.79!	3.88!	3.21!	2.70!
75.0!	! 15.00!	10.41!	7.65!	5.86!	4.63!	3.75!	3.10!	2.60!
80.0!	! 14.52!	10.08!	7.41!	5.67!	4.48!	3.63!	3.00!	2.52!
85.0!	! 14.09!	9.78!	7.19!	5.50!	4.35!	3.52!	2.91!	2.45!

:= 5.00000  
:= 7.00000

====! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !

F'D ! !  
 30.0! 1 24.70! 17.15! 12.60! 9.65! 7.62! 6.18! 5.10! 4.29!  
 35.0! 1 22.87! 15.88! 11.67! 8.93! 7.06! 5.72! 4.73! 3.97!  
 40.0! 1 21.39! 14.86! 10.92! 8.36! 6.60! 5.35! 4.42! 3.71!  
 45.0! 1 20.17! 14.01! 10.29! 7.98! 6.23! 5.04! 4.17! 3.50!  
 50.0! 1 19.13! 13.29! 9.76! 7.47! 5.91! 4.78! 3.95! 3.32!  
 55.0! 1 18.24! 12.67! 9.31! 7.13! 5.63! 4.55! 3.77! 3.17!  
 60.0! 1 17.47! 12.13! 8.91! 6.82! 5.39! 4.37! 3.61! 3.03!  
 65.0! 1 16.78! 11.65! 8.56! 6.56! 5.10! 4.20! 3.47! 2.91!  
 70.0! 1 16.17! 11.23! 8.25! 6.32! 4.94! 4.04! 3.34! 2.81!  
 75.0! 1 15.62! 10.85! 7.97! 6.10! 4.82! 3.91! 3.23! 2.71!  
 80.0! 1 15.13! 10.51! 7.72! 5.91! 4.67! 3.78! 3.13! 2.63!  
 85.0! 1 14.68! 10.19! 7.49! 5.73! 4.53! 3.67! 3.03! 2.55!

:= 5.00000  
:= 7.50000

====! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !

F'D ! !  
 30.0! 1 22.66! 15.74! 11.56! 8.85! 7.00! 5.67! 4.68! 3.93!  
 35.0! 1 20.98! 14.57! 10.71! 8.20! 6.48! 5.25! 4.34! 3.64!  
 40.0! 1 19.63! 13.63! 10.01! 7.67! 6.06! 4.91! 4.06! 3.44!  
 45.0! 1 18.51! 12.85! 9.44! 7.23! 5.71! 4.63! 3.82! 3.21!  
 50.0! 1 17.56! 12.19! 8.96! 6.86! 5.42! 4.39! 3.63! 3.05!  
 55.0! 1 16.74! 11.62! 8.54! 6.54! 5.17! 4.18! 3.46! 2.91!  
 60.0! 1 16.03! 11.13! 8.18! 6.26! 4.95! 4.01! 3.31! 2.78!  
 65.0! 1 15.40! 10.69! 7.86! 6.01! 4.75! 3.85! 3.18! 2.67!  
 70.0! 1 14.84! 10.30! 7.57! 5.80! 4.58! 3.71! 3.07! 2.58!  
 75.0! 1 14.33! 9.95! 7.31! 5.60! 4.42! 3.58! 2.96! 2.49!  
 80.0! 1 13.88! 9.64! 7.08! 5.42! 4.28! 3.47! 2.87! 2.41!  
 85.0! 1 13.46! 9.35! 6.87! 5.26! 4.16! 3.37! 2.78! 2.34!

11= 5,95000  
12= 8,00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	1								
30.0!	!	24.01!	16.57!	12.25!	9.38!	7.41!	6.00!	4.96!	4.17!
35.0!	!	22.22!	15.43!	11.34!	8.68!	6.86!	5.56!	4.59!	3.86!
40.0!	!	20.79!	14.44!	10.61!	8.12!	6.42!	5.20!	4.30!	3.61!
45.0!	!	19.60!	13.61!	10.00!	7.66!	6.05!	4.90!	4.05!	3.40!
50.0!	!	18.59!	12.91!	9.49!	7.26!	5.74!	4.65!	3.84!	3.23!
55.0!	!	17.73!	12.31!	9.05!	6.93!	5.47!	4.43!	3.66!	3.08!
60.0!	!	16.97!	11.79!	8.56!	6.63!	5.24!	4.24!	3.51!	2.95!
65.0!	!	16.31!	11.33!	8.32!	6.37!	5.03!	4.08!	3.37!	2.83!
70.0!	!	15.72!	10.91!	8.02!	6.14!	4.85!	3.93!	3.25!	2.73!
75.0!	!	15.18!	10.54!	7.75!	5.93!	4.69!	3.80!	3.14!	2.64!
80.0!	!	14.70!	10.21!	7.50!	5.74!	4.54!	3.66!	3.04!	2.55!
85.0!	!	14.26!	9.90!	7.28!	5.57!	4.40!	3.57!	2.95!	2.48!

11= 5,50000  
12= 5,00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
FID	1	10							
30.0!	!	24.99!	17.35!	12.75!	9.76!	7.71!	6.25!	5.16!	4.34!
35.0!	!	23.14!	16.97!	11.80!	9.04!	7.14!	5.78!	4.78!	4.02!
40.0!	!	21.64!	15.03!	11.04!	8.45!	6.68!	5.41!	4.47!	3.76!
45.0!	!	20.40!	14.17!	10.41!	7.97!	6.30!	5.10!	4.22!	3.54!
50.0!	!	19.36!	13.44!	9.88!	7.56!	5.97!	4.84!	4.00!	3.36!
55.0!	!	18.46!	12.82!	9.42!	7.21!	5.79!	4.61!	3.81!	3.20!
60.0!	!	17.67!	12.27!	9.02!	6.90!	5.45!	4.42!	3.65!	3.07!
65.0!	!	16.98!	11.79!	8.66!	6.63!	5.24!	4.24!	3.51!	2.95!
70.0!	!	16.36!	11.36!	8.35!	6.39!	5.05!	4.09!	3.38!	2.84!
75.0!	!	15.80!	10.98!	8.06!	6.17!	4.88!	3.95!	3.27!	2.74!
80.0!	!	15.30!	10.63!	7.81!	5.98!	4.72!	3.83!	3.16!	2.66!
85.0!	!	14.85!	10.31!	7.57!	5.80!	4.58!	3.71!	3.07!	2.58!

:= 5,50000  
:= 5,50000

	H	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	
<hr/>										
FID	J									
30,0!	25,93!	18,70!	13,74!	10,52!	8,31!	6,73!	5,56!	4,68!		
35,0!	24,94!	17,32!	12,72!	9,74!	7,70!	6,23!	5,15!	4,33!		
40,0!	23,33!	16,20!	11,90!	9,11!	7,20!	5,83!	4,82!	4,05!		
45,0!	21,99!	15,27!	11,22!	8,59!	6,79!	5,50!	4,54!	3,82!		
50,0!	20,68!	14,49!	10,64!	8,15!	6,44!	5,22!	4,31!	3,62!		
55,0!	19,89!	13,81!	10,15!	7,77!	6,14!	4,97!	4,11!	3,45!		
60,0!	19,04!	13,23!	9,72!	7,44!	5,88!	4,76!	3,93!	3,31!		
65,0!	18,30!	12,71!	9,34!	7,15!	5,65!	4,57!	3,78!	3,18!		
70,0!	17,63!	12,24!	9,00!	6,89!	5,44!	4,41!	3,64!	3,06!		
75,0!	17,03!	11,83!	8,69!	6,65!	5,26!	4,26!	3,52!	2,96!		
80,0!	16,49!	11,45!	8,41!	6,44!	5,09!	4,12!	3,41!	2,86!		
85,0!	16,00!	11,11!	8,16!	6,25!	4,94!	4,00!	3,31!	2,78!		

:= 5,50000  
:= 6,00000

	H	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	
<hr/>										
FID	J									
30,0!	30,38!	21,10!	15,50!	11,87!	9,38!	7,60!	6,28!	5,27!		
35,0!	28,13!	19,53!	14,35!	10,99!	8,68!	7,03!	5,81!	4,88!		
40,0!	26,31!	18,27!	13,42!	10,28!	8,12!	6,58!	5,44!	4,57!		
45,0!	24,81!	17,23!	12,66!	9,69!	7,66!	6,20!	5,13!	4,31!		
50,0!	23,53!	16,34!	12,01!	9,19!	7,26!	5,88!	4,86!	4,09!		
55,0!	22,44!	15,58!	11,45!	9,76!	6,93!	5,61!	4,64!	3,90!		
60,0!	21,48!	14,92!	10,96!	8,39!	6,63!	5,37!	4,44!	3,73!		
65,0!	20,64!	14,33!	10,53!	8,06!	6,37!	5,16!	4,26!	3,58!		
70,0!	19,89!	13,81!	10,15!	7,77!	6,14!	4,97!	4,11!	3,45!		
75,0!	19,21!	13,34!	9,80!	7,51!	5,93!	4,80!	3,97!	3,34!		
80,0!	18,60!	12,92!	9,49!	7,27!	5,74!	4,65!	3,84!	3,23!		
85,0!	18,05!	12,53!	9,21!	7,05!	5,57!	4,51!	3,73!	3,13!		

:= 5.50000  
:= 6.50000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
<hr/>									
F'D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	30.92!	21.47!	15.78!	12.08!	9.54!	7.73!	6.39!	5.37!
35.0!	!	28.63!	19.88!	14.61!	11.18!	8.84!	7.16!	5.91!	4.97!
40.0!	!	26.78!	18.50!	13.66!	10.46!	8.26!	6.69!	5.53!	4.65!
45.0!	!	25.25!	17.53!	12.88!	9.86!	7.79!	6.31!	5.22!	4.38!
50.0!	!	23.95!	16.63!	12.22!	9.36!	7.39!	5.99!	4.95!	4.16!
55.0!	!	22.84!	15.86!	11.65!	8.92!	7.05!	5.71!	4.72!	3.96!
60.0!	!	21.86!	15.18!	11.15!	8.54!	6.75!	5.47!	4.52!	3.80!
65.0!	!	21.01!	14.59!	10.72!	8.21!	6.48!	5.25!	4.34!	3.65!
70.0!	!	20.24!	14.06!	10.33!	7.91!	6.25!	5.06!	4.18!	3.51!
75.0!	!	19.56!	13.58!	9.98!	7.64!	6.04!	4.89!	4.04!	3.40!
80.0!	!	18.93!	13.15!	9.66!	7.40!	5.84!	4.73!	3.91!	3.29!
85.0!	!	18.37!	12.76!	9.37!	7.18!	5.67!	4.59!	3.80!	3.19!

:= 5.50000  
:= 7.00000

	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
<hr/>									
F'D	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30.0!	!	33.46!	23.24!	17.07!	13.07!	10.33!	8.36!	6.91!	5.81!
35.0!	!	30.98!	21.51!	15.80!	12.10!	9.56!	7.74!	6.48!	5.38!
40.0!	!	28.98!	20.12!	14.78!	11.32!	8.94!	7.24!	5.99!	5.03!
45.0!	!	27.32!	18.97!	13.94!	10.67!	8.43!	6.83!	5.64!	4.74!
50.0!	!	25.92!	18.00!	13.22!	10.12!	8.00!	6.48!	5.35!	4.56!
55.0!	!	24.71!	17.16!	12.61!	9.65!	7.63!	6.18!	5.11!	4.29!
60.0!	!	23.66!	16.43!	12.07!	9.24!	7.30!	5.91!	4.89!	4.11!
65.0!	!	22.73!	15.79!	11.69!	8.88!	7.02!	5.68!	4.79!	3.95!
70.0!	!	21.90!	15.21!	11.18!	8.56!	6.76!	5.48!	4.53!	3.80!
75.0!	!	21.16!	14.79!	10.80!	8.27!	6.53!	5.29!	4.37!	3.67!
80.0!	!	20.49!	14.23!	10.45!	8.00!	6.32!	5.12!	4.23!	3.56!
85.0!	!	19.88!	13.80!	10.14!	7.76!	6.13!	4.97!	4.11!	3.45!

I:=	5,50000
I:=	7,50000
=====	
H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !	
F!D !	!
30.0!	! 35.44! 24.61! 18.08! 13.84! 10.94! 8.86! 7.32! 6.15!
35.0!	! 32.81! 22.78! 16.74! 12.82! 10.13! 8.20! 6.78! 5.70!
40.0!	! 30.69! 21.31! 15.66! 11.99! 9.47! 7.67! 6.34! 5.33!
45.0!	! 28.94! 20.09! 14.76! 11.30! 8.93! 7.23! 5.98! 5.02!
50.0!	! 27.45! 19.06! 14.01! 10.72! 8.41! 6.86! 5.67! 4.77!
55.0!	! 26.17! 18.18! 13.35! 10.22! 8.08! 6.54! 5.41! 4.54!
60.0!	! 25.06! 17.40! 12.79! 9.79! 7.73! 6.26! 5.18! 4.35!
65.0!	! 24.08! 16.72! 12.28! 9.40! 7.43! 6.02! 4.97! 4.18!
70.0!	! 23.20! 16.11! 11.84! 9.06! 7.16! 5.80! 4.79! 4.03!
75.0!	! 22.41! 15.56! 11.44! 8.76! 6.92! 5.56! 4.69! 3.89!
80.0!	! 21.70! 15.07! 11.07! 8.48! 6.70! 5.43! 4.48! 3.77!
85.0!	! 21.05! 14.62! 10.74! 8.22! 6.50! 5.26! 4.35! 3.66!

I:=	5,50000
I:=	8,00000
=====	
H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !	
F!D !	!
30.0!	! 34.67! 24.08! 17.69! 13.54! 10.70! 8.67! 7.16! 6.02!
35.0!	! 32.10! 22.29! 16.38! 12.54! 9.91! 8.03! 6.63! 5.57!
40.0!	! 30.03! 20.85! 15.32! 11.73! 9.27! 7.51! 6.20! 5.21!
45.0!	! 28.31! 19.66! 14.44! 11.06! 8.74! 7.08! 5.85! 4.92!
50.0!	! 26.86! 18.65! 13.70! 10.49! 8.29! 6.71! 5.55! 4.66!
55.0!	! 25.61! 17.78! 13.07! 10.00! 7.90! 6.49! 5.29! 4.45!
60.0!	! 24.52! 17.03! 12.51! 9.58! 7.57! 6.13! 5.07! 4.26!
65.0!	! 23.56! 16.36! 12.02! 9.20! 7.27! 5.99! 4.87! 4.09!
70.0!	! 22.70! 15.76! 11.58! 8.87! 7.01! 5.67! 4.69! 3.94!
75.0!	! 21.93! 15.23! 11.19! 8.57! 6.77! 5.48! 4.53! 3.81!
80.0!	! 21.23! 14.75! 10.83! 8.29! 6.55! 5.31! 4.39! 3.69!
85.0!	! 20.60! 14.31! 10.51! 8.05! 6.36! 5.15! 4.26! 3.58!

X: 11 6. のののの  
Y: 11 5. のののの

*What do you think the life would be like if there were no*

F'D													
30.0!	!	33.05!	22.95!	16.86!	12.91!	10.20!	8.26!	6.83!	5.74!				
35.0!	!	30.69!	21.25!	15.61!	11.95!	9.44!	7.65!	6.32!	5.31!				
40.0!	!	28.62!	19.87!	14.60!	11.18!	8.83!	7.15!	5.97!	4.97!				
45.0!	!	26.98!	18.74!	13.77!	10.54!	8.33!	6.75!	5.58!	4.68!				
50.0!	!	25.60!	17.78!	13.06!	10.00!	7.90!	6.40!	5.29!	4.44!				
55.0!	!	24.41!	16.95!	12.45!	9.53!	7.53!	6.10!	5.04!	4.24!				
60.0!	!	23.37!	16.23!	11.92!	9.13!	7.21!	5.84!	4.83!	4.05!				
65.0!	!	22.45!	15.59!	11.45!	8.77!	6.93!	5.61!	4.64!	3.90!				
70.0!	!	21.63!	15.02!	11.04!	8.45!	6.68!	5.41!	4.47!	3.76!				
75.0!	!	20.90!	14.51!	10.66!	8.16!	6.45!	5.23!	4.32!	3.63!				
80.0!	!	20.24!	14.05!	10.33!	7.91!	6.25!	5.06!	4.18!	3.51!				
85.0!	!	19.63!	13.63!	10.02!	7.67!	6.06!	4.91!	4.06!	3.41!				

6,00000  
5,50000

W 100 G 100 B 100 R 100

FID	H	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
30.0!	!	35.75!	24.83!	18.24!	13.97!	11.03!	8.94!	7.39!	5.21!
35.0!	!	33.10!	22.99!	16.89!	12.93!	10.22!	8.28!	6.84!	5.75!
40.0!	!	30.96!	21.50!	15.80!	12.09!	9.56!	7.74!	6.40!	5.38!
45.0!	!	29.19!	20.27!	14.89!	11.40!	9.01!	7.30!	6.03!	5.07!
50.0!	!	27.69!	19.23!	14.13!	10.82!	8.55!	6.92!	5.72!	4.81!
55.0!	!	26.40!	18.34!	13.47!	10.31!	8.15!	6.60!	5.46!	4.58!
60.0!	!	25.28!	17.56!	12.90!	9.88!	7.80!	6.32!	5.22!	4.39!
65.0!	!	24.29!	16.87!	12.39!	9.49!	7.50!	6.07!	5.02!	4.22!
70.0!	!	23.41!	16.25!	11.94!	9.14!	7.22!	5.85!	4.84!	4.06!
75.0!	!	22.61!	15.70!	11.54!	8.83!	6.99!	5.65!	4.67!	3.93!
80.0!	!	21.89!	15.20!	11.17!	8.55!	6.76!	5.47!	4.52!	3.80!
85.0!	!	21.24!	14.75!	10.84!	8.30!	6.56!	5.31!	4.39!	3.69!

X:= 6.00000  
Y:= 6.00000

====! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !

F'D ! !

30.0!	! 38.15!	26.49!	19.46!	14.90!	11.77!	9.54!	7.88!	6.62!
35.0!	! 35.32!	24.53!	18.02!	13.80!	10.90!	8.83!	7.30!	6.13!
40.0!	! 33.04!	22.94!	16.85!	12.90!	10.20!	8.26!	6.83!	5.74!
45.0!	! 31.15!	21.63!	15.89!	12.17!	9.61!	7.79!	6.44!	5.41!
50.0!	! 29.55!	20.52!	15.08!	11.54!	9.12!	7.39!	6.10!	5.13!
55.0!	! 28.17!	19.56!	14.37!	11.00!	8.70!	7.04!	5.82!	4.89!
60.0!	! 26.97!	18.73!	13.76!	10.54!	8.33!	6.74!	5.57!	4.68!
65.0!	! 25.91!	18.00!	13.22!	10.12!	8.00!	6.48!	5.35!	4.50!
70.0!	! 24.97!	17.34!	12.74!	9.75!	7.71!	6.24!	5.16!	4.34!
75.0!	! 24.13!	16.75!	12.31!	9.42!	7.45!	6.03!	4.98!	4.19!
80.0!	! 23.36!	16.22!	11.92!	9.12!	7.21!	5.84!	4.83!	4.06!
85.0!	! 22.66!	15.74!	11.56!	8.85!	6.99!	5.67!	4.68!	3.93!

X:= 6.00000  
Y:= 6.50000

====! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !

F'D ! !

30.0!	! 42.78!	29.71!	21.82!	16.71!	13.20!	10.69!	8.84!	7.43!
35.0!	! 39.50!	27.50!	20.21!	15.47!	12.22!	9.90!	8.18!	6.88!
40.0!	! 37.95!	25.73!	18.90!	14.47!	11.43!	9.26!	7.65!	6.43!
45.0!	! 34.93!	24.25!	17.82!	13.64!	10.78!	8.73!	7.22!	6.06!
50.0!	! 33.13!	23.01!	16.91!	12.94!	10.23!	8.28!	6.85!	5.75!
55.0!	! 31.59!	21.94!	16.12!	12.34!	9.75!	7.90!	6.53!	5.48!
60.0!	! 30.25!	21.01!	15.43!	11.82!	9.34!	7.56!	6.25!	5.25!
65.0!	! 29.06!	20.18!	14.83!	11.35!	8.97!	7.27!	6.00!	5.05!
70.0!	! 28.00!	19.45!	14.29!	10.94!	8.64!	7.00!	5.79!	4.86!
75.0!	! 27.05!	18.79!	13.80!	10.57!	8.35!	6.76!	5.59!	4.70!
80.0!	! 26.20!	18.19!	13.36!	10.23!	8.08!	6.55!	5.41!	4.55!
85.0!	! 25.41!	17.65!	12.97!	9.93!	7.84!	6.35!	5.25!	4.41!

30.,01	1	46.,561	32.,341	23.,761	18.,191	14.,371	11.,661	9.,621	8.,081	
35.,01	1	43.,111	29.,991	22.,001	16.,841	13.,311	10.,781	8.,941	7.,481	
40.,01	1	40.,331	28.,001	20.,571	15.,751	12.,451	10.,081	8.,331	7.,001	
45.,01	1	38.,021	26.,401	19.,401	14.,851	11.,731	9.,501	7.,861	6.,601	
50.,01	1	36.,071	25.,051	18.,401	14.,091	11.,131	9.,021	7.,451	6.,261	
55.,01	1	34.,391	23.,881	17.,551	13.,431	10.,611	8.,601	7.,111	5.,971	
60.,01	1	32.,931	22.,871	16.,801	12.,861	10.,161	8.,231	6.,801	5.,721	
65.,01	1	31.,631	21.,971	16.,141	12.,361	9.,761	7.,911	6.,541	5.,491	
70.,01	1	30.,481	21.,171	15.,551	11.,931	9.,411	7.,621	6.,381	5.,291	
75.,01	1	29.,451	20.,451	15.,031	11.,501	9.,091	7.,361	6.,081	5.,111	
80.,01	1	28.,511	19.,801	14.,551	11.,141	8.,801	7.,131	5.,891	4.,951	
85.,01	1	27.,661	19.,211	14.,111	10.,811	8.,541	6.,921	5.,721	4.,801	

F10 !	! ==:=! H ! 0.10 ! 0.12 ! 0.14 ! 0.16 ! 0.18 ! 0.20 ! 0.22 ! 0.24 !
38.0!	! 44.09! 30.62! 22.50! 17.22! 13.61! 11.02! 9.11! 7.65!
35.0!	! 40.82! 28.35! 20.83! 15.95! 12.60! 10.20! 8.43! 7.09!
40.0!	! 38.18! 26.52! 19.48! 14.92! 11.78! 9.55! 7.89! 6.63!
45.0!	! 36.00! 25.00! 18.37! 14.06! 11.11! 9.00! 7.44! 6.25!
50.0!	! 34.15! 23.72! 17.42! 13.34! 10.54! 8.54! 7.06! 5.93!
55.0!	! 32.56! 22.61! 16.61! 12.72! 10.05! 8.14! 6.73! 5.65!
60.0!	! 31.18! 21.65! 15.91! 12.18! 9.62! 7.79! 6.44! 5.41!
65.0!	! 29.95! 20.84! 15.28! 11.70! 9.24! 7.49! 6.19! 5.20!
70.0!	! 28.86! 20.04! 14.73! 11.27! 8.91! 7.22! 5.96! 5.01!
75.0!	! 27.89! 19.36! 14.23! 10.89! 8.61! 6.97! 5.76! 4.84!
80.0!	! 27.00! 18.75! 13.78! 10.55! 8.33! 6.75! 5.58! 4.69!
85.0!	! 26.19! 18.19! 13.36! 10.23! 8.08! 6.55! 5.41! 4.55!

$$\begin{array}{r} 00000 \\ \times 9 \\ \hline 00000 \end{array}$$

X:= 6.00000  
Y:= 8.00000

====!	H	! 0.10	! 0.12	! 0.14	! 0.16	! 0.18	! 0.20	! 0.22	! 0.24	!
F10	!	!								
30.0!	!	49.61!	34.45!	25.31!	19.38!	15.31!	12.40!	10.25!	8.61!	
35.0!	!	45.93!	31.90!	23.43!	17.94!	14.18!	11.48!	9.49!	7.97!	
40.0!	!	42.96!	29.84!	21.92!	16.78!	13.26!	10.74!	8.88!	7.46!	
45.0!	!	40.51!	28.13!	20.67!	15.82!	12.50!	10.13!	8.37!	7.03!	
50.0!	!	38.43!	26.69!	19.61!	15.01!	11.86!	9.61!	7.94!	6.67!	
55.0!	!	36.64!	25.44!	18.69!	14.31!	11.31!	9.16!	7.57!	6.36!	
60.0!	!	35.08!	24.36!	17.90!	13.70!	10.83!	8.77!	7.25!	6.09!	
65.0!	!	33.70!	23.41!	17.20!	13.17!	10.40!	8.43!	6.96!	5.85!	
70.0!	!	32.48!	22.55!	16.57!	12.69!	10.02!	8.12!	6.71!	5.64!	
75.0!	!	31.38!	21.79!	16.01!	12.26!	9.68!	7.84!	6.48!	5.45!	
80.0!	!	30.38!	21.10!	15.50!	11.87!	9.38!	7.60!	6.28!	5.27!	
85.0!	!	29.47!	20.47!	15.04!	11.51!	9.10!	7.37!	6.09!	5.12!	

Conclusiones.-

A parte de las conclusiones ya mencionadas en el cuerpo del presente trabajo especial, mencionaremos aqui ciertos aspectos interesantes de este tipo de estructura:

- 1.- Se logró una relación altamente significativa entre la resistencia del concreto a temprana edad, y la deflexión medida en las losas.
- 2.- Aparentemente se logró aislar la influencia de los aditivos retardadores en el módulo de elasticidad del concreto armado a temprana edad.-
- 3.- Para la configuración de las losas medidas, los valores de la deflexión, obtenidos para el caso de losas vaciadas con concreto premezclado con aditivos retardadores varían entre: 4 y 6 mm.. Mientras que para el caso de losas vaciadas con concreto fabricado en sitio sin aditivos, varían entre: 1.5 y 3.5 mm.

Es de hacer notar que todos los valores medidos estan situados dentro del rango estableci

-185-

do por las normas de construcción.

4.- Al no contar con medidas del módulo de elasticidad del concreto simple ( sin armar ) a temprana edad, por las razones anteriormente expuestas, no fue posible determinar la influencia del refuerzo de acero en la deflexión de las losas.

5.- Se pudo comprobar la eficiencia del sistema , al lograrse completar la ejecución de tres --- plantas en una semana de trabajo.

6.- No se observó microfisuración en losas o pantallas.-

7.- En todos los casos observados, se notó la necesidad de mantener una estricta vigilancia del proceso de vaciado y vibrado del concreto, para evitar descontinuidades ( Cangrejeras ), en la masa del mismo.

Recomendaciones para la continuación del presente trabajo.

- 1.- Realizar ensayos de laboratorio respecto al módulo de elasticidad del concreto a temprana edad.-
- 2.- Estudiar más a fondo la influencia de los aditivos retardadores en el módulo de elasticidad del concreto a temprana edad.-
- 3.- Verificar mediante mediciones de campo , deflexiones en losas de dimensiones diferentes a las analizadas en este trabajo, y verificar dichos valores con los aquí presentados.-
- 4.- Realizar un estudio más detallado de la microfisuración y de su influencia en el módulo de elasticidad del concreto.-
- 5.- Realizar estudios similares a este, pero en otras zonas del país y con materiales de otras características, con el fin de establecer comparaciones.

6.- Realizar un trabajo especial, referido al comportamiento dinámico a temprana edad de estas estructuras, en especial lo referido a la microfisuración del concreto.-

7.- A los fines de hacer verificaciones del módulo - de elasticidad del concreto a temprana edad, se recomienda iniciar cuanto antes la realización de un programa de mediciones de velocidades ultrasónicas en el concreto a temprana edad.-

8.- Investigación del concreto seco.  
a) en el laboratorio, 1.973.-

b) campo: verificación del concreto seco  
en la obra de la Presa Rio Grande, en la  
cuenca del río Grande, Río Grande, Chaco.

c) Historial: verificación de las fases de  
elaboración y desarrollo del concreto seco.

d) fallas: diagnóstico.

e) revisión anual, así como el desarrollo de un sistema de control.

Bibliografia.-

- 1.- Planning and Design of tall Buildings, tomo III, ASCE  
1.972.-
- 2.- Handbook of Concrete Engineering, Fintel, Mark, Van -  
Nostrand Reinhold Co., New York, 1.974.-
- 3.- Architectural design Aid, Portland Cement Association,  
1.972.-
- 4.- Tablas para el cálculo de placas y vigas pared, Bares  
R., editorial Gustavo Gil, Barcelona, 1.970.-
- 5.- Teoria elemental del concreto reforzado, Ferguson, P.  
M., cuarta edición, 1.973.-
- 6.- Aspectos fundamentales del concreto reforzado, O.M. , -  
Gonzalez Cuevas, F.R., Robles, J. Casillas R. Diaz de  
Cossio , Editorial Limusa, Mexico, 1.975.-
- 7.- Materiales de construcción, Antonio Camuñas, Guadiana-  
de Publicaciones, S.A., cuarta edición, Madrid 1.969.
- 8.- Folleto "Sistemas Tunel".-
- 9.- Boletin IMME, año VII, N° 27, Julio - Septiembre 1.969.-

- 10.- Código de ASTM, ( American Society for Testing and Materials )
- 11.- Programmazione ed organizzazione nei cantieri che - utilizzano casseforme a tunnel, L' industria, Italiana del Cemento, Dr. Ing. Federico de Varmo 1972.
- 12.- Reinforced Concrete Structures, R. Park, T. Paulay, A wiley - interscience publication. New York, 1.975..