

68

***ARMADURA MÁS EFICIENTE Y
ECONOMICA PARA SALVAR UN
CLARO DE 20 METROS, PARA
TECHUMBRES, OBTENIDA DE 10
TIPOS DIFERENTES***

SEGIS CON
FALLA LE OR.GEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, mis hermanas, mis hermanos y mis familiares, que me apoyaron con su comprensión o su silenciosa complicidad que me dio la oportunidad de tener un espacio sin la presión por mi titulación, porque creo que ya tenía bastante con la falta de paz y contentamiento conmigo mismo, que me han acompañado todo el tiempo en que no tuve la capacidad de identificar y enfrentar mis temores, prejuicios y obsesiones, que me impedían darme la oportunidad de concluir la licenciatura.

A mi director de tesis el Maestro en Ingeniería José Francisco Pérez Arrellano, por su guía, paciencia y generosidad al compartir tiempo, espacio, conocimientos y experiencias.

A los profesores que generosamente compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo a mi formación.

Augusto León Velázquez

Autorizo a la Direccion General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Augusto León Velázquez

FECHA: 29-Oct-2002

FIRMA: Aug

CONTENIDO

Paginas

INTRODUCCION

v

I.- PROPUESTAS DE LOS DIEZ TIPOS DIFERENTES DE ARMADURAS

I.1.-ARMADURAS PLANAS

	1
• TIPO DE ESTRUCTURAS EN TECHUMBRES	2
• DESCRIPCION DE ARMADURAS PLANAS	2
• HIPOTESIS SIMPLIFICATORIAS EN EL ANALISIS DE LAS ARMADURAS	3
• OBJETO DE LAS HIPOTESIS	3
• CONSIDERACIONES PARA EL ANALISIS DE LAS ARMADURAS	4-6
• NOMENCLATURA Y NOTACION PARA LAS ARMADURAS	6
• NOMENCLATURA ESPECIFICA PARA LAS ARMADURAS	7-8

I.2.-PANDEO

	9
• COLUMNAS BAJO CARGA AXIAL	10
• RESISTENCIA BASICA DE LAS COLUMNAS	10-13
• TIPOS DE COLUMNAS DE ACERO	13
1. BARRAS SOLIDAS REDONDAS	13
2. TUBOS DE ACERO	14
3. SECCIONES EN CAJON Y TUBULARES ESTRUCTURALES	14
4. LARGUEROS DE ANGULO (LARGUEROS DE ANGULO DOBLE EN ARMADURAS PLANAS)	14
5. TES ESTRUCTURALES	14
6. CANAL ESTRUCTURAL SIMPLE	14

I.3.-VIENTO

	15
• INTRODUCCION	16
• EFECTOS A CONSIDERAR	16
• METODO ESTATICO DE DISEÑO POR VIENTO	16
• FACTORES DE PRESION EN EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES CERRADAS	17
• FACTORES DE PRESION PARA CUBIERTAS DE ARCO	18
• PRESIONES INTERIORES	19
• CALCULO DE LAS PRESIONES INTERIORES Y EXTERIORES EN TECHUMBRES	19-22

I.4.-DATOS DE CARGA VERTICAL

	23
• dibujos de cada una de las armaduras	24-37

I.5.-DATOS DE CARGAS POR VIENTO

	38
• dibujos de cada una de las armaduras	39-52

II.- ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE TODAS LAS ARMADURAS

II.1.-REVISION POR TENSION Y COMPRESION

53

- PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE SECCIONES OR 54
- PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE ANGULOS 55
- PROCEDIMIENTO DE CLACULO DE SECCIONES OS 56
- tablas de revisión por tensión y compresión elementos de cada una de las armaduras 57-96

II.2.- RESULTADOS DE CORRIDA

97

- tablas por armadura (barra, origen, destino, longitud, área, carga axial, deformación y esfuerzo) 98-137

III.- COMPARACION DE RESULTADOS

III.1.ARMADURA MAS EFICIENTE

138

- CRITERIO DE SELECCION DE LA ARMADURA MAS ECONOMICA 139
- RELACIONES ENTRE LA EFICIENCIA, GEOMETRIA Y MOMENTO FLEXIONANTE 140-141
- dibujos de los resultados de la corrida (ordenadas de la más ligera a la mas pesada) 142-155

IV.- CONCLUSIONES

156

CONCLUSIONES

- DIBUJOS DE TODAS LAS ARMADURAS, ASOCIANDO NOMBRE, PESO, COSTO Y GEOMETRIA (ordenadas de la más ligera a la mas pesada) 158-159

INTRODUCCIÓN

Actualmente los tiempos de ejecución de un proyecto se ha reducido considerablemente debido al uso generalizado de los sistemas de computo, que han relevado al ingeniero calculista de muchas labores rutinarias de calculo, sin embargo no ocurre lo mismo con las labores que anteceden al calculo; es decir no existe ningún sistema al cual alimentar de las necesidades y nos dé como resultados las mejores posibilidades geométricas de la estructura con los mejores arreglos de los elementos que la componen. Por lo cual es evidente que los esfuerzos de los ingenieros calculistas se deben orientar al análisis de las posibles soluciones estructurales con el objeto de poder proponer las soluciones estructurales más eficientes y económicas.

Este modesto estudio pretende mostrar algunos tipos de geometría para techumbres que salvan claros de 20 metros, con peralte fijo o variable a lo largo de la armadura y con una relación longitud/peralte=13.33, asociados con su costo. La consulta pueda servir como referencia rápida que sin tener que realizar el análisis estructural, la cuantificación de los materiales y el cálculo de su posible costo de ejecución, se tenga una idea aproximada acerca de la geometría que tendrán las armaduras a estudiar para satisfacer las condiciones particulares del problema y al mismo tiempo tener la sensibilidad para determinar cuantas alternativas es necesario analizar en razón de la cantidad limitada de recursos por aplicar a un proyecto o bien el ahorro que puede representar la aplicación de una armadura económica y eficiente.

ARMADURAS PLANAS

TIPOS ESTRUCTURAS EN TECHUMBRES

El propósito de las estructuras de techado es proteger las construcciones o edificaciones de la acción de los elementos naturales (sol, lluvia, nieve y viento), así como soportar las cargas aplicadas por la parte inferior (producidas por ductos, tuberías y techo propiamente dicho). Además de cumplir estas funciones, tales estructuras deberán ser capaces de soportar el peso de la techumbre y su peso propio.

A menudo, para cumplir con el propósito de un techo, se pueden elegir vigas que se colocan apropiadamente, o bien armaduras que se colocan en lugar de las vigas, cuando esta decisión no tiene ningún otro factor por considerar, entonces probablemente en la decisión se tendrá en cuenta el aspecto económico. Por lo cual si se elige un determinado claro con sus condiciones de carga y se compara la cantidad de material que se emplea en una armadura con la cantidad de material que se emplea en una viga, y se observa que es menor, pero el costo de fabricación y montaje de la armadura es considerablemente más alto que el requerido en la utilización de las vigas. Para claros cortos, el costo global de las vigas (material, fabricación y montaje) será definitivamente menor; sin embargo, a medida que los claros por cubrir sean mayores, los altos costos de fabricación e instalación de las armaduras serán compensados por el ahorro en peso en relación con otras estructuras. Una ventaja adicional de las armaduras es la que se refiere a su rigidez, que es superior a la de las vigas con igual cantidad de material.

DESCRIPCION DE ARMADURAS PLANAS

La armadura es un sistema que esta formado por un grupo de elementos estructurales rectos (barras), conectados con articulaciones libres de fricción, lo cual permite que los elementos puedan girar libremente, e integren una estructura que trabaja como una viga de gran tamaño que es capaz de soportar varios tipos de carga en un solo plano. Sus elementos suelen formar uno más triángulos en el plano, y están dispuestos de manera que las cargas externas se aplican en los nudos de los elementos estructurales, y teóricamente sólo producen tensión o compresión axiales en ellos; es decir la transmisión de las cargas se efectúa modificando la dirección de un sistema de cargas en el plano, aplicadas en los nudos de la armadura, a cualquier conjunto adecuado de puntos de reacción.

Cabe aclarar que las armaduras no tienen que cambiar su forma según los diferentes sistemas de carga a que sean sometidos y que como las cargas solo se aplican en los nudos, y estos no son capaces de producir flexión en los elementos estructurales, entonces las deflexiones en la armadura son debidas a los acortamientos o alargamientos en sus miembros.

También se considera que el peso de los elementos de una armadura está aplicado sobre los nodos; la mitad del peso del miembro actúa sobre cada uno de los nodos correspondientes. Aunque en realidad los miembros de una armadura se unen mediante remaches, tornillos y/o soldaduras, para el análisis se parte de la suposición de que los elementos de una estructura se unen de tal modo que las fuerzas que actúan sobre los extremos de cada elemento de la armadura, se reducen a una fuerza axial.

HIPOTESIS SIMPLIFICATORIAS EN EL ANALISIS DE LAS ARMADURAS

Se consideran las siguientes hipótesis con objeto de simplificar el análisis de armaduras:

1. Las barras (o elementos de la armadura) están unidos mediante articulaciones libres de fricción.
2. Las barras son elementos perfectamente rectilíneos; es decir la aplicación de cargas axiales en sus extremos, no genera momento flexionante en los elementos.
3. Las deformaciones de una armadura con carga, originadas por cambios en la longitud de sus elementos, no tienen la magnitud suficiente para causar cambios apreciables en la forma y dimensiones de la estructura.
4. Los elementos de una armadura están dispuestos de manera que las cargas y reacciones a que está sujeta se consideran aplicadas únicamente en sus nudos o juntas.

OBJETO DE LAS HIPOTESIS

El objeto de las hipótesis anteriores es configurar una armadura ideal, cuyos elementos estructurales estén sujetos únicamente a fuerzas axiales; es decir, bajo la acción de una fuerza axial pura un elemento sólo sufre empuje o estiramiento en su eje, sin ninguna forma de pandeo o flexión; sin embargo cabe recordar que aún en el caso de que todas las hipótesis fueran perfectamente válidas, se presentaría cierta flexión en algunos elementos, causada por su propio peso.

Las fuerzas consideradas sobre la base de estas hipótesis simplificadoras, son satisfactorias para el análisis en la mayoría de los casos, y se las denomina *fuerzas primarias*. Ciertas estructuras son analizadas algunas veces sin la ayuda de algunas o todas las hipótesis formuladas anteriormente. A las fuerzas causadas por condiciones no consideradas en el análisis por fuerzas primarias se las denomina *fuerzas secundarias*.

CONSIDERACIONES PARA EL ANALISIS DE LAS ARMADURAS

Las consideraciones para el análisis de todas y cada una de las armaduras son las siguientes:

1. La separación entre armaduras es de 5 metros.
2. La carga vertical total para el cálculo de todas las armaduras es de 100 kg/m².
3. La carga viva máxima para aquellas armaduras con pendiente menor o igual al 5% es de 100 kg/m², por otro lado las armaduras con pendiente mayor al 5% la carga viva máxima es de 40 kg/m².
4. El peso adicional en las armaduras por largueros, laminas, etc. Es de 50 kg/m².
5. El peralte máximo para todas las armaduras es de 1.5 metros
6. Los desplazamientos verticales permisibles al centro de la armadura, son comparables con los que se tienen en trabes de concreto, incluyendo los efectos a largo plazo; es decir igual al claro entre 240 + 0.5 centímetros.
7. La combinación crítica de acciones permanentes y variables para la revisión del estado límite de deformaciones es la siguiente: (carga viva máxima + carga muerta)1.4. De donde la carga viva se asigna de acuerdo con el inciso 3 de estas consideraciones y la carga muerta esta compuesta del peso de la armadura mas el peso adicional de acuerdo con el inciso 4 de estas consideraciones.
8. Para el diseño de miembros en tensión se consideran los estados límite de flujo plástico en la sección total y de fractura en el área neta, de acuerdo con el criterio contenido en la sección "3.1.2 Resistencia de diseño" de las NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, siendo este como sigue:

La resistencia R_t de un elemento estructural en tensión es la menor de las calculadas con alguna de las siguientes ecuaciones:

a) Estado límite de flujo plástico en la sección total:

$$F_R = 0.90$$
$$R_t = A_t F_y F_R \quad (3.1.1)$$

b) Estado límite de fractura en la sección neta:

$$F_R = 0.75$$
$$R_t = A_n F_u F_R \quad (3.1.2)$$

Donde:

A_t es el área total

A_e es el área efectiva, calculada de acuerdo con el inciso 2.1.3 de las mismas normas

F_y es el valor mínimo garantizado del esfuerzo correspondiente al límite inferior de la fluencia del material

F_u es el esfuerzo mínimo especificado de ruptura a la tensión

9. La resistencia de diseño R_c de un elemento estructural con eje recto y de sección transversal constante sometido a compresión axial se diseñan de acuerdo con el criterio contenido en la sección "3.2.2 Resistencia de diseño" de las NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, revisando en cada caso todos los estados límite pertinentes con objeto de identificar el crítico, al que corresponde la resistencia de diseño. En los miembros sometidos a compresión axial no existe la distinción basada en la capacidad de rotación, por lo que los límites de almas y patines comprimidos axialmente son los mismos para las secciones tipos 1 a 3, de acuerdo con el criterio establecido en la sección "2.3.1. Clasificación de las secciones"; por lo que las secciones en las que no exceden los límites correspondientes al tipo 3, la resistencia de diseño se determina de acuerdo con la sección "3.2.2.1 Estado límite de pandeo por flexión" de las NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, siendo este procedimiento como sigue:

a) .- Miembros de sección transversal H, I, o rectangular hueca.

$$F_r = 0.90$$

$$R_c = \frac{F_y}{[1 + \lambda^{2n} - 0.15^{2n}]^{1/n}} A_t F_r \leq F_y A_t F_r \quad (3.2.1)$$

$$\lambda = \frac{KL}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 E}}$$

Donde:

A_t es el área total de la sección transversal de la columna.

KL/r es la relación de esbeltez efectiva máxima de la columna.

n es un coeficiente adimensional, que tiene alguno de los valores siguientes:

Columnas de sección transversal H o I, laminadas o hechas con tres placas soldadas obtenidas cortándolas con oxígeno de placas más anchas, y columnas de sección transversal rectangular hueca, laminadas o hechas con cuatro placas soldadas, que cumplen con los requisitos de las secciones tipo 1, 2 o 3 del inciso 2.3.1: $n = 1.4$

Columnas de sección transversal H o I, hechas con tres placas laminadas soldadas entre sí, que cumplen con los requisitos de las secciones tipo 1, 2 o 3 del inciso 2.3.1: $n = 1.0$

Cuando el límite de fluencia del acero sea de 3500 kg/cm^2 o más, pueden utilizarse valores de n mayores, si se efectúa un estudio que lo justifique.

b) Miembros cuya sección transversal tiene una forma cualquiera, no incluida en a

$$F_R = 0.85$$

Si $KL/r \geq (KL/r)_c$

$$R_c = \frac{20120000}{(KL/r)^2} A_1 F_R \quad (3.2.2)$$

Si $KL/r < (KL/r)_c$

$$R_c = A_1 F_y \left[1 - \frac{(KL/r)^2}{2(KL/r)_c^2} \right] F_R \quad (3.2.3)$$

$$(KL/r)_c = 6340 / \sqrt{F_y}$$

Donde:

KL/r es la relación de esbeltez efectiva máxima de la columna.

$(KL/r)_c$ es la relación de esbeltez que separa los intervalos de pandeo elástico e inelástico.

NOMENCLATURA Y NOTACION PARA LAS ARMADURAS

A continuación se presenta una terminología especial de las armaduras, y un método de notación útil para designar sus elementos (barras y nudos). Por otra parte, según su forma general, se habla de armaduras de perfil cuadrangular, trapezoidal, triangular de lomo curvo, ect. La figura 1.0 muestra la nomenclatura específicamente para el caso de una armadura con un perfil triangular.

NOMENCLATURA ESPECIFICA DE LAS ARMADURAS

Apoyo	punto de soporte de cada extremo.
Línea de apoyos	recta que pasa por los dos apoyos, izquierdo y derecho.
Remate	punto más alto, respecto de la línea de apoyos.
Claro	distancia entre apoyos; se llama también luz.
Peralte	altura del remate sobre la línea de apoyos.
Cuerda	barra o miembro exterior (o del contorno externo).
Cordón	serie de cuerdas que constituyen el perfil o parte del perfil; según su posición, se habla del <i>cordón superior</i> o del <i>cordón inferior</i> .
Montante	miembro interior vertical (barra de alma).
Diagonal	miembro interior inclinado (barra del alma).
Alma	región interna del perfil, comprende todos los miembros interiores (montantes y diagonales); generalmente se incluyen en este concepto los miembros de extremo, postes verticales o puntales inclinados, de las armaduras de perfil cuadrangular o trapecial respectivamente.
Panel	espacio libre comprendido entre nudos, o bien, entre líneas verticales de división que pasen por juntas alineadas horizontalmente; se llama también a veces tablero o tramo.
Correas o largueros	vigas que se extienden entre los espacios que separan las armaduras.
Cabios o travesaños	vigas paralelas a las armaduras, que se extienden entre los espacios que separan a las correas o largueros; es decir que la cubierta esta sostenida directamente por correas o largueros, o bien por cabios o travesaños que a su vez están sostenidos por correas o largueros, que forman un entramado de elementos perpendiculares.

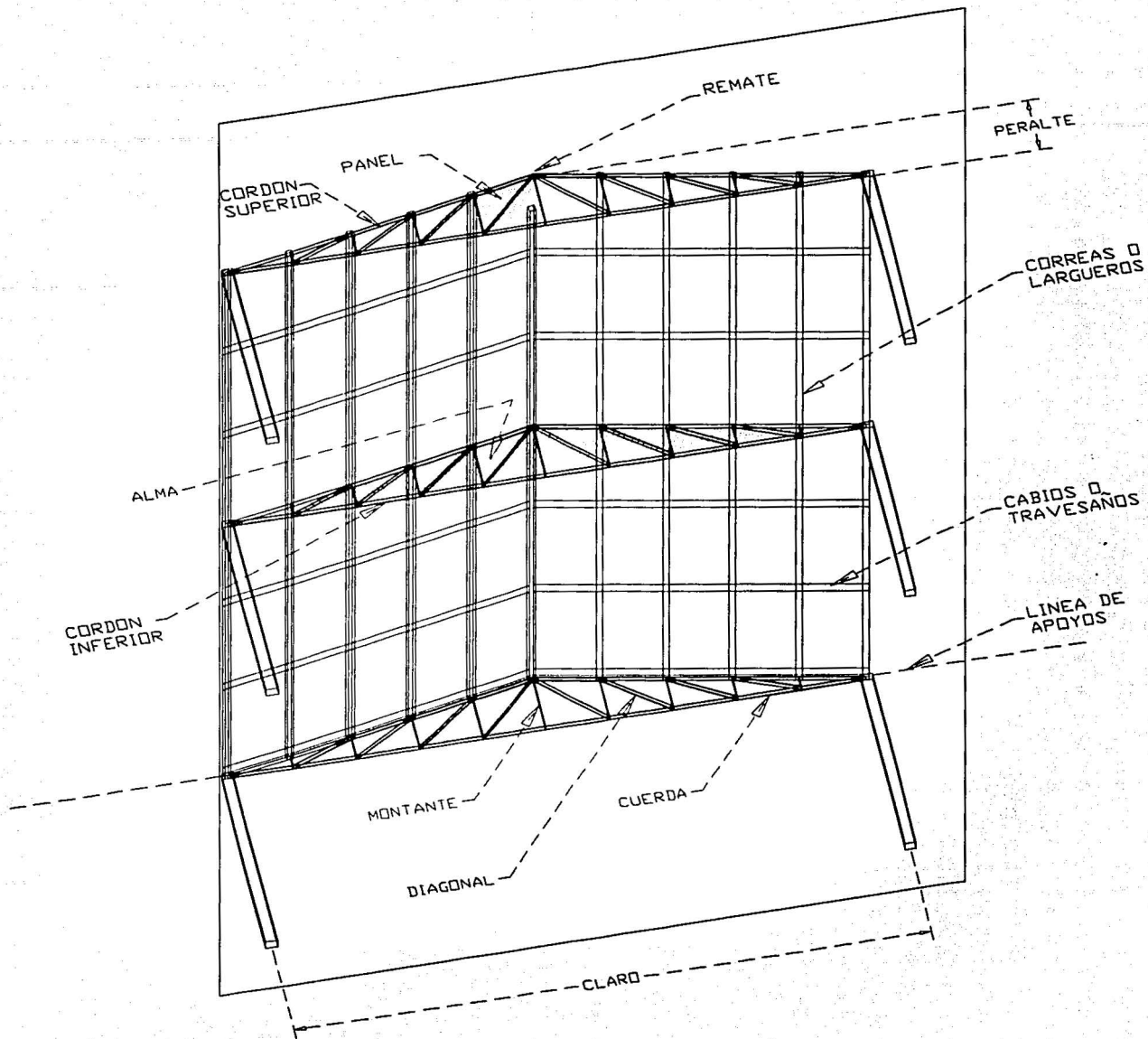


figura 1.0 Nomenclatura específica para una armadura con perfil trapecial

PANDEO

COLUMNAS BAJO CARGA AXIAL

Se denomina columna a cualquier miembro estructural independientemente de su posición, si la compresión que transmite es el factor principal que determina su comportamiento estructural.

Para fines de diseño en ingeniería, se define como columna cargada axialmente ; aquella que transmite una fuerza de compresión cuya resultante en cada extremo coincide aproximadamente con el eje centroidal longitudinal del miembro.

Aunque en principio las cargas axiales de diseño no produzcan momento flexionante, puede haber momentos debidos a imperfecciones iniciales, curvatura accidental o una excentricidad no intencional en el extremo. Esos momentos flexionantes accidentales reducen la resistencia del miembro, pero se supone que se les toma en cuenta en la fórmula de diseño con un factor de seguridad apropiado.

La falla de una columna implica el fenómeno de pandeo, durante el cual un miembro experimenta deflexiones de características totalmente diferentes a las asociadas con la carga axial. En esta forma, cuando una columna cargada axialmente se carga por primera vez, sencillamente se acorta o comprime en la dirección de la carga; es decir la columna permanece recta a niveles bajos de carga, pero cuando la carga se incrementa hasta un cierto nivel, la deformación de acortamiento se detiene y se presenta una deformación repentina lateral y/o un torcimiento en una dirección perpendicular al eje de la columna lo que limita la capacidad por carga axial.

La resistencia y el modo de falla de las columnas dependen mucho de la longitud. Una columna muy corta y compacta fabricada con cualquiera de los metales comunes desarrollará aproximadamente la misma resistencia en compresión que en tensión. Pero si la columna es larga, fallará a una carga que es proporcional a la rigidez flexionante del miembro EI, e independientemente de la resistencia del material.

RESISTENCIA BASICA DE LAS COLUMNAS

La resistencia de una columna disminuye con el aumento de la longitud y para columnas largas es independiente del esfuerzo de fluencia. La carga de pandeo para una columna esbelta está dada por la

$$P_e = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$$

fórmula de Euler:

En esta forma para una serie de columnas con la misma sección transversal y diferentes materiales elásticos - lineales, la carga de pandeo solo depende del módulo elástico E de los respectivos materiales. Se puede incrementar la resistencia hasta un cierto límite modificando el diseño de la sección transversal (con el fin de incrementar el momento de inercia I), sin un incremento en el peso del miembro. El límite de ese incremento se alcanza cuando el material se extiende tanto que, por lo mismo se adelgaza, que se presenta el pandeo local antes del pandeo general del miembro.

La carga inicial de Euler, P_e , es una carga que mantendrá justamente a la columna en la forma deformada que se muestra en la fig. 1.1; es decir que para valores de carga menores que P_e la columna permanecerá recta, pero cuando alcanza del valor de P_e la columna se pandeará repentinamente y tomando la nueva posición de equilibrio, en la cual para cualquier punto a lo largo de la columna el momento externo aplicado $P_e y$, es igual al momento resistente interno, $EI\phi$, donde ϕ es la curvatura de la columna en el punto correspondiente.

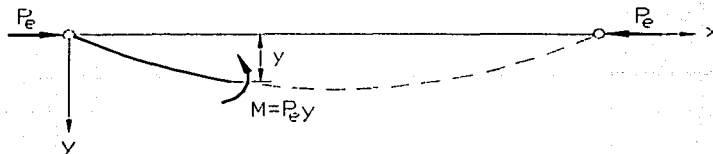


Fig. 1.1 Perfil pandeado de una columna con extremos articulados

la fórmula de Euler se dividen ambos lados de la ecuación entre A y se introduce el término la relación $I=Ar^2$, que es el radio de giro de la sección transversal, se expresa la carga de pandeo en términos del

$$F_e = \frac{P_e}{A} = \frac{\pi^2 EI}{AL^2} = \frac{\pi^2 E r^2}{L^2} = \frac{\pi^2 E}{(L/r)^2}$$

esfuerzo de pandeo, F_e :

Al término L/r se le denomina relación de esbeltez y se usa casi en forma universal como un parámetro en cuyos términos se puede dibujar en forma gráfica o expresar en forma analítica la curva de capacidad de carga de una columna que se obtiene con una fórmula de resistencia. La figura 1.2 muestra las curvas típicas de resistencias de columnas de acero. Las resistencias de las columnas muy cortas y de las muy largas se expresan con F_y y F_c , respectivamente. En el rango intermedio, la transición F_y a F_c , depende de una mezcla compleja de factores (curvatura inicial excentricidad accidental de los extremos y esfuerzos residuales) y casi siempre se expresa en forma empírica por medio de líneas parabólicas, rectas o con expresiones más complejas.

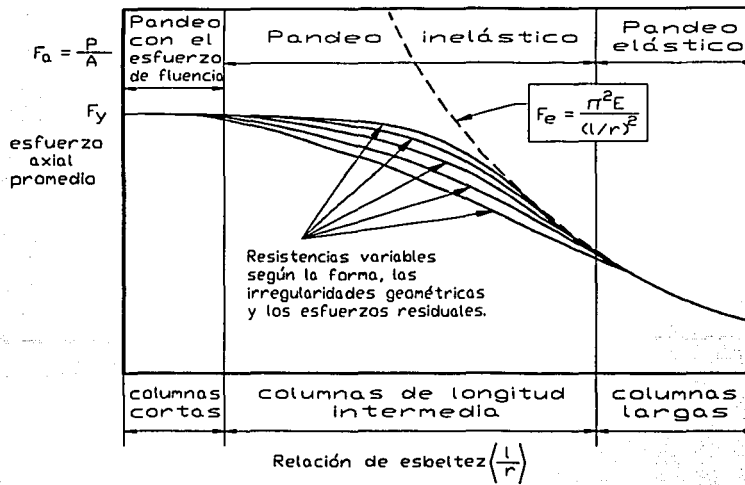


Fig. 1.2 curvas de resistencias de columnas

Se puede modificar la expresión para calcular el esfuerzo de pandeo F_e , con objeto de aplicarla a otras condiciones de extremo diferentes, como libres o empotrados, utilizando el factor de longitud efectiva K . Para un pandeo puro por flexión, KL es la longitud entre los puntos de inflexión y se conoce como longitud efectiva. Entonces la ecuación

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{(L/r)^2}$$

anterior se transforma en:

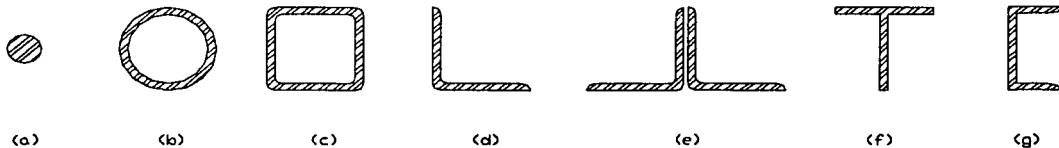
La tabla 1.1 muestra la relación que existe entre los valores de la longitud efectiva K (teóricos y recomendados para el diseño de columnas) con las diferentes condiciones de empotramiento extremo, en columnas cargadas axialmente.

La línea punteada muestra el perfil pandeado de la columna.						
	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Valores recomendados de K cuando se aproxime a las condiciones ideales	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
Simbología de la condición de los extremos						
		Rotación impedida	Traslación impedida	Rotación libre	Traslación libre	Rotación impedida
		Rotación libre	Traslación impedida	Rotación impedida	Traslación libre	Rotación libre
		Rotación impedida	Traslación libre	Rotación libre	Traslación libre	Rotación impedida
		Rotación libre	Traslación libre	Rotación libre	Traslación libre	Rotación libre

Tabla 1.1 factores de longitud efectiva K para columnas con carga axial y varias condiciones idealizadas de extremo.

TIPOS DE COLUMNAS DE ACERO

En la figura 1.3 se muestran las secciones transversales de varias formas de columnas. La sección transversal de la columna que se usará estará condicionada por la magnitud de la carga y por el tipo de junta o conexión en el extremo que sean más convenientes para la aplicación estructural particular. En general, dentro de los límites de espacio disponible y teniendo en cuenta las limitaciones de espesor, se deberá elegir la sección con el radio de giro más grande posible, con lo que se



reduce la relación de esbeltez y se incrementa el esfuerzo permisible.

Fig. 1.3 tipos de columnas de acero

1. Barras sólidas redondas

Las barras sólidas de acero de alta resistencia tienen un uso particular como elementos de columnas principales en torres altas de televisión o radio. Aparte de su mayor resistencia, el acero de alta resistencia reduce el peso muerto, lo que es una ventaja especial cuando se consideran fuerzas sísmicas. De igual manera, el uso de una sección redonda de diámetro relativamente pequeño minimiza la fuerza del viento y reduce el peso que añade por la formación de hielo.

2. Tubos de acero

El tubo de acero como el que se muestra en la figura 1.3(b) es más eficiente que la barra redonda sólida, puesto que se puede incrementar el radio de giro casi independientemente del área de la sección transversal, con lo que se reduce L/r y se incrementa el esfuerzo permisible, F_a .

Casi siempre el costo del material por unidad de peso en los perfiles tubulares excede el de los perfiles laminados estándar. Las ventajas incluyen las que se relacionaron para las barras sólidas redondas. Si los extremos se sellan herméticamente para evitar el acceso del aire, no será necesario tratar el interior del tubo para evitar la corrosión.

3. Secciones en cajón y tubulares estructurales

La sección en cajón que se muestra en la figura 1.3(c) es uno de los tipos estándar disponibles, cuadrados de hasta 16x16 pulgadas o rectangulares de hasta 20x12 pulgadas. Se pueden fabricar tamaños más grandes soldando varias combinaciones de placas, ángulos o canales. Como miembro a compresión. El tubular cuadrado tiene una efectividad muy similar a la del tubo hueco de acero, e igualmente no será necesario tratar el interior del tubo para evitar la corrosión si se sellan herméticamente los extremos.

4. Largueros de ángulo

Los largueros de ángulo simple, como el mostrado en la figura 1.3(d), son satisfactorios como miembros secundarios para cargas ligeras.

Largueros de ángulo doble

Los largueros de ángulo doble, como el que se muestra en la figura 1.3(e) se usa con frecuencia en armaduras de un solo plano. Se deben proporcionar "separadores" frecuentes por medio de tornillos, remaches o cualquier otro medio que asegure que los dos ángulos actuarán como una sola unidad.

5. Tés estructurales

Con frecuencia se usan tés estructurales (perfiles WT) como se muestra en la figura 1.3(f) como secciones para las cuerdas en armaduras ligeras, con largueros de ángulo doble soldadas al alma de la té.

6. Canal estructural simple

El canal simple como el que se muestra en la figura 1.3(g) funciona mejor que el ángulo, ya que una conexión simple al alma del canal minimiza la excentricidad de la carga, debido a que el eje centroidal de la canal está próximo al alma.

VIENTO

VIENTO

Introducción

Al definirse el viento como acción accidental deberá combinarse su efecto con los de las cargas permanentes y variables y aplicarse al efecto total un factor de carga de 1.1

La respuesta de una estructura ante el viento depende de la geometría de la estructura, la forma y dimensiones, además de que las características dinámicas de las estructuras, determinan la naturaleza de las posibles sollicitaciones debidas al viento. Se pueden clasificar estas últimas en estáticas y dinámicas. Ante viento sostenido a velocidad constante, las presiones estáticas constituyen la parte más importante de los efectos en estructuras poco flexibles y con periodos naturales de vibración cortos. Las distribuciones de dichas presiones sobre las superficies expuestas a viento dependen de la geometría, y pueden determinarse experimentalmente a partir de pruebas sobre modelos rígidos en túnel de viento, ya que las presiones y vibraciones que genera el viento, también dependen de la velocidad del viento y el ángulo con que incide sobre la estructura.

EFFECTOS A CONSIDERAR

En la gran mayoría de las construcciones urbanas es suficiente considerar el efecto de viento mediante presiones estáticas equivalentes, en cuya determinación se toman en cuenta los efectos de ráfagas a través de factores de presión apropiados. En los casos especiales en que, es necesario tomar en cuenta distintos efectos dinámicos, se recurre a fuerzas estáticas equivalentes.

METODO ESTATICO DE DISEÑO POR VIENTO

El efecto del viento se considerará equivalente a una presión (empuje o succión) que actúa en forma estática en dirección perpendicular a la superficie expuesta. Su intensidad se determinará con la expresión

$$p = C_p C_z K_p \dots \dots \dots (1)$$

en la cual

p_0 es la presión básica de diseño; Se tomará igual a 30 kg/m² para estructuras comunes y a 35 kg/m² para aquellas clasificadas como del grupo A en el artículo 174 del título sexto del RCDF.

K es un factor correctivo por condiciones exposición del predio en que se ubica la construcción; se determina de acuerdo con la tabla 1.

C_z es un factor correctivo por la altura, sobre la superficie del terreno, de la zona expuesta; se tomará igual a 1 para alturas de hasta

$$C_z = \left(\frac{z}{10} \right)^{2/a}$$

10m sobre el nivel del terreno y, para alturas mayores igual a

z es la altura del área expuesta sobre el nivel del terreno y el coeficiente a se indica en la tabla 1.

Tabla 1

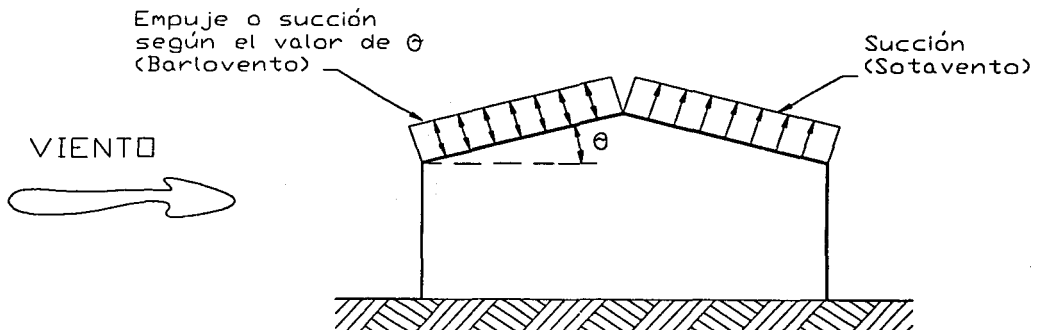
ZONA			
	A	B	C
K	0.65	1	1.6
A	3.6	4.5	7.0
A Zona de gran densidad de edificios altos. Por lo menos la mitad de las edificaciones en un radio de 500 m alrededor de la estructura en estudio tiene una altura superior a 20 m.			
B Zona típica urbana y suburbana. El sitio está rodeado predominantemente por construcciones de mediana y baja altura o por áreas arboladas y no se cumplen las condiciones del caso A			
C Zona de terreno abierto. Pocas o nulas obstrucciones al flujo del viento, como en campo abierto o en promontorios.			

C_p es el factor de presión; depende de la forma de la construcción y de la posición de la superficie expuesta. Los valores positivos de C_p corresponden a empuje y los negativos a succión.

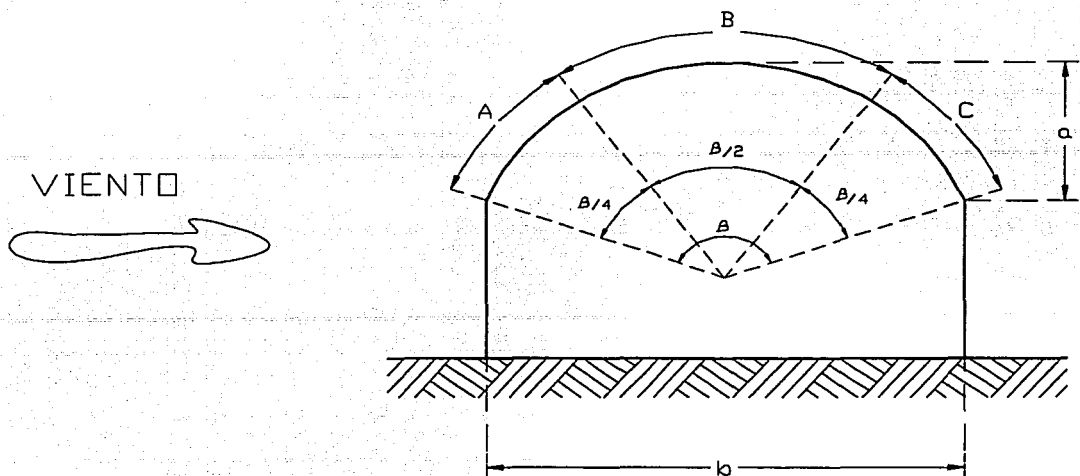
FACTORES DE PRESION EN EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES CERRADAS

Se considerarán los siguientes factores para el diseño de la estructura principal

Pared (posición)	C_p
Pared de barlovento	0.8
Pared de sotavento*	-0.5
Paredes laterales	-0.7
Techos planos	-0.7
Techos inclinados para acción paralela a las generatrices	-0.7
Techos inclinados, lado sotavento	-0.7
techos inclinados, lado barlovento**	$-0.8 < 0.04\theta - 1.6 < 1.8$
*La succión se considerará constante en toda la altura de la pared de sotavento y se calculará para un nivel z igual a la altura media del edificio.	
** θ es el ángulo de inclinación del techo en grados.	



FACTORES DE PRESION PARA CUBIERTAS DE ARCO



RELACION $r=a/b$	A	B	C
$r < 0.2$	-0.8		
$0.2 < r < 0.3$	$5r - 1.8$	$-0.7 - r$	-0.5
$0.3 < r$	$2.7r - 0.7$		

NOTA: Para cubiertas de arco apoyadas directamente sobre el suelo, la zona A deberá diseñarse con un factor de empuje igual a 1.4r para todo valor de r.

PRESIONES INTERIORES

Cuando las paredes de una construcción puedan tener aberturas que abarquen más de 30% de su superficie, deberá considerarse en el diseño de los elementos estructurales el efecto de las presiones que se generen por la penetración del viento en el interior de la construcción. Estas presiones se considerarán actuando uniformemente en las partes inferiores de las paredes y techo y se determinarán con la ecuación 1 empleando los factores de empuje que se indican a continuación, en función de la posición de las aberturas que puedan existir en las paredes de la construcción.

ABERTURA (POSICION)	CP
Aberturas principalmente en la cara de barlovento.	0.75
Aberturas principalmente en la cara de sotavento.	-0.6
Aberturas principalmente en las caras paralelas a la dirección del viento.	-0.5
Aberturas uniformemente distribuidas en las cuatro caras	-0.3

CALCULO DE LAS PRESIONES INTERIORES Y EXTERIORES EN TECHUMBRES

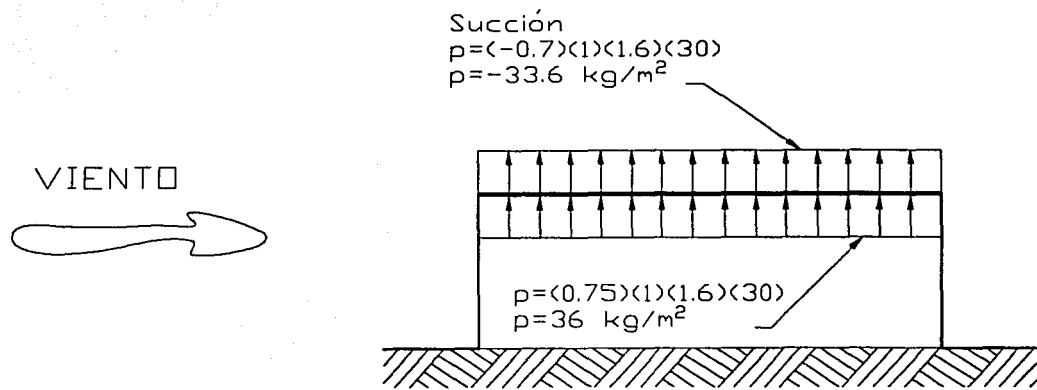
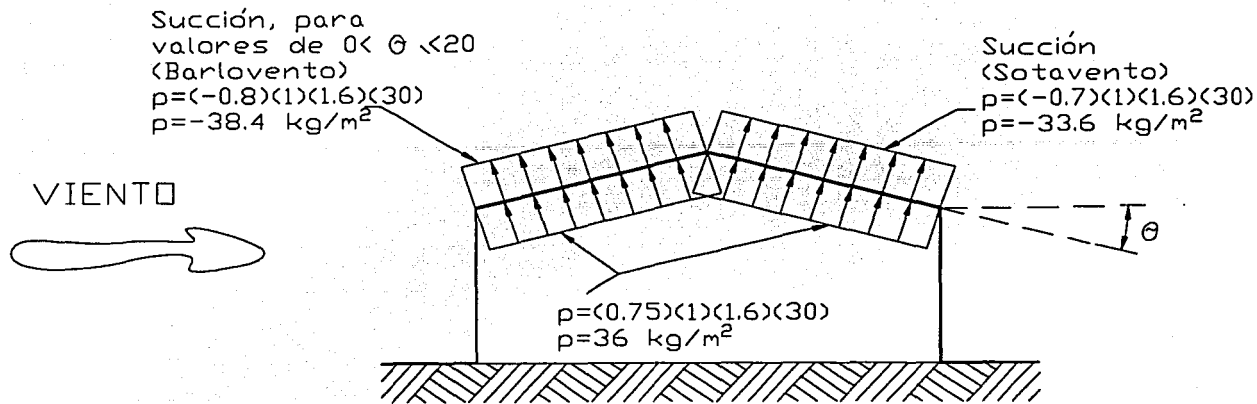
El cálculo de las presiones interiores y exteriores para las cubiertas se basa en las siguientes consideraciones:

1. La estructura es común de acuerdo con el artículo 174 de título sexto del RCDF. Por lo que la presión básica de diseño se tomará igual a 30 kg/cm²
2. La construcción se ubica en zona "C" de exposición al viento, de acuerdo con las NTC del RCDF. Por lo que el un factor correctivo por las condiciones de exposición K tiene un valor de 1.6
3. La altura máxima del techo sobre el nivel del suelo es de 10 metros. Por lo que el factor correctivo por la altura C_z es igual a 1
4. Para techos rectos a una o dos aguas, el ángulo de las cubiertas (a una y dos aguas) estudiadas varían de 0° a 8°32'. Por lo cual el valor del factor de presión C_p es de -0.8, para el lado barlovento y -0.7 para el lado sotavento.
5. Las construcciones son cerradas en su perímetro y tienen aberturas de más del 30% en la cara de barlovento únicamente.
6. El efecto del viento que actúa en forma estática se determina con la expresión:

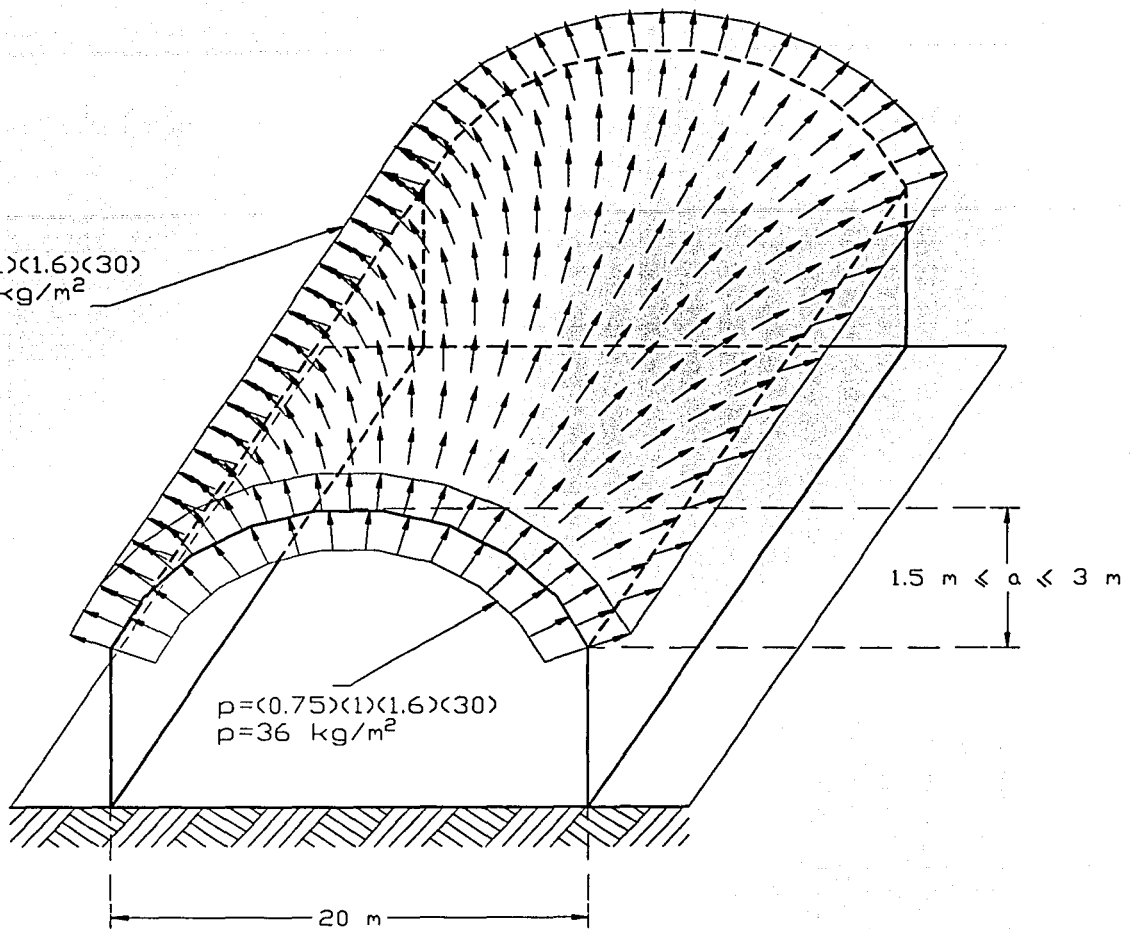
$$p=C_p C_z K_p \dots \dots \dots (1)$$
7. Para techos circulares la relación a/b es menor de 0.2 para cualquier cubierta estudiada. Por lo que el valor de C_p para las secciones A, B y C es el que se muestra en el siguiente cuadro.

RELACION r=a/b	A	B	C
r<0.2	-0.8	-0.7-r	-0.5

Cálculo:



Succión
 $p = (-0.7)(1)(1.6)(30)$
 $p = -33.6 \text{ kg/m}^2$

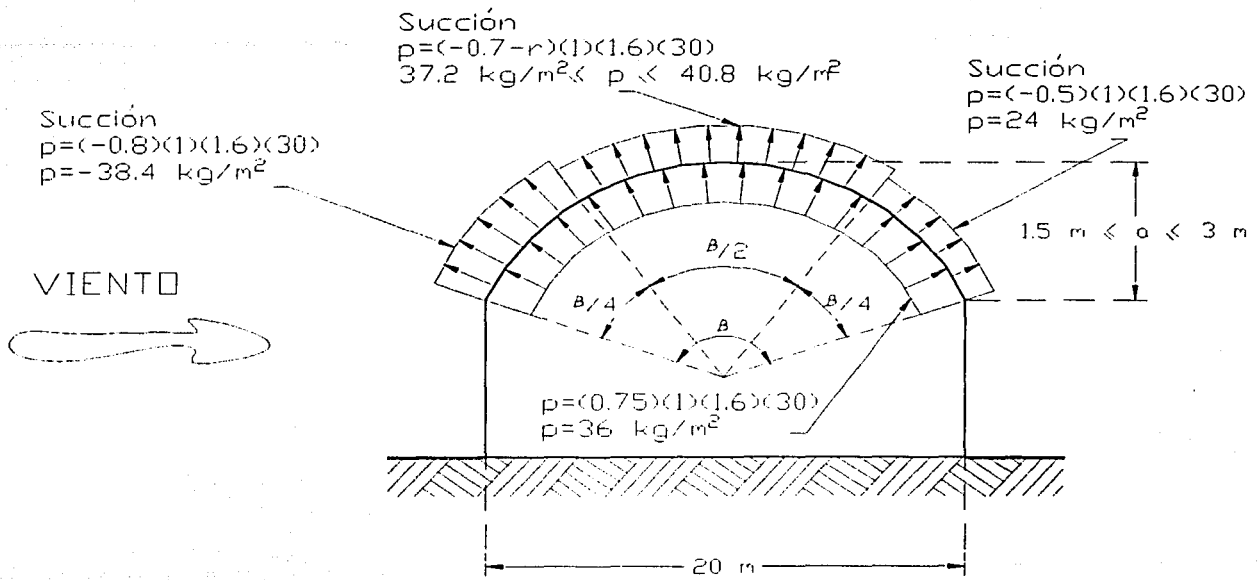


$p = (0.75)(1)(1.6)(30)$
 $p = 36 \text{ kg/m}^2$

NOTA: presiones calculadas para $r < 0.2$

VIENTO



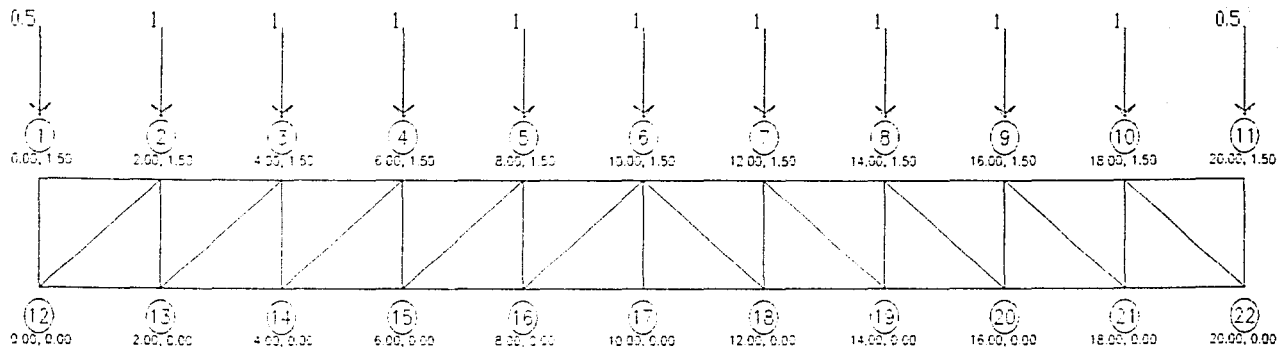


NOTA: presiones calculadas para $r < 0.2$

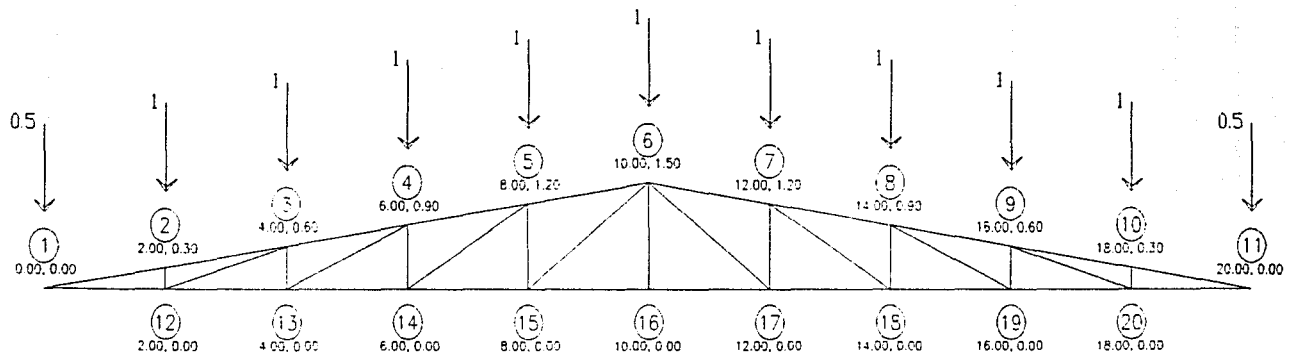
DATOS DE CARGA

VERTICAL

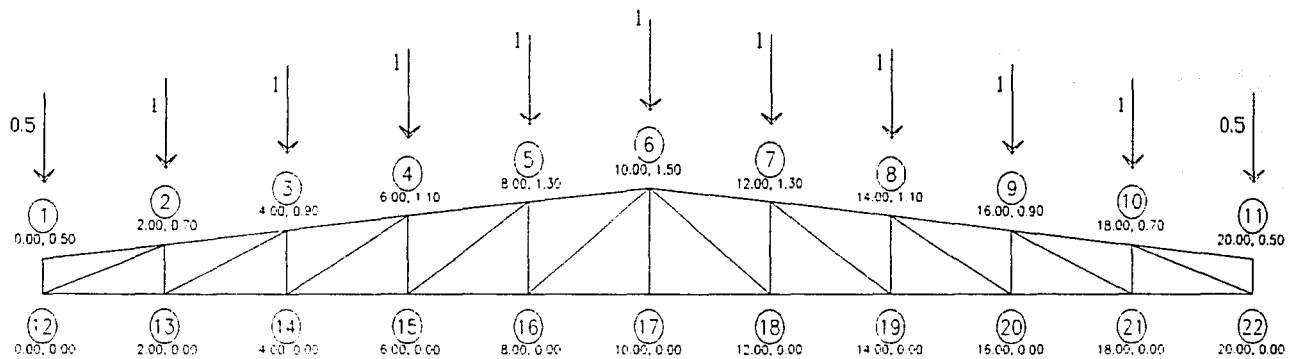
Armadura uno



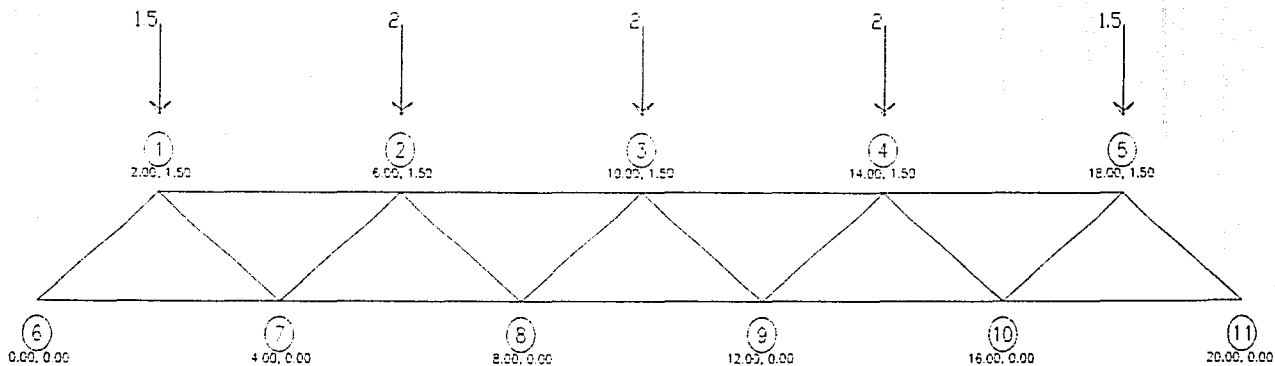
Armadura dos



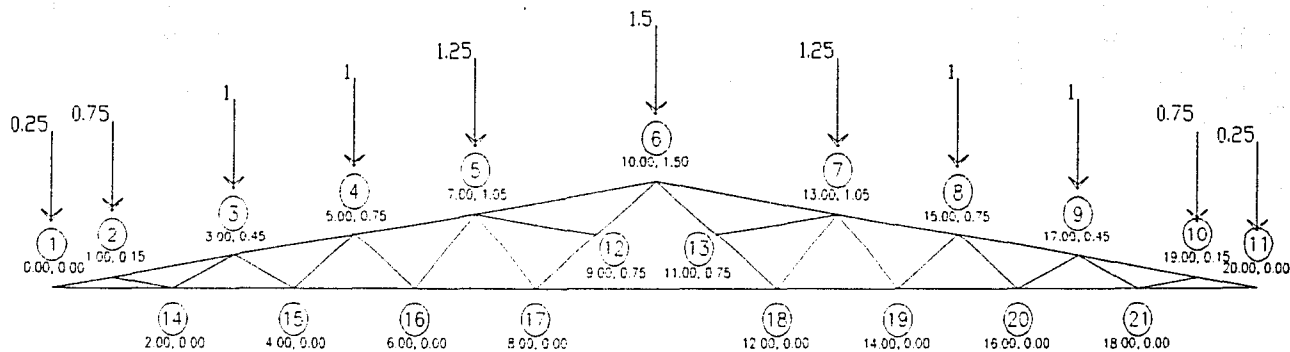
Armadura tres



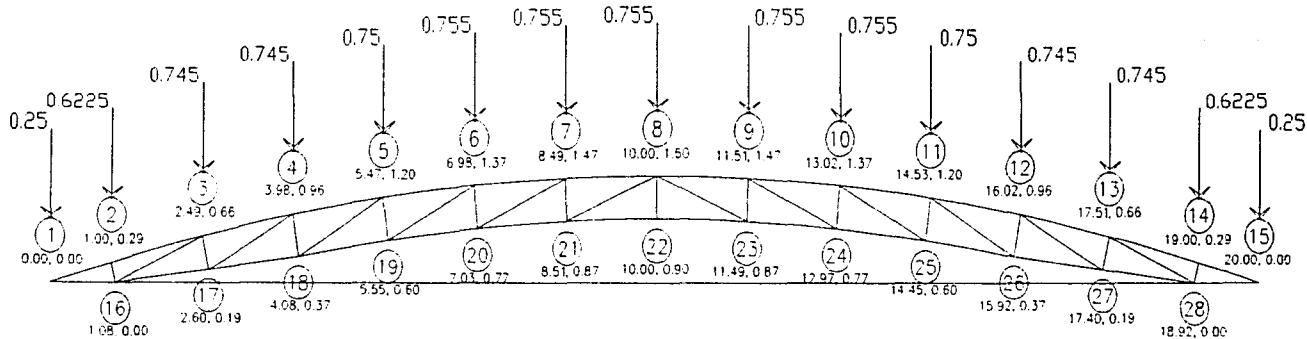
Armadura cuatro



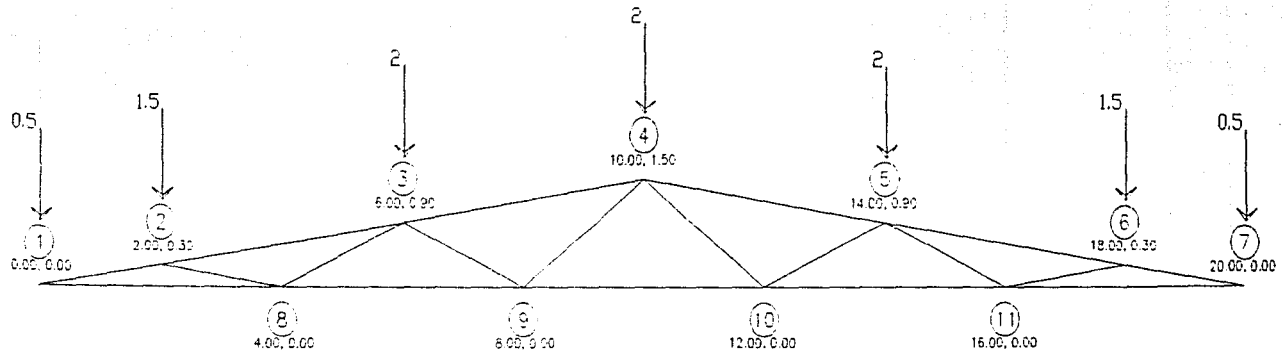
Armadura cinco



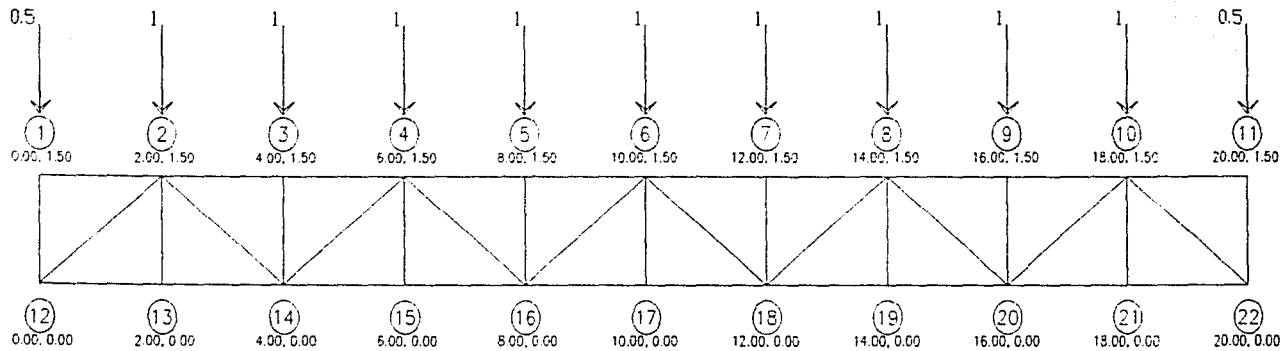
Armadura seis



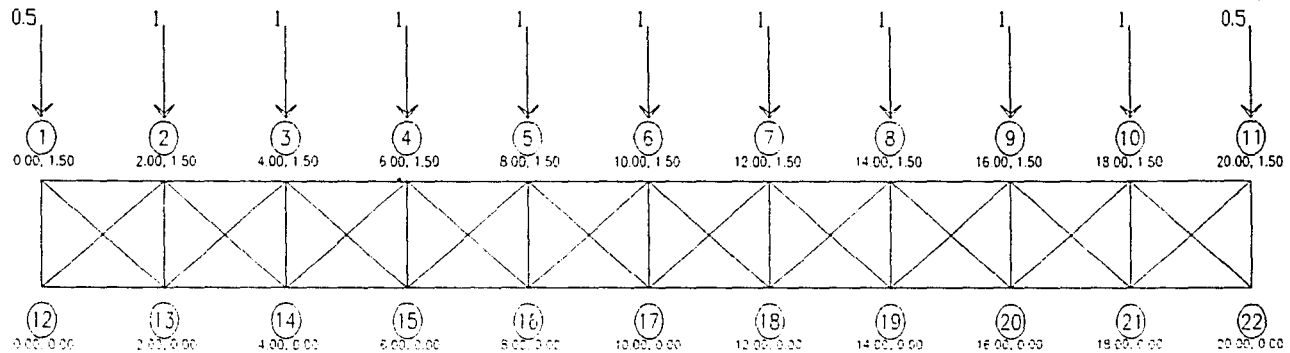
Armadura siete



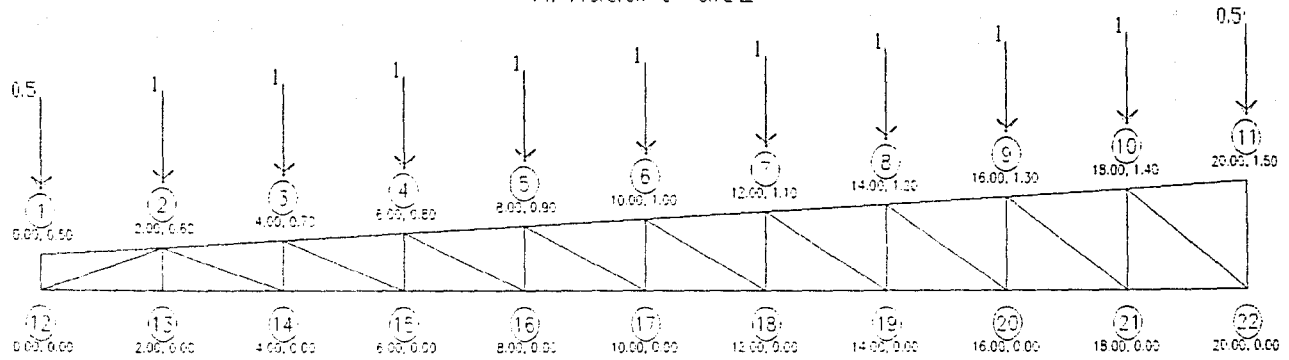
Armadura ocho



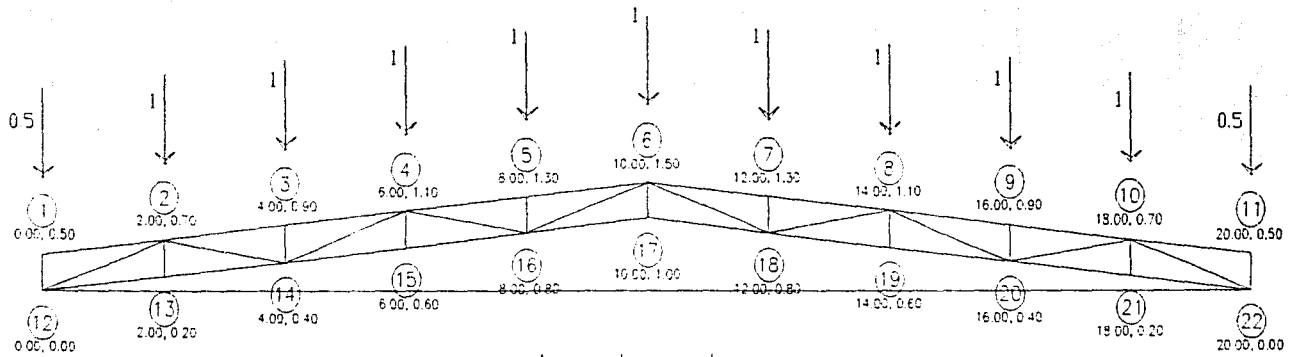
Armadura nueve



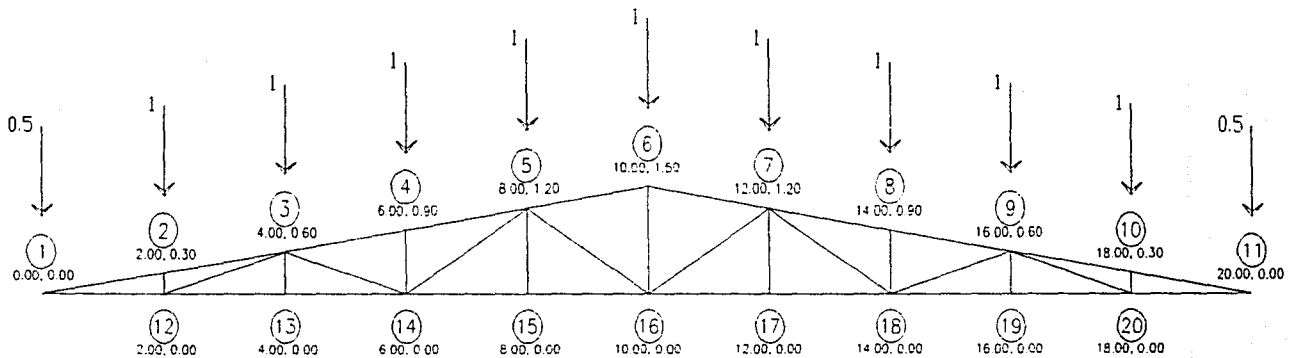
Armadura diez



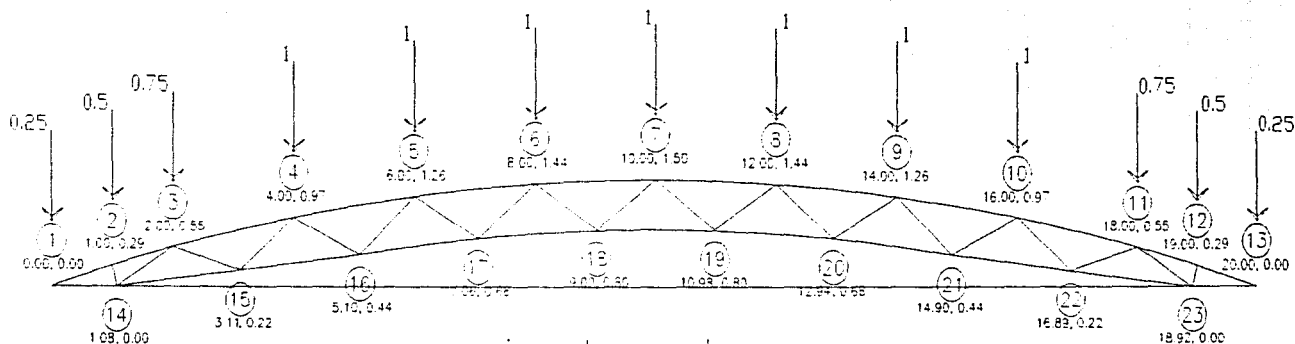
Armadura once



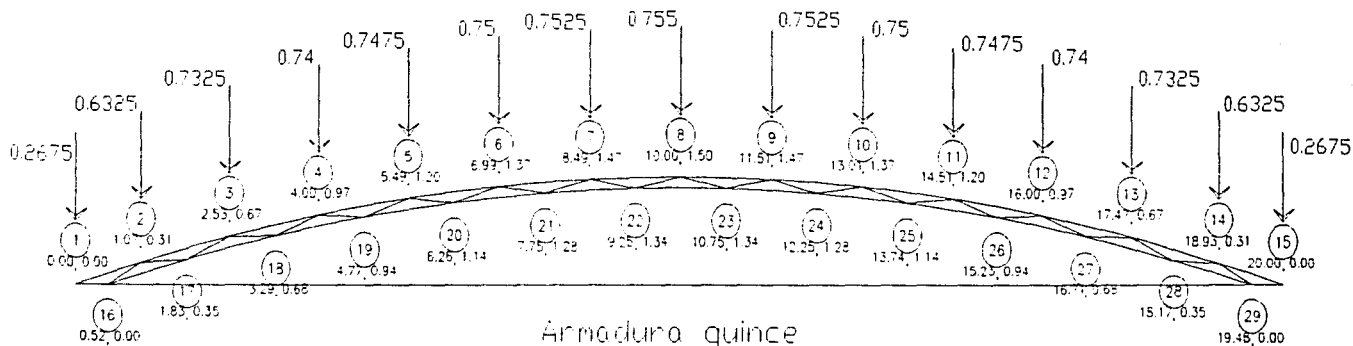
Armadura doce



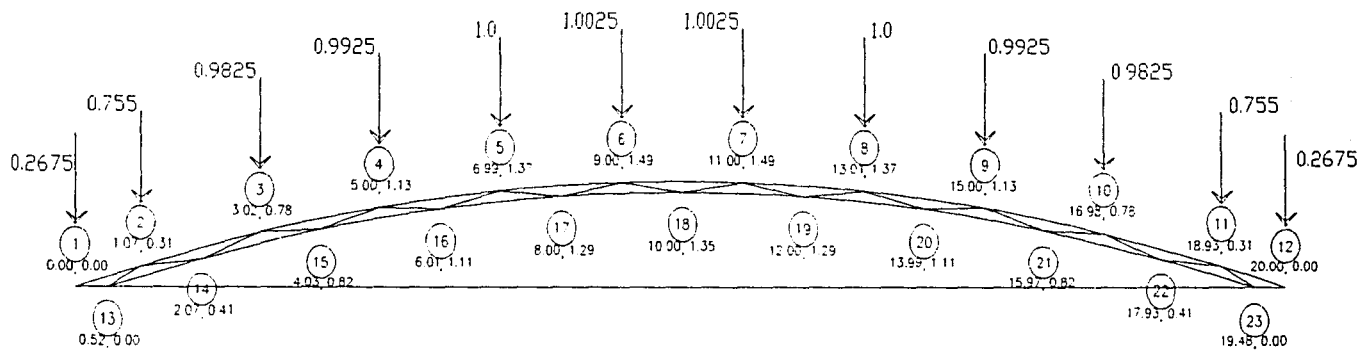
Armadura trece



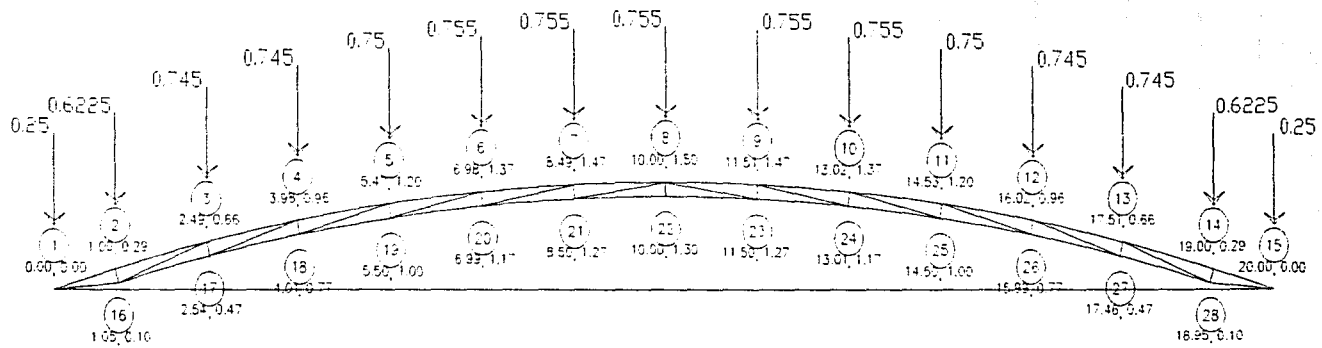
Armadura catorce



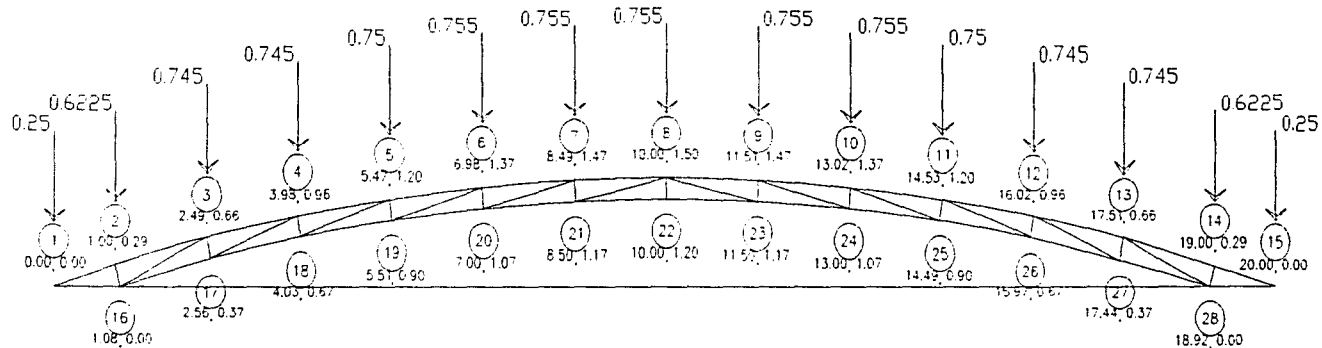
Armadura quince



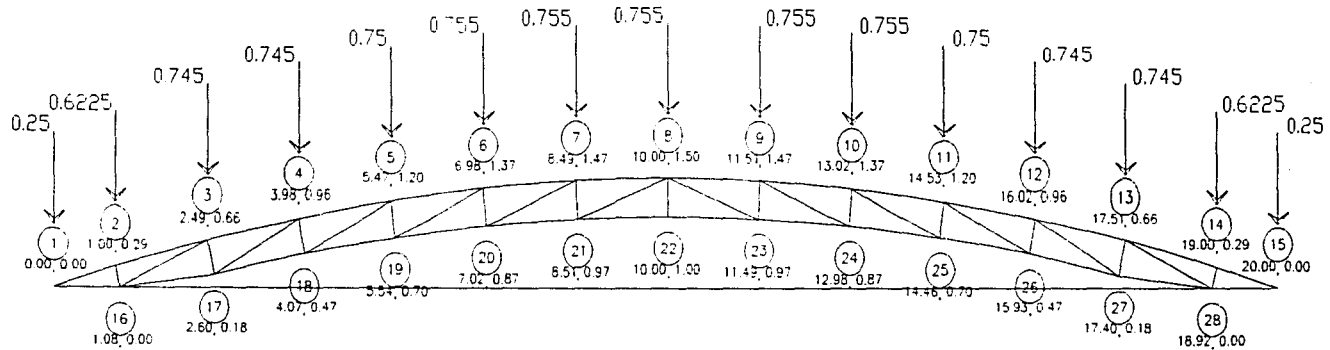
Armadura dieciseis

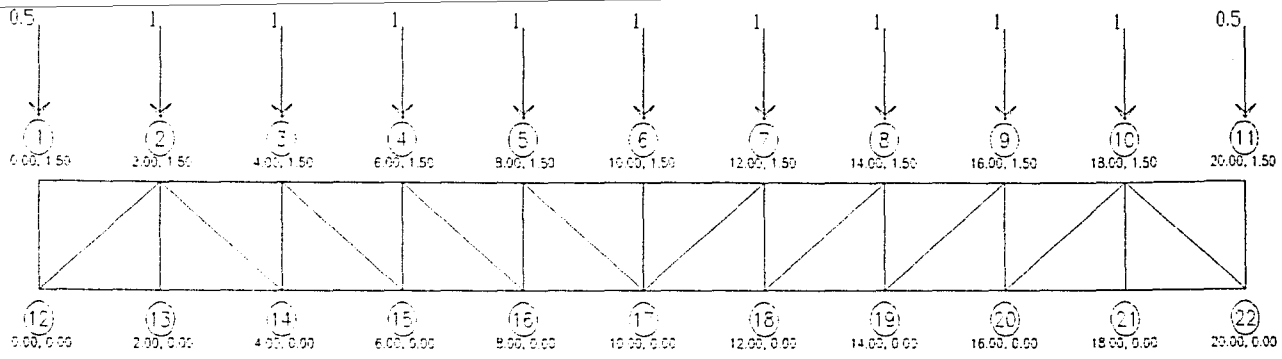


Armadura diecisiete

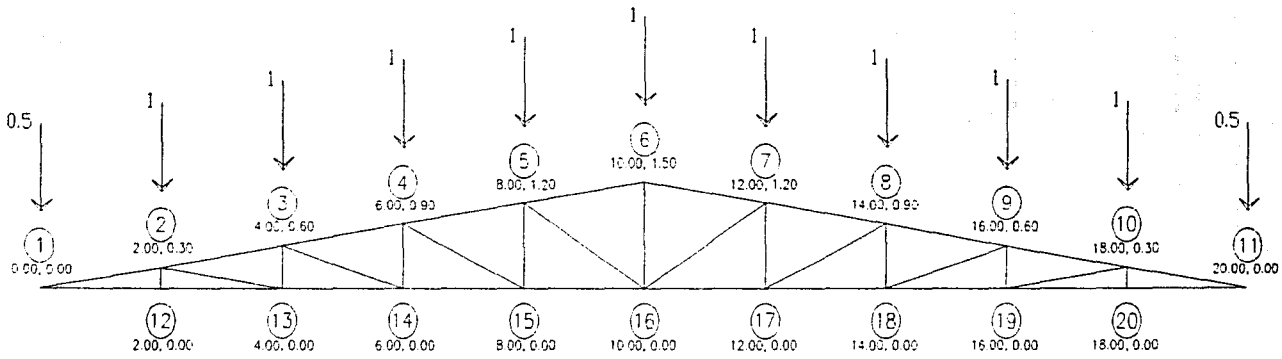


Armadura dieciocho

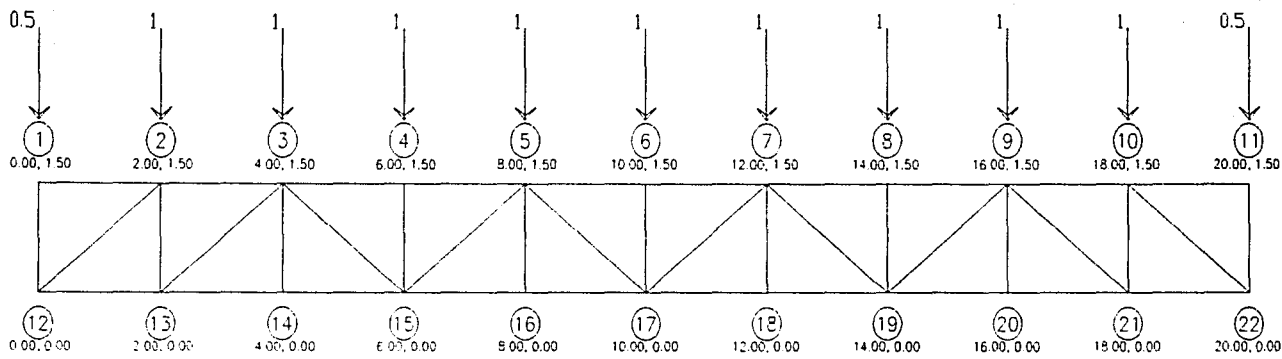


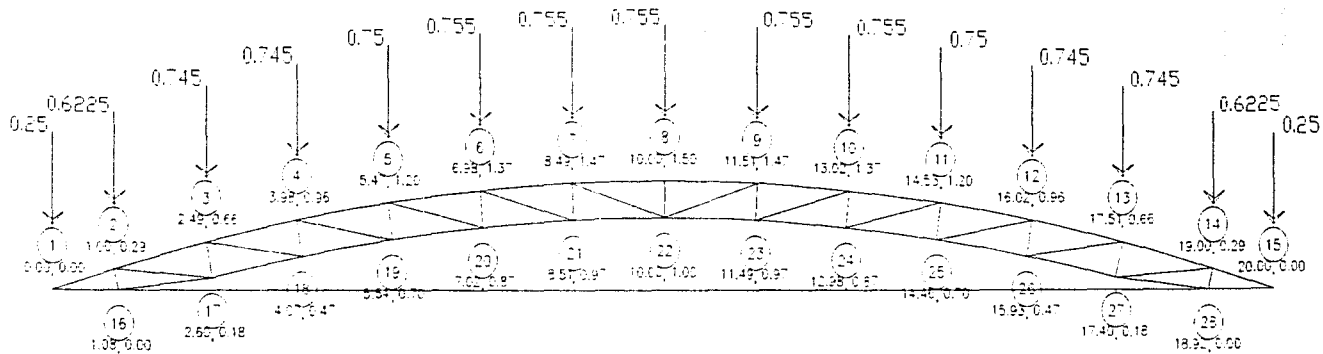


Armadura veinte

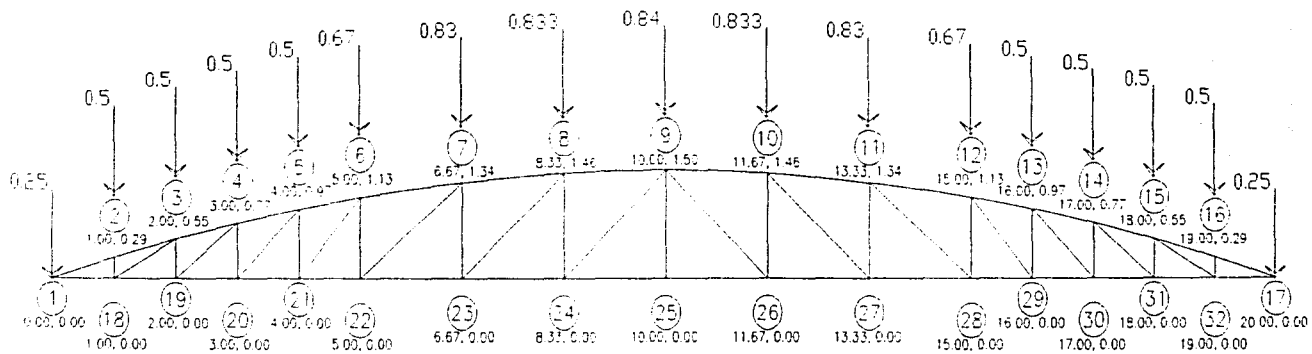


Armadura veintiuno



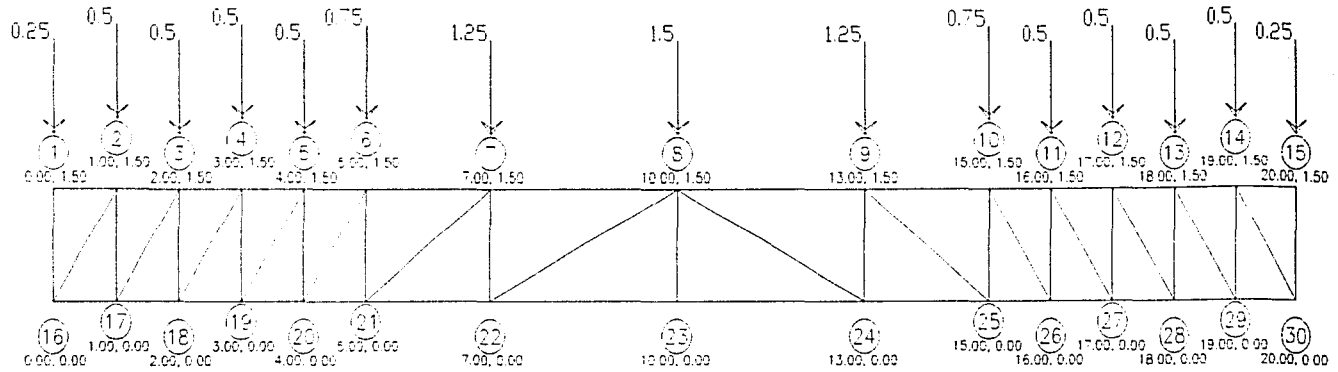


Armadura veintitres

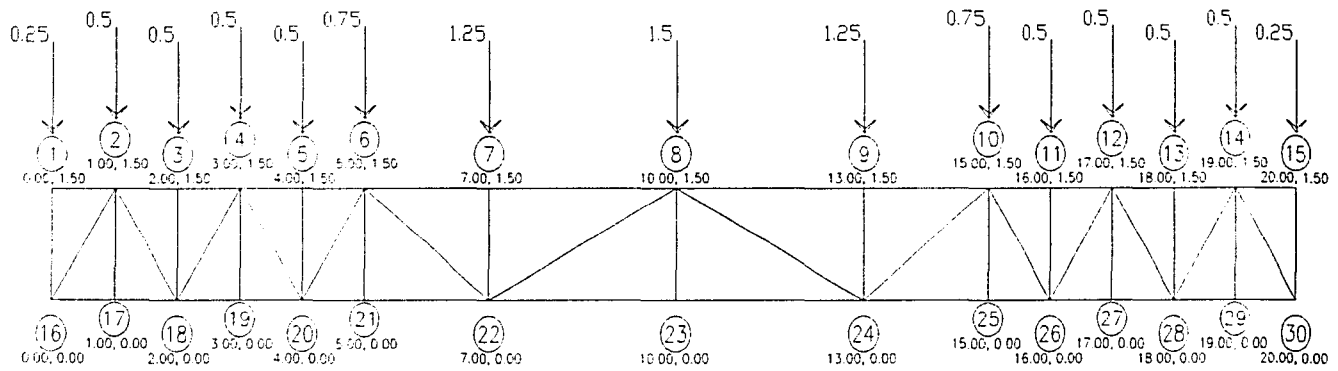


Armadura veinticuatro

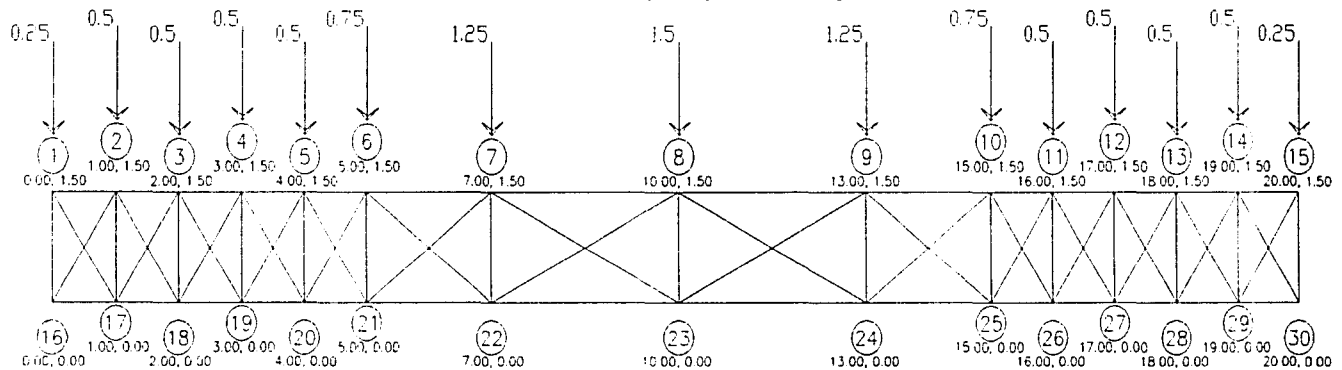
Armadura veinticinco



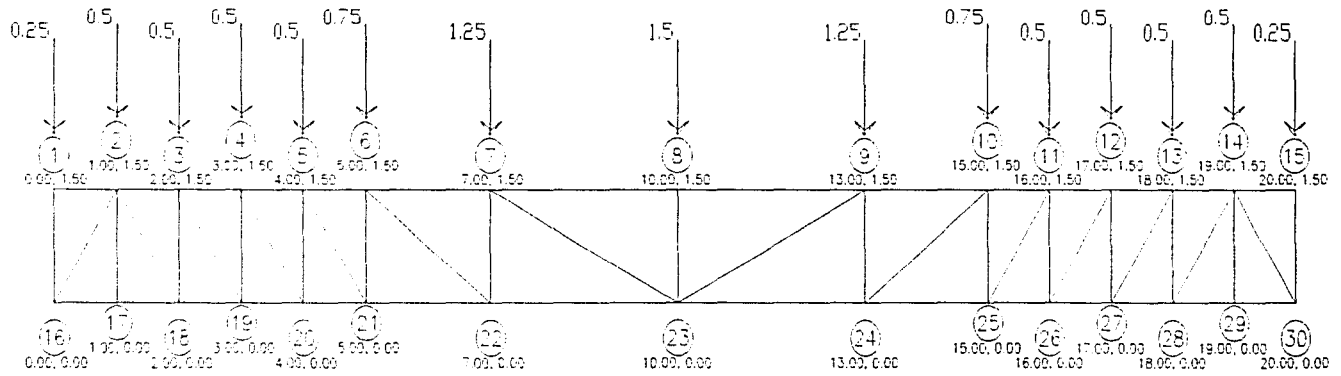
Armadura veintiseis



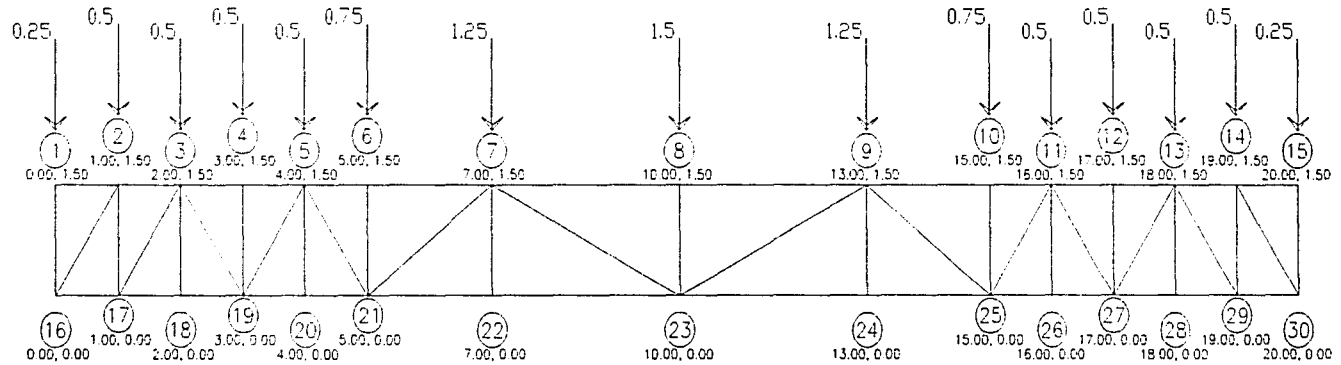
Armadura veintisiete



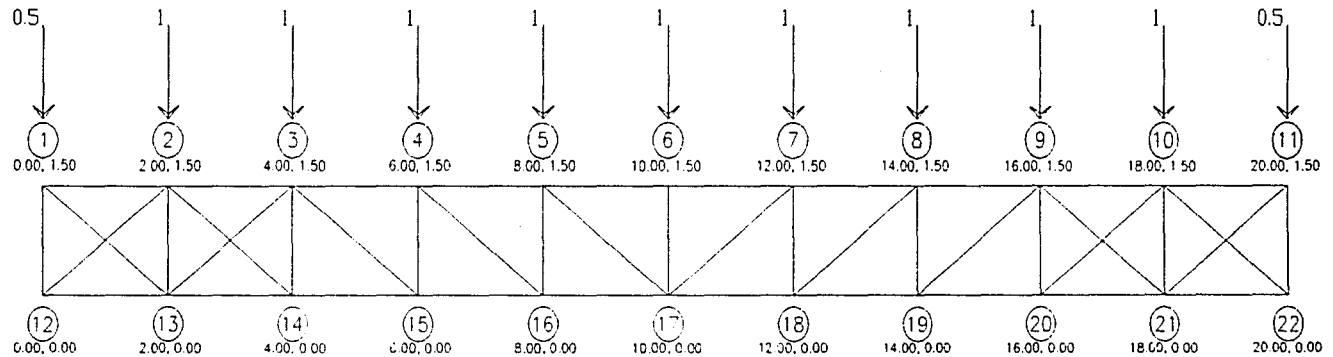
Armadura veintiocho

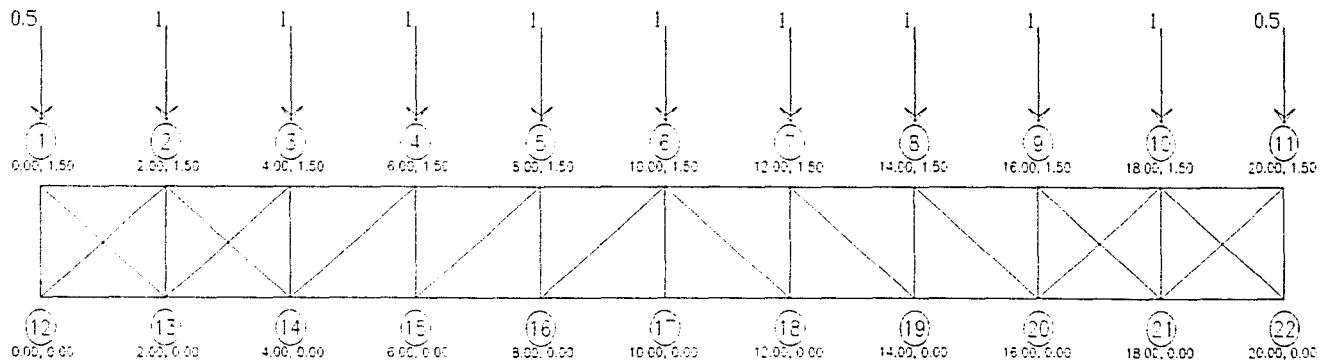


Armadura veintinueve

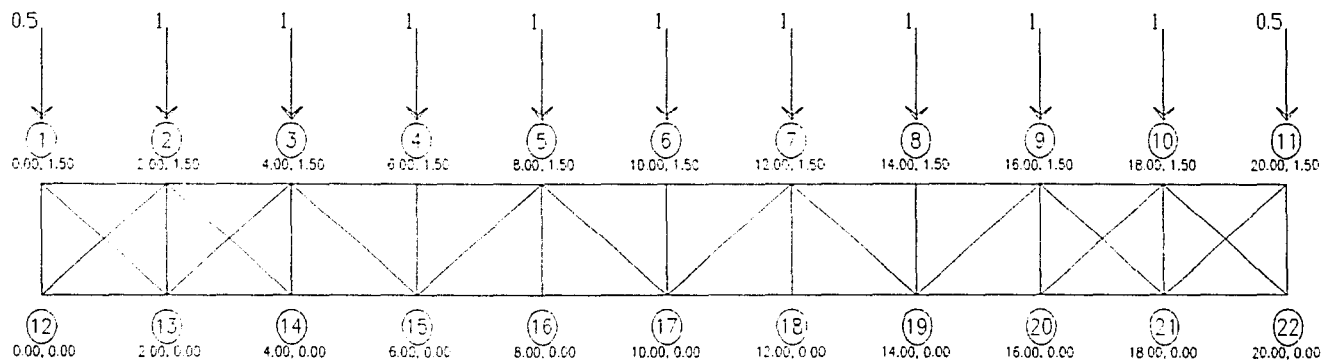


Armadura treinta

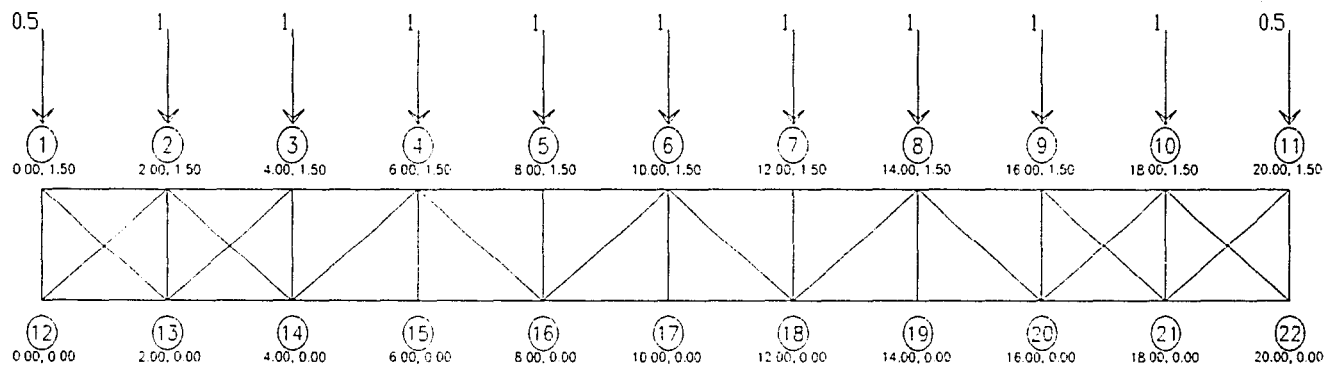




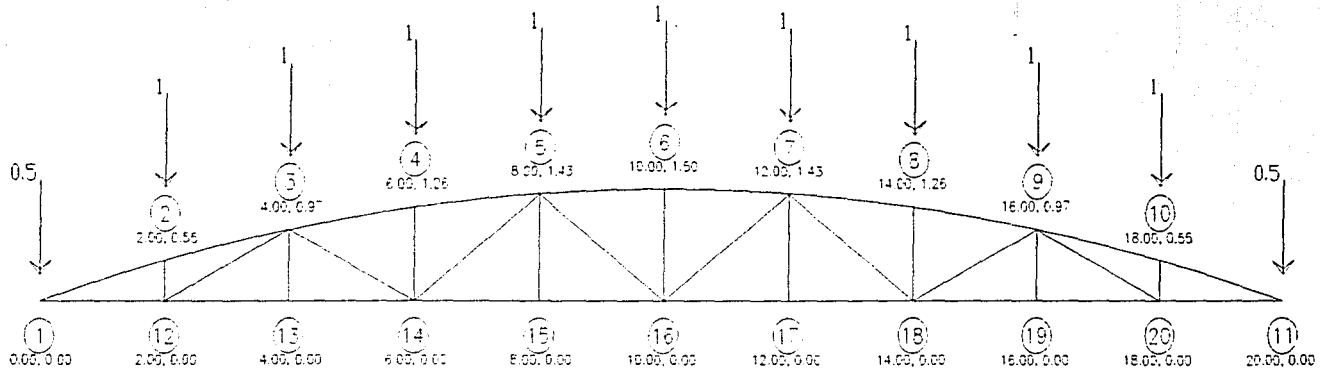
Armadura treinta y dos



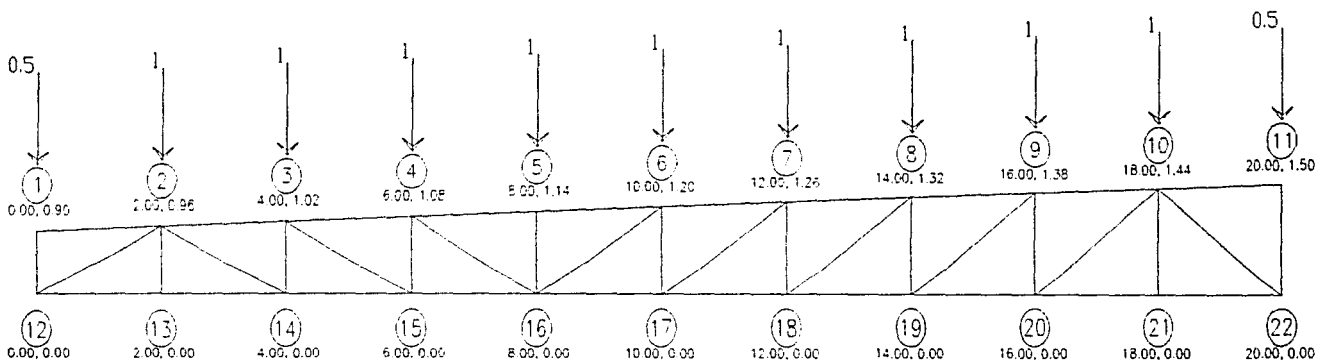
Armadura treinta y tres



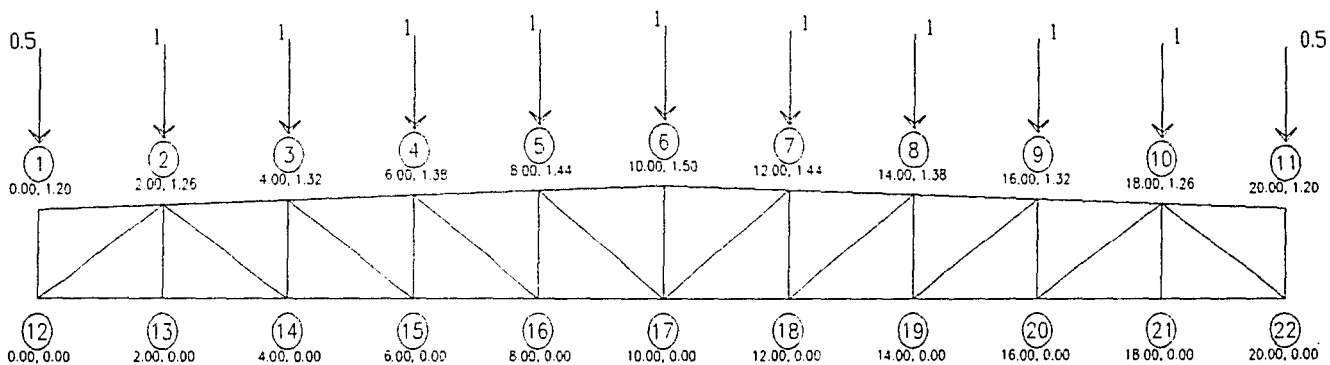
Armadura treinta y cuatro



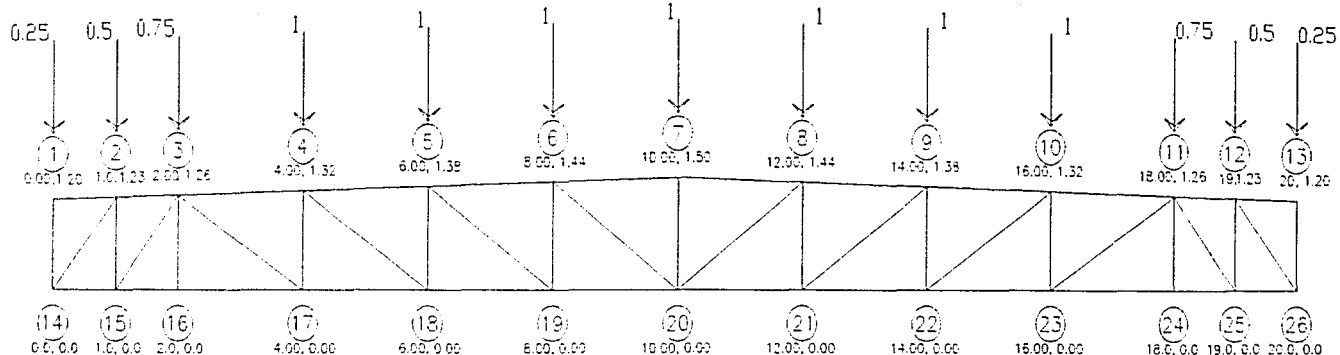
Armadura treinta y cinco



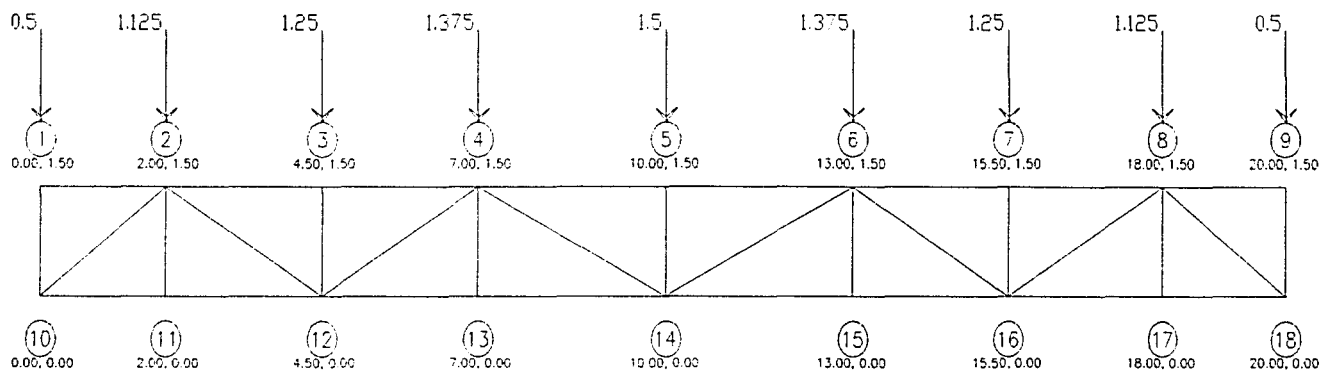
Armadura treinta y seis



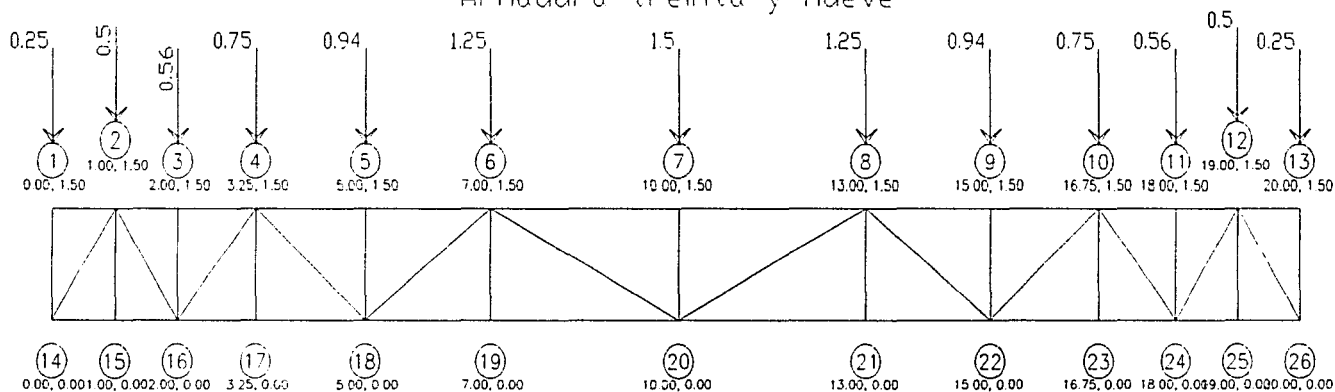
Armadura treinta y siete



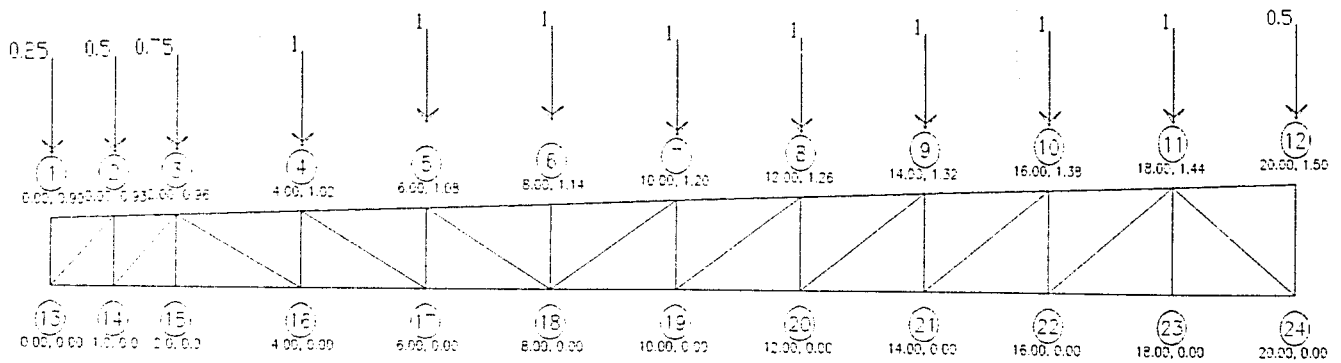
Armadura treinta y ocho



Armadura treinta y nueve

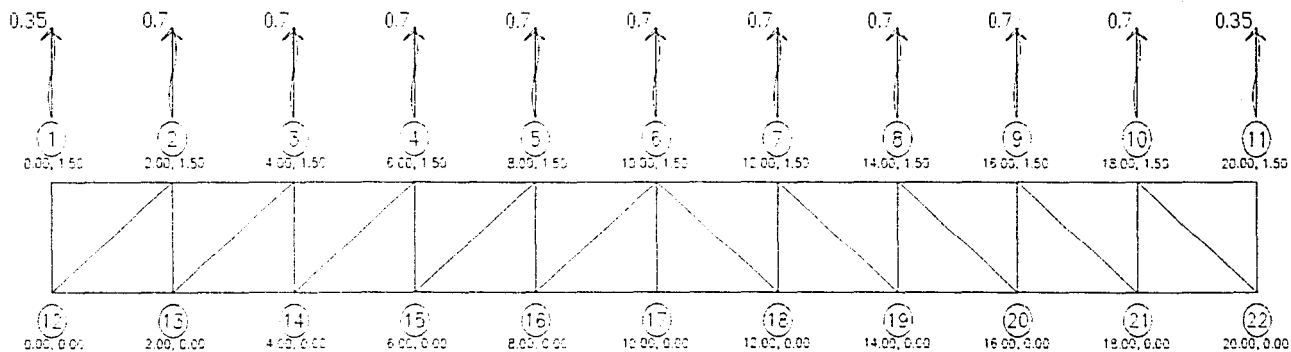


Armadura cuarenta

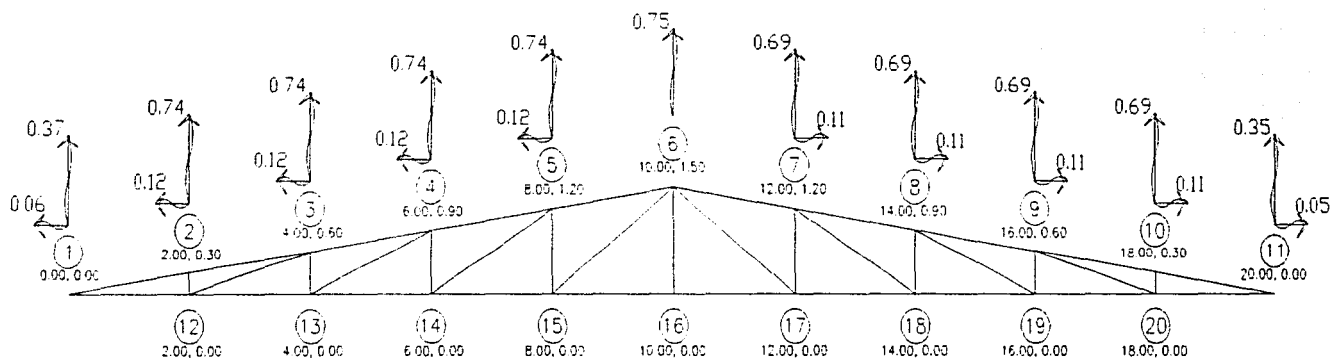


DATOS DE CARGA POR VIENTO

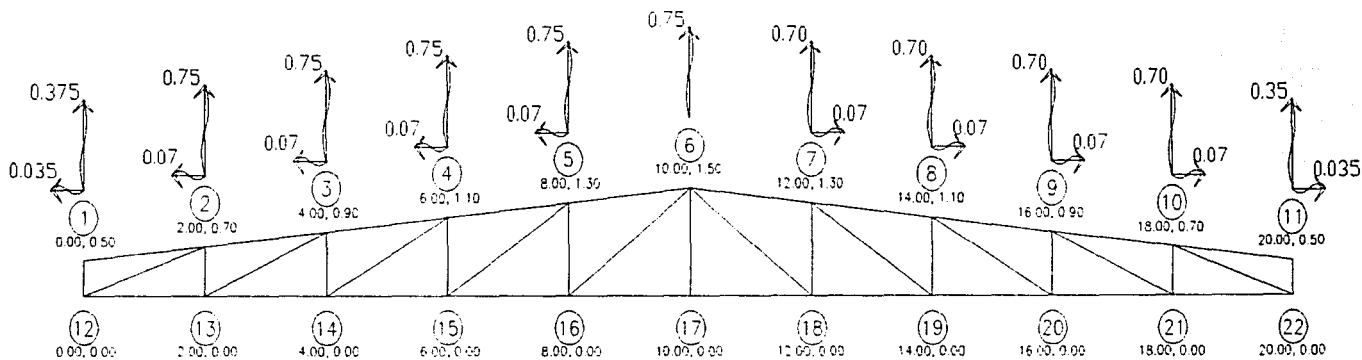
Armadura uno



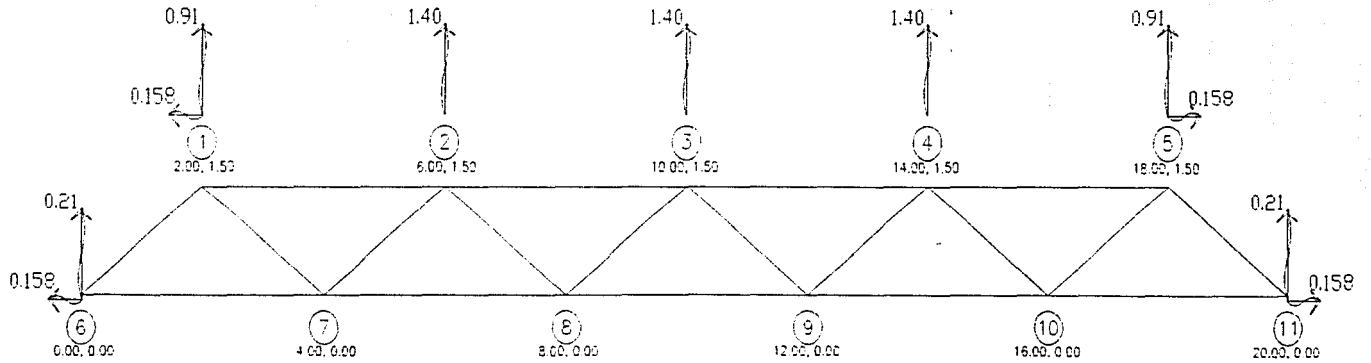
Armadura dos



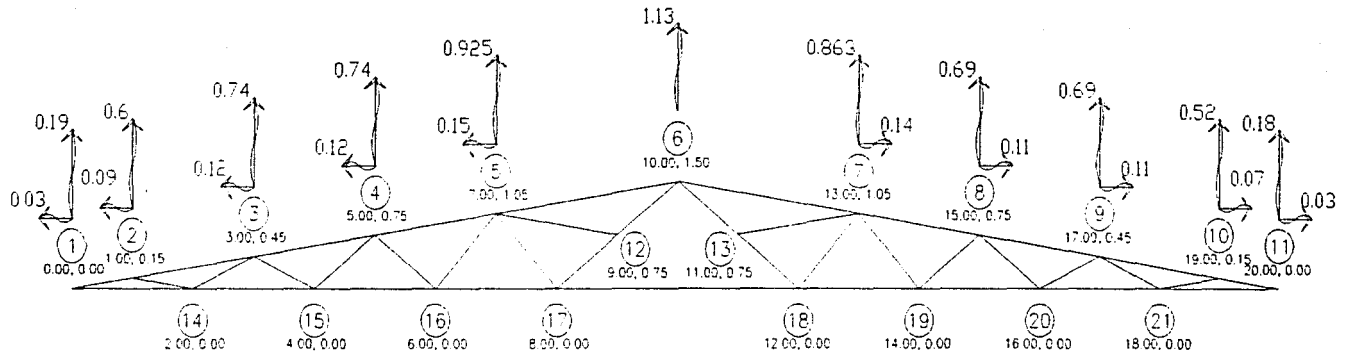
Armadura tres



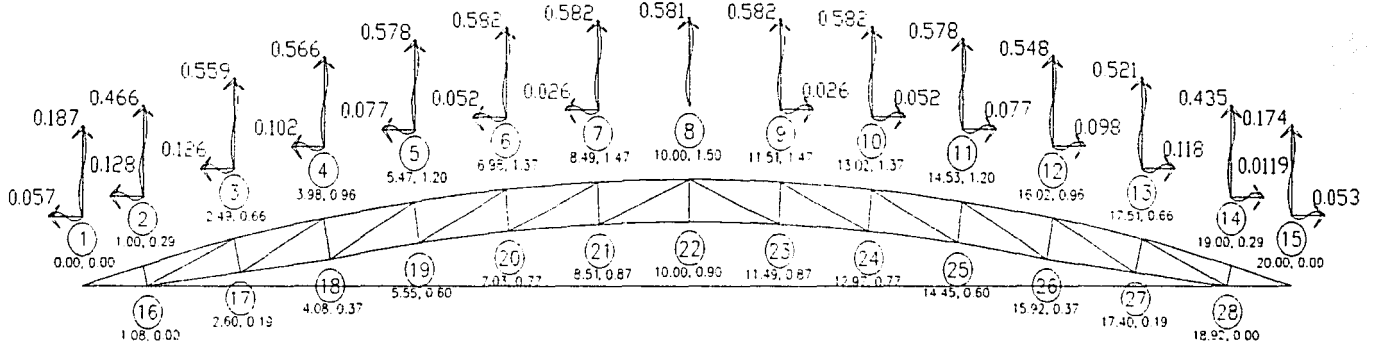
Armadura cuatro



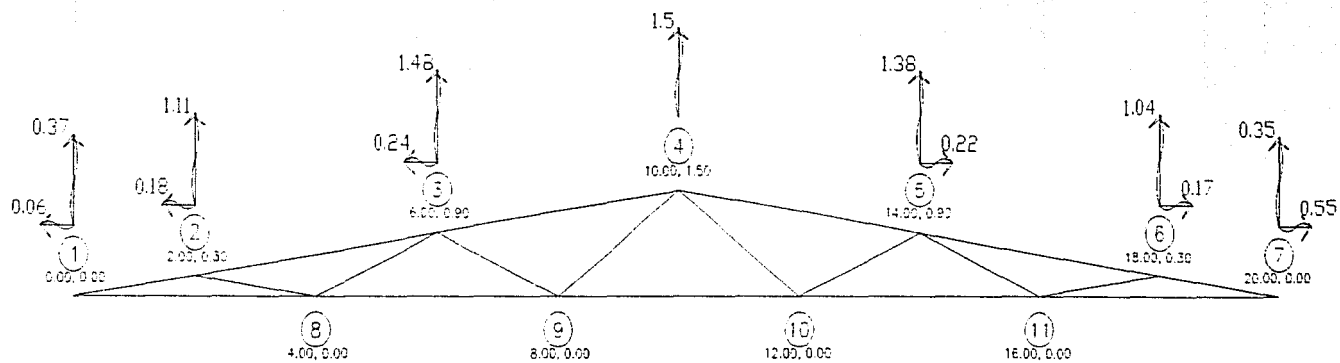
Armadura cinco



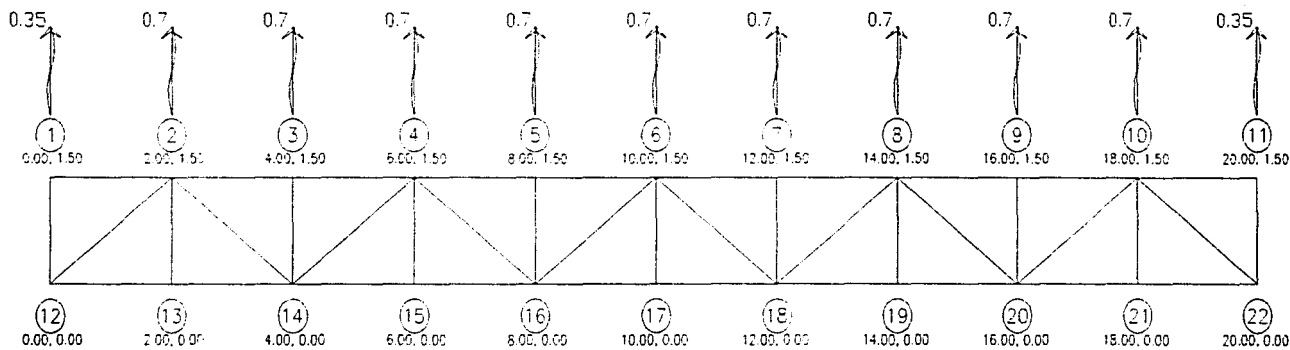
Armadura seis



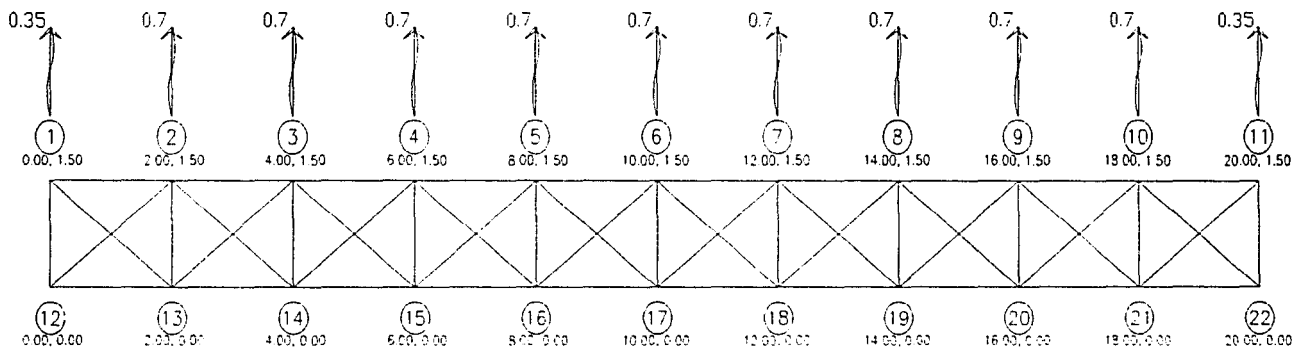
Armadura siete



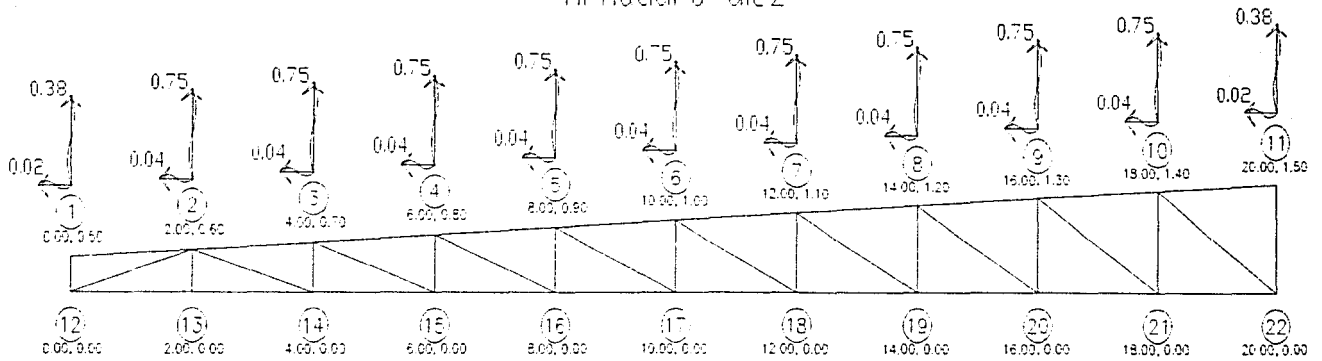
Armadura ocho



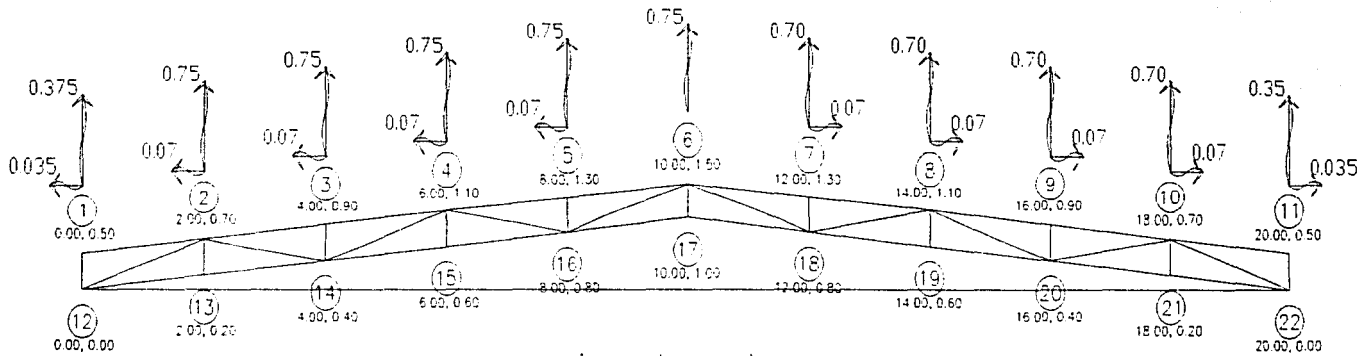
Armadura nueve



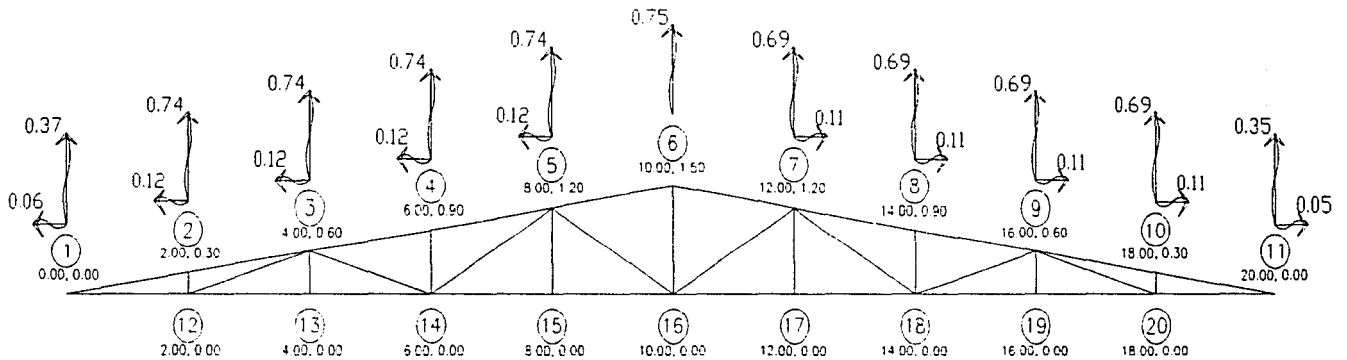
Armadura diez

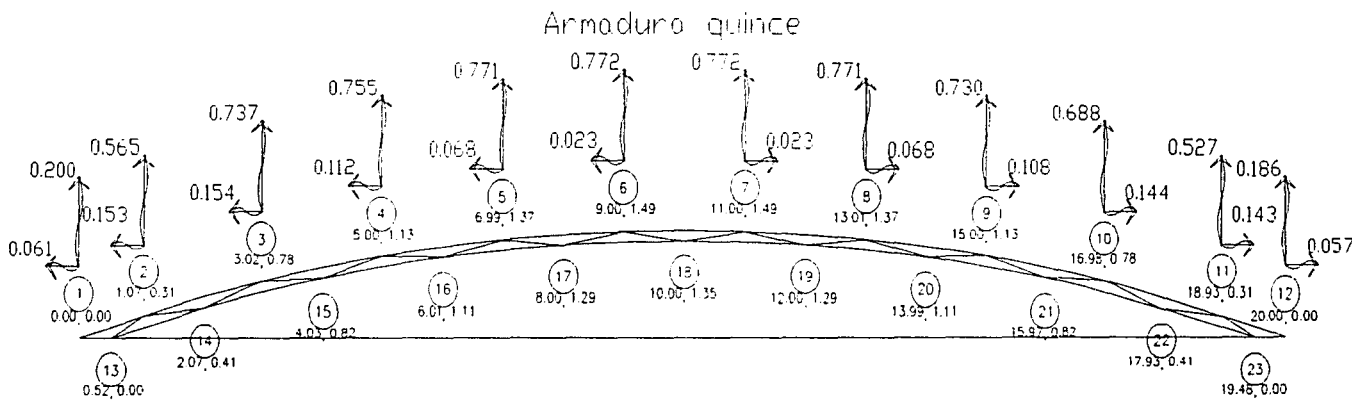
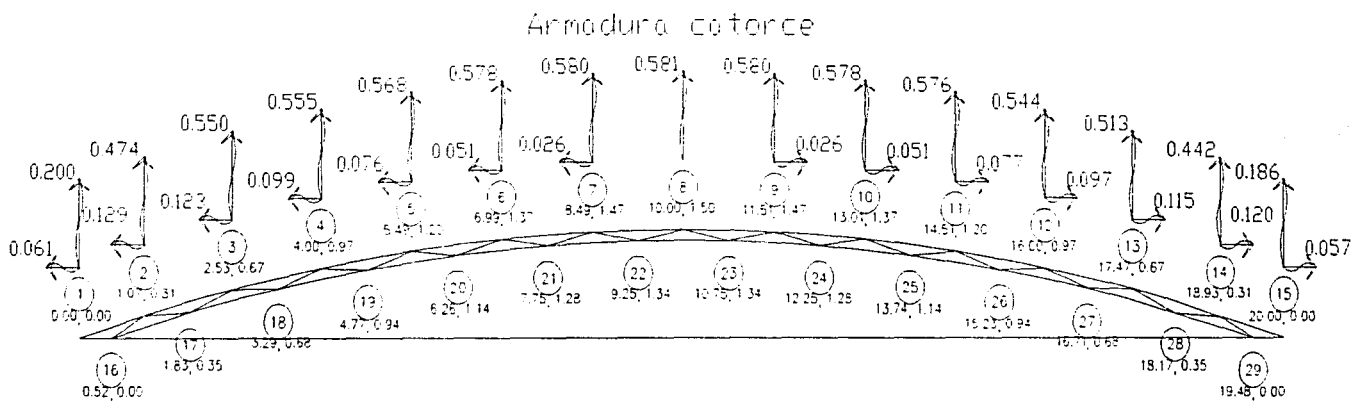
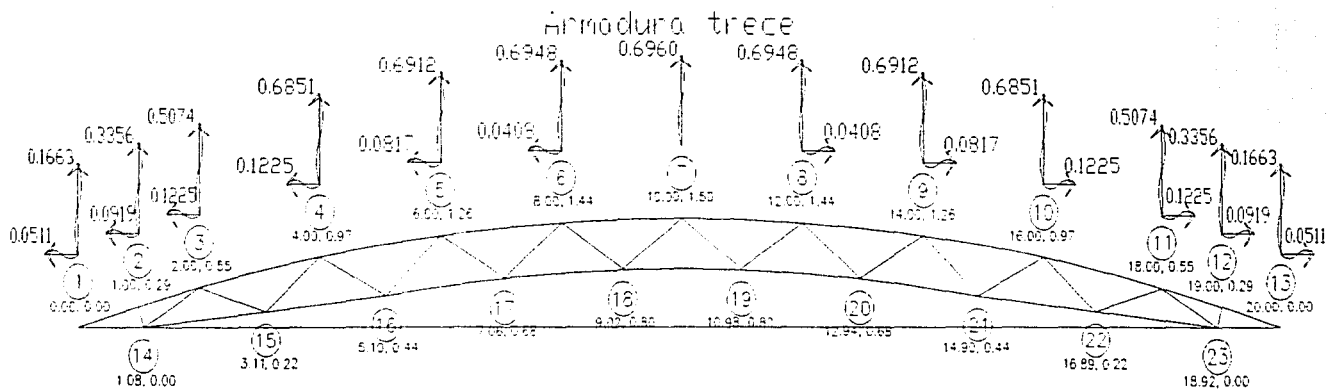


Armadura once

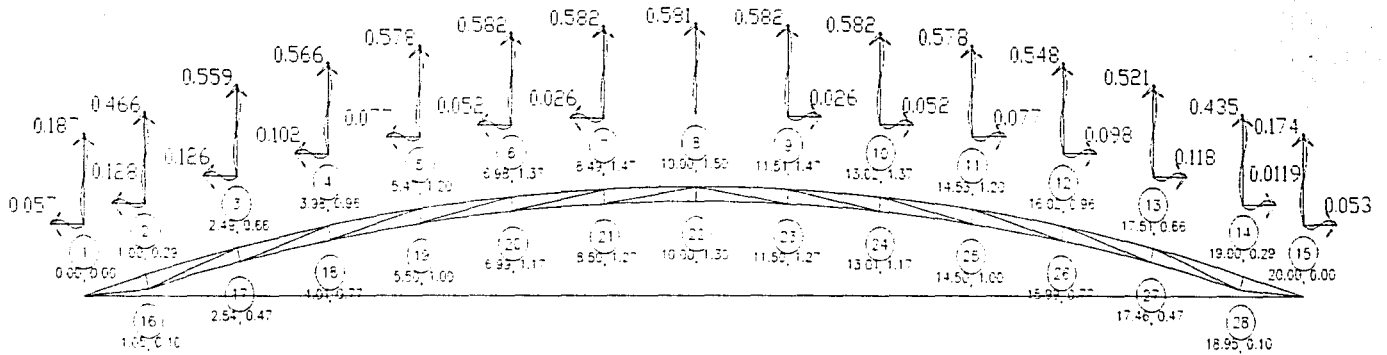


Armadura doce

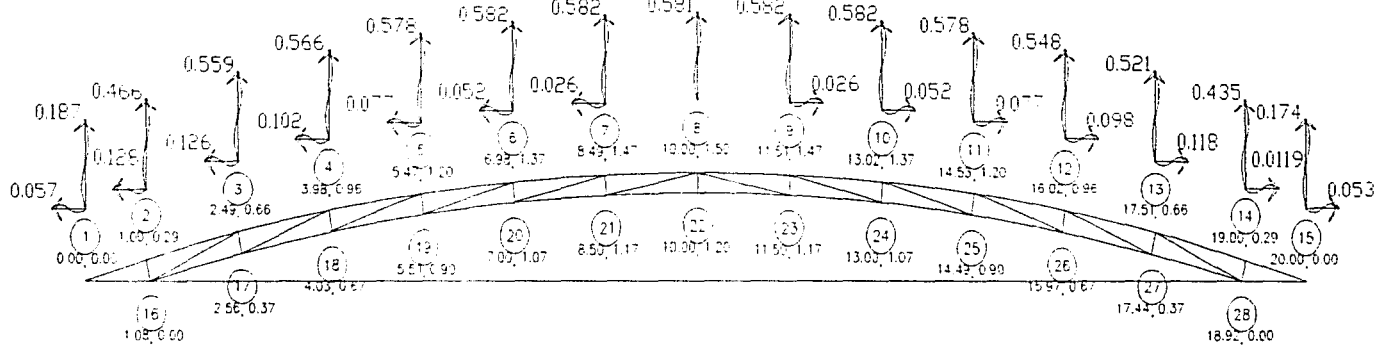




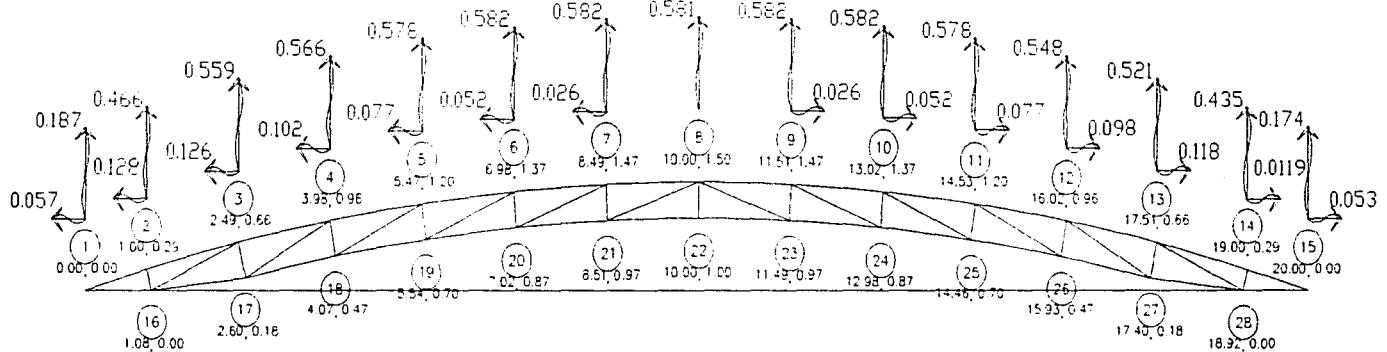
Armadura dieciséis



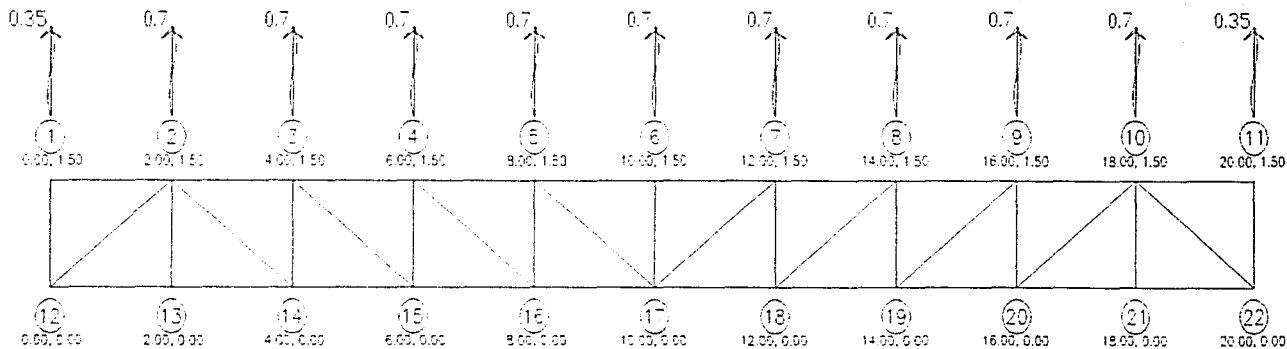
Armadura diecisiete



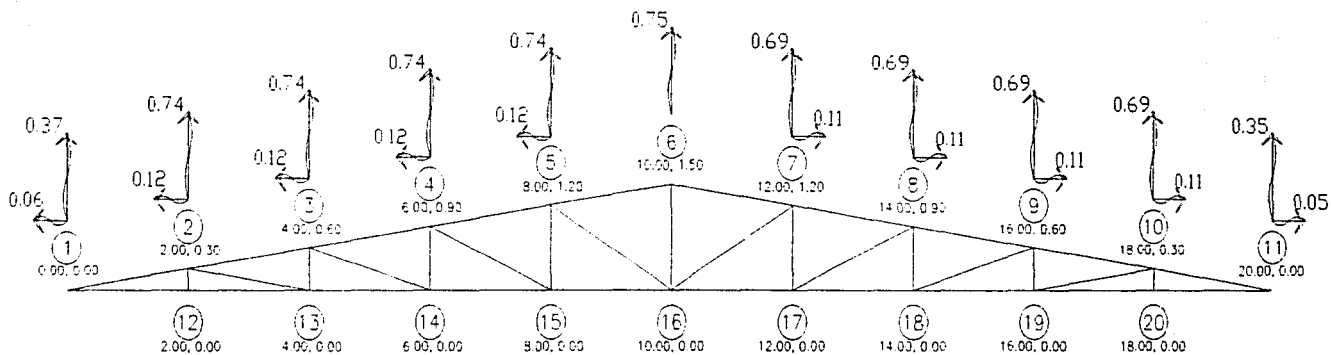
Armadura dieciocho



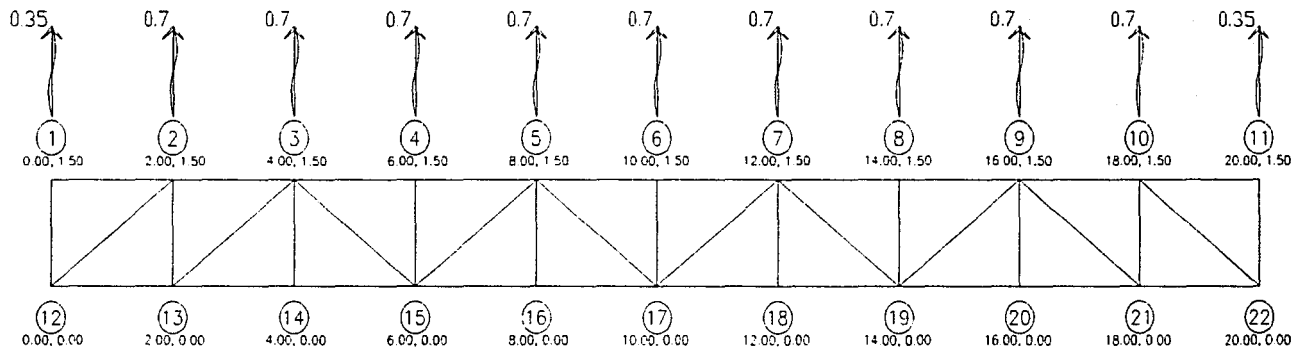
Armadura diecinueve



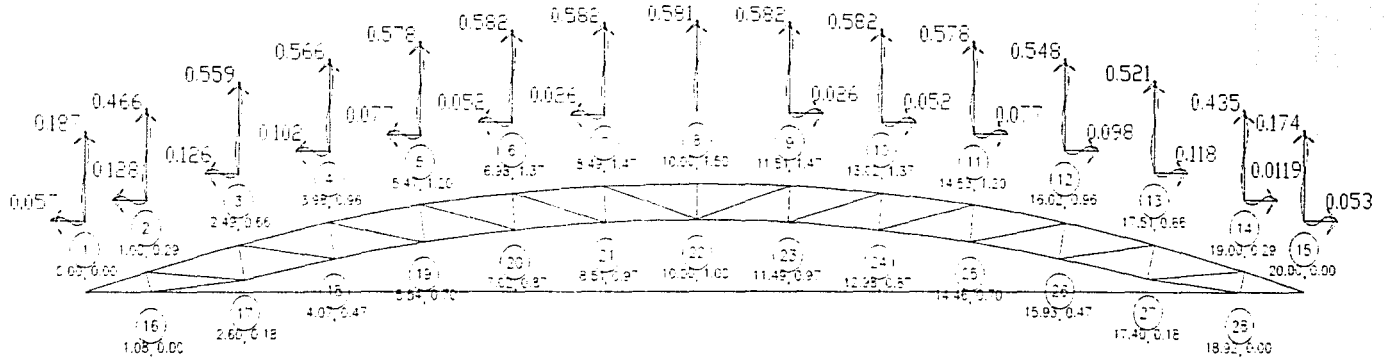
Armadura veinte



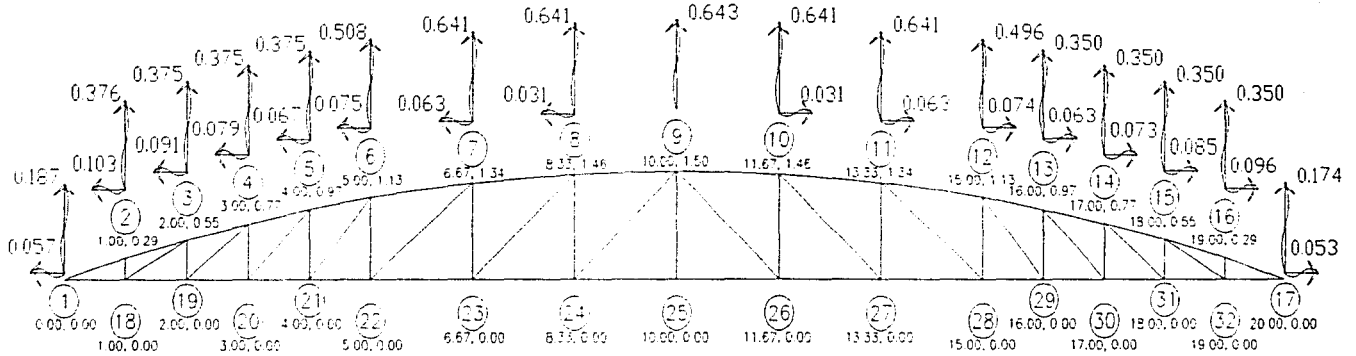
Armadura veintiuno



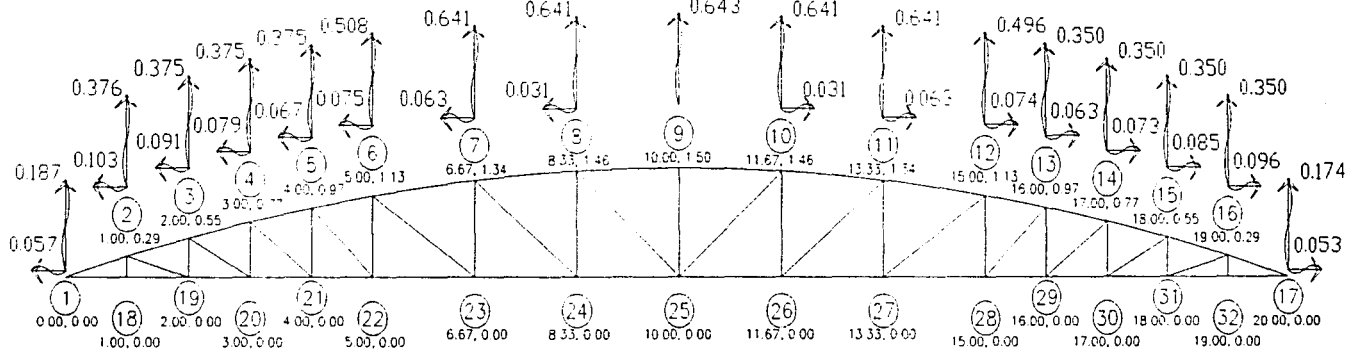
Armadura dieciséis



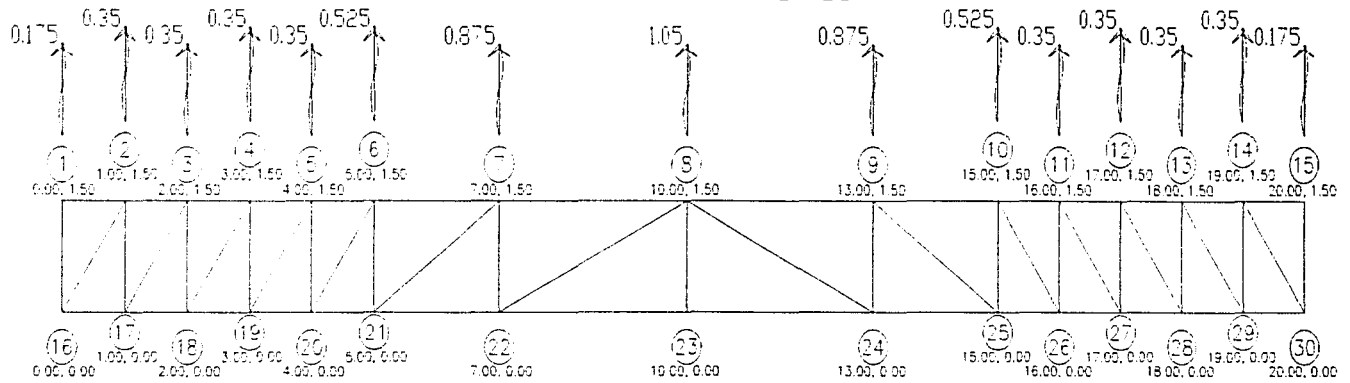
Armadura veintitres



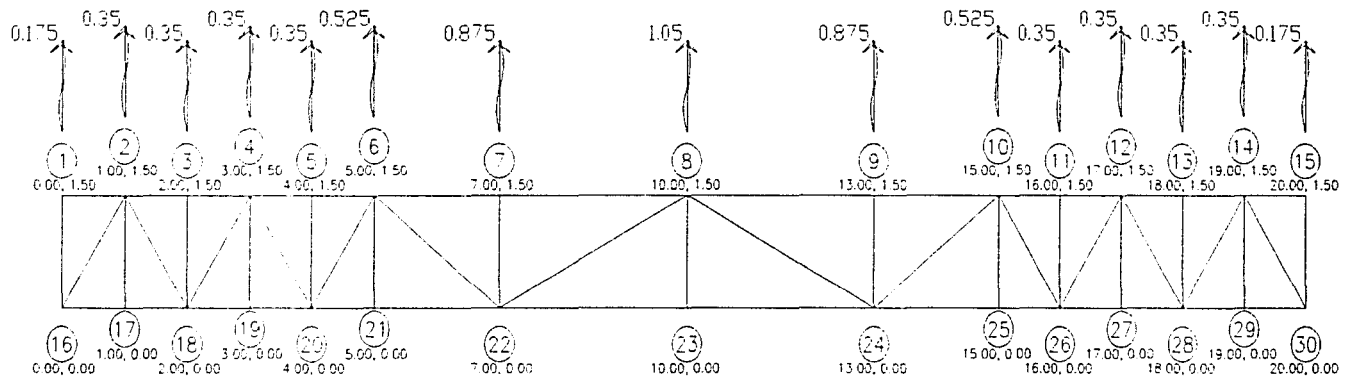
Armadura veinticuatro



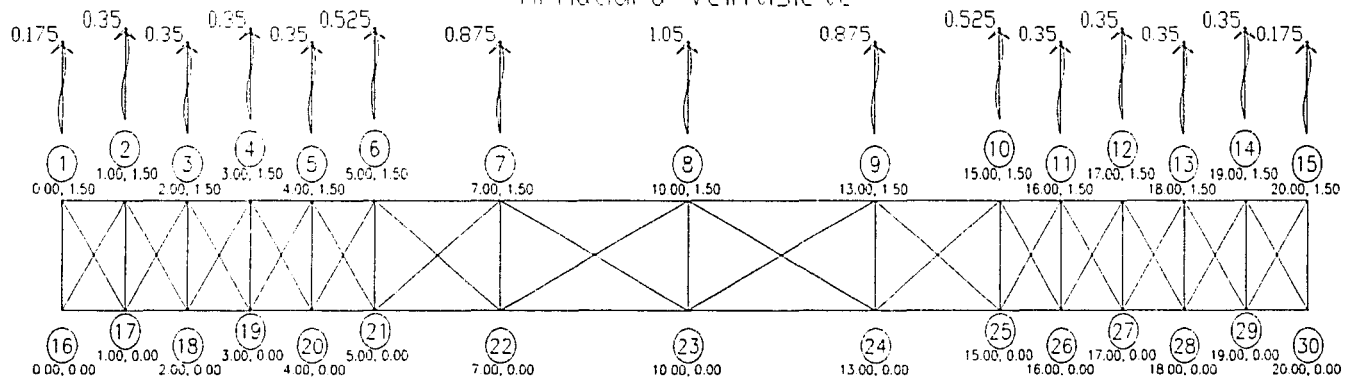
Armadura veinticinco



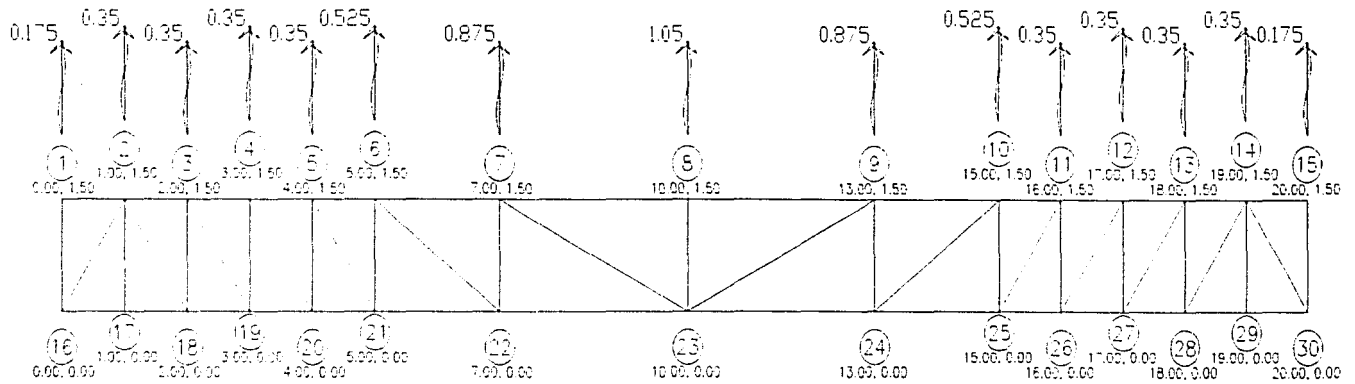
Armadura veintiseis



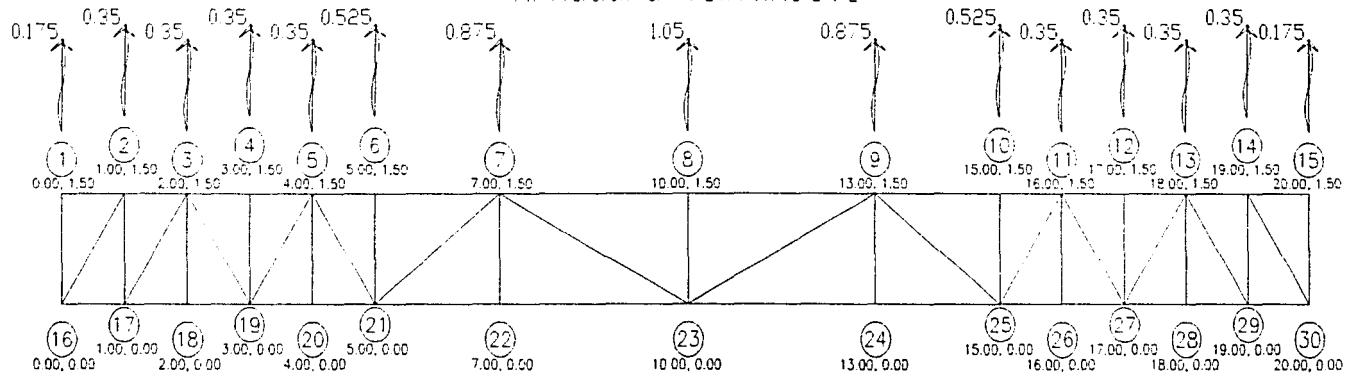
Armadura veintisiete



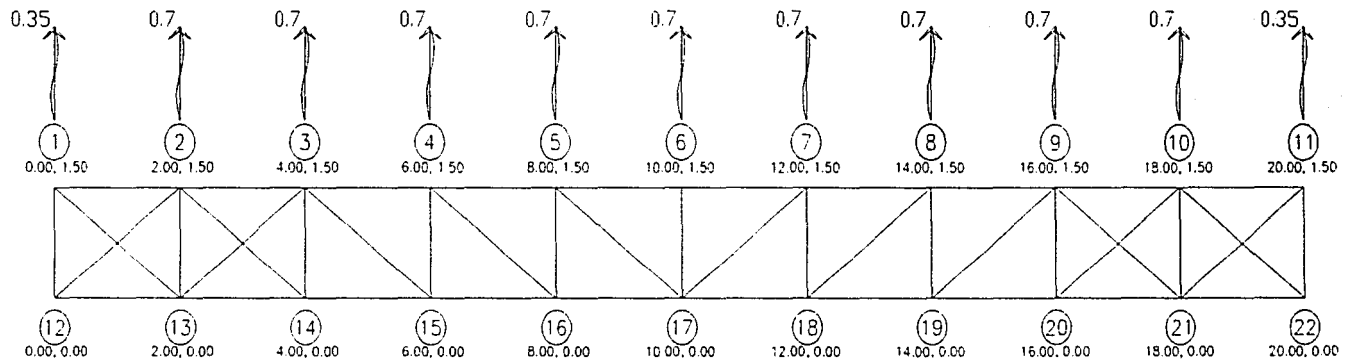
Armadura veintiocho



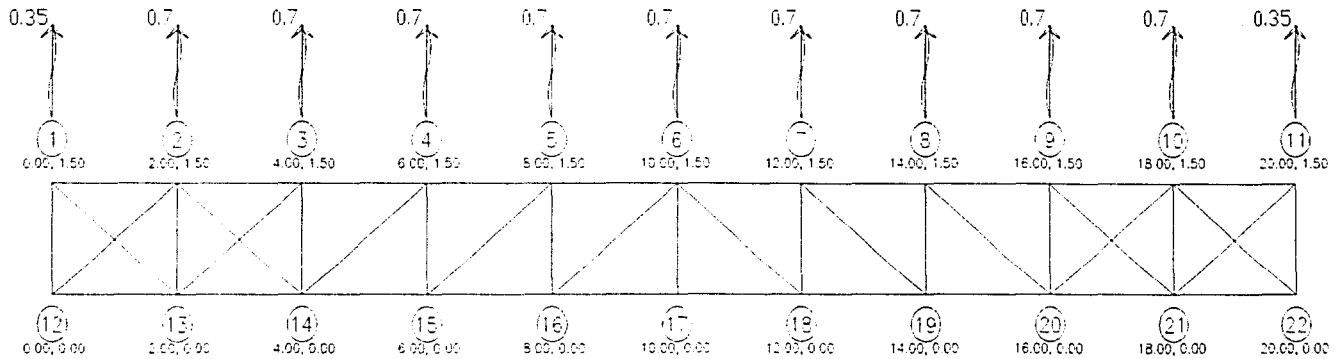
Armadura veintinueve



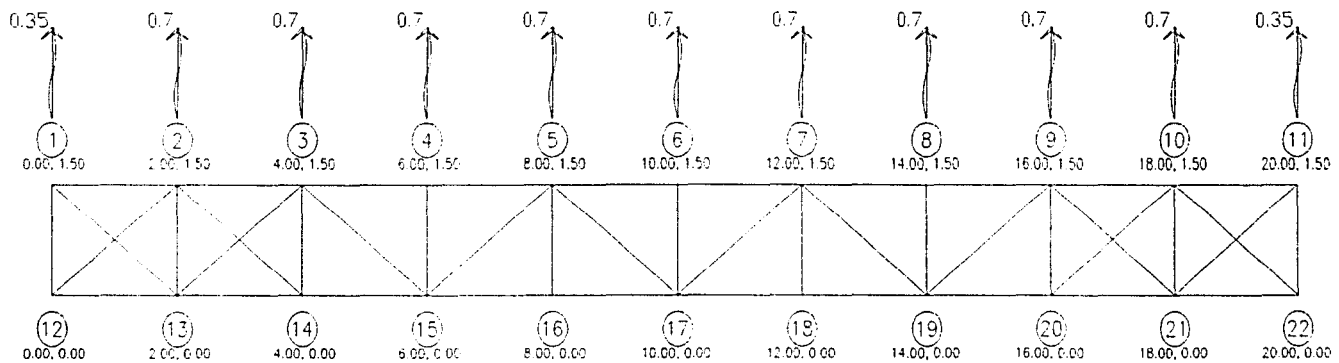
Armadura treinta



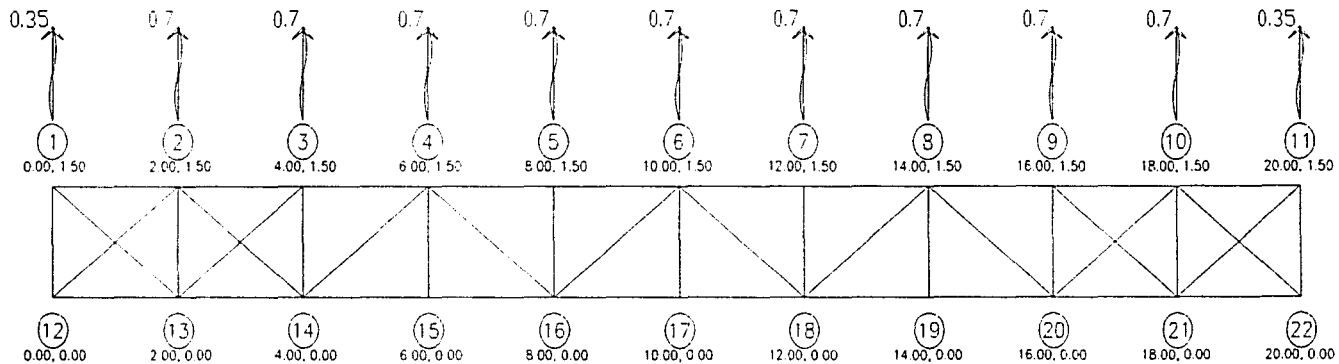
Armadura treinta y uno



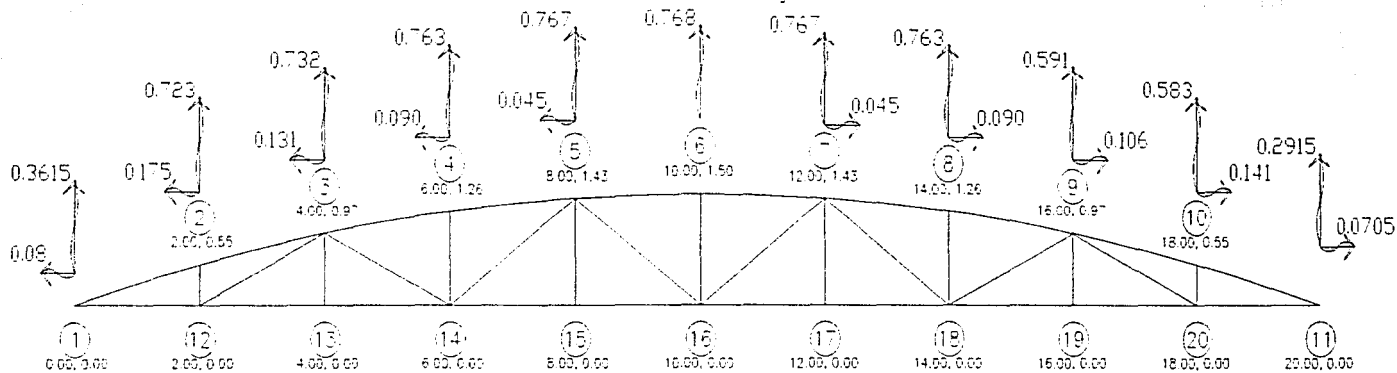
Armadura treinta y dos



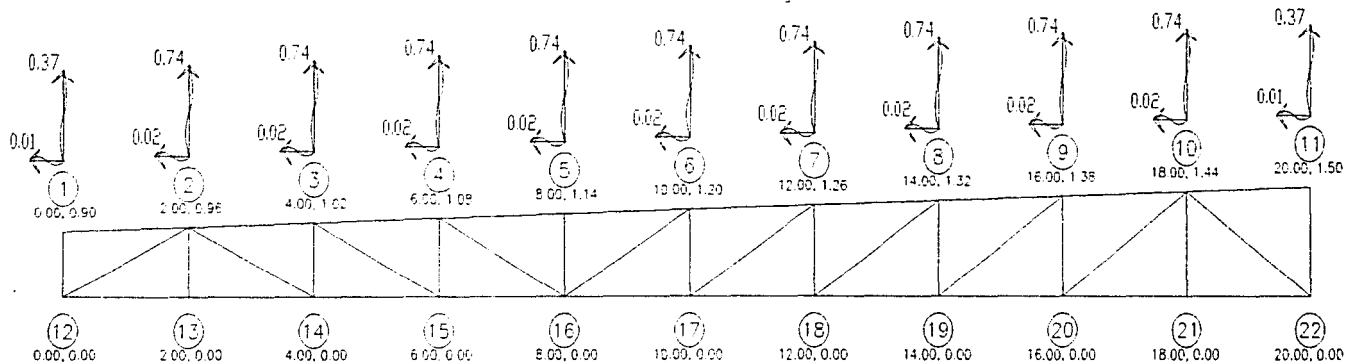
Armadura treinta y tres



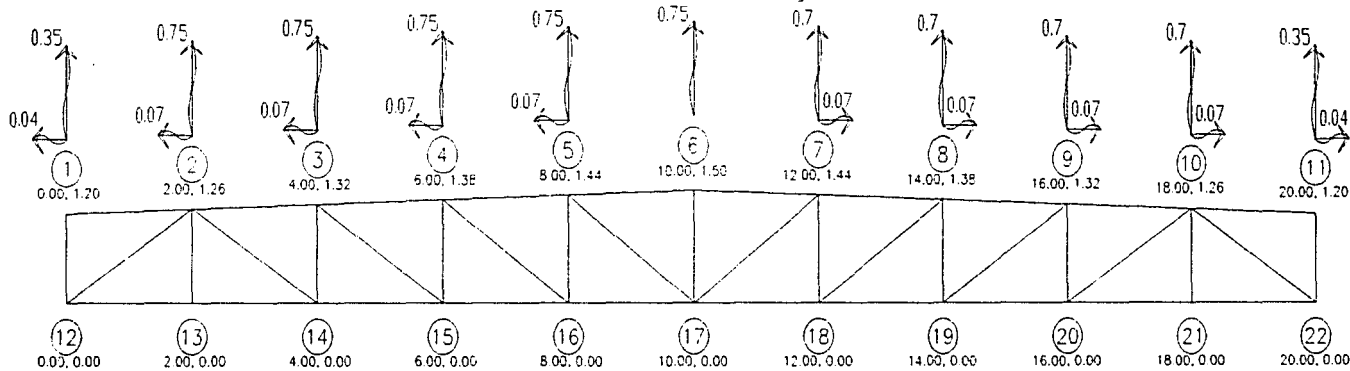
Armadura treinta y cuatro



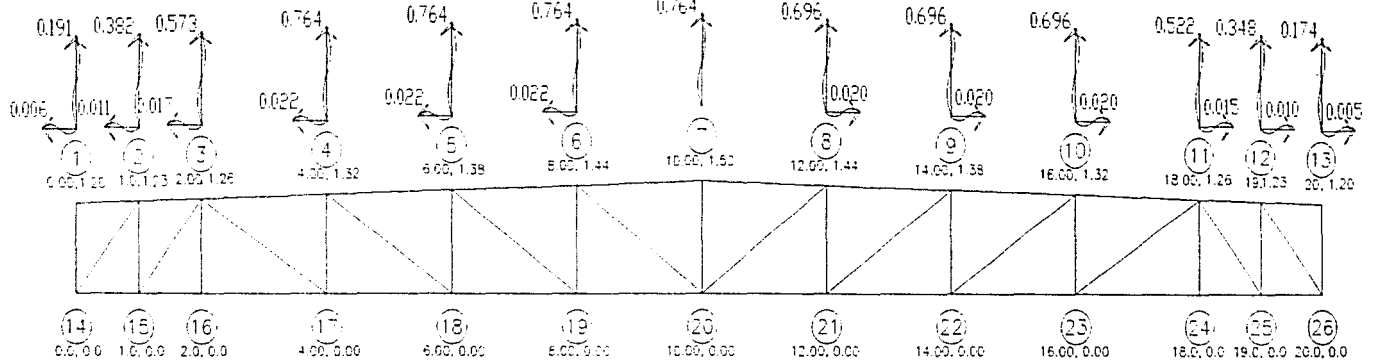
Armadura treinta y cinco



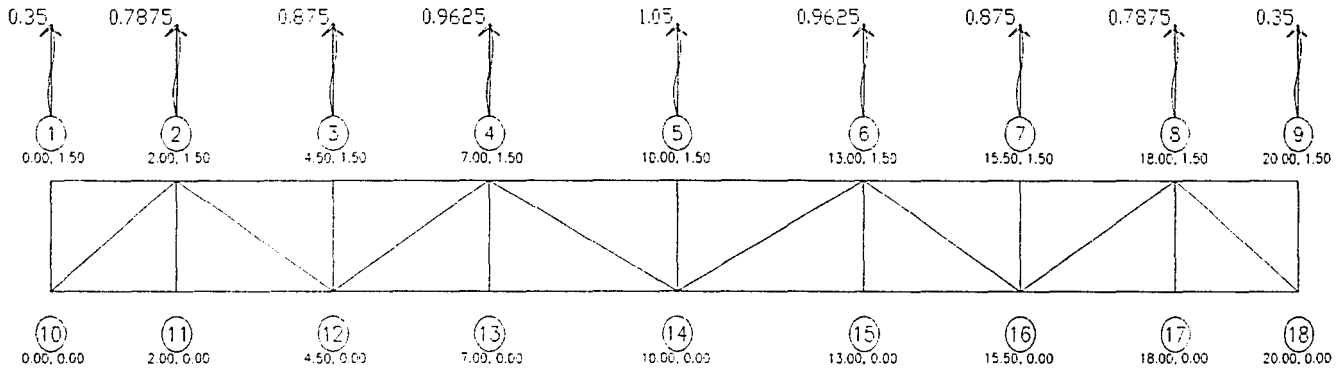
Armadura treinta y seis



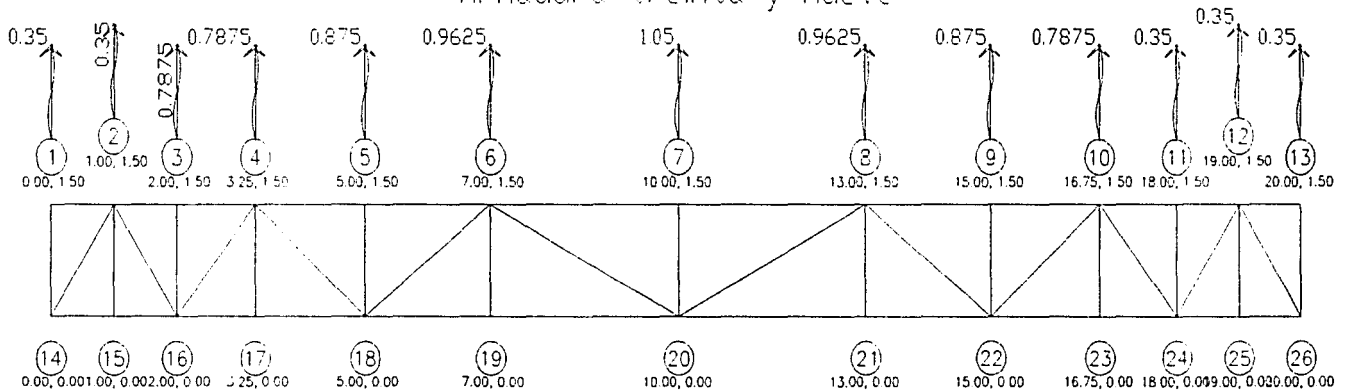
Armadura treinta y siete



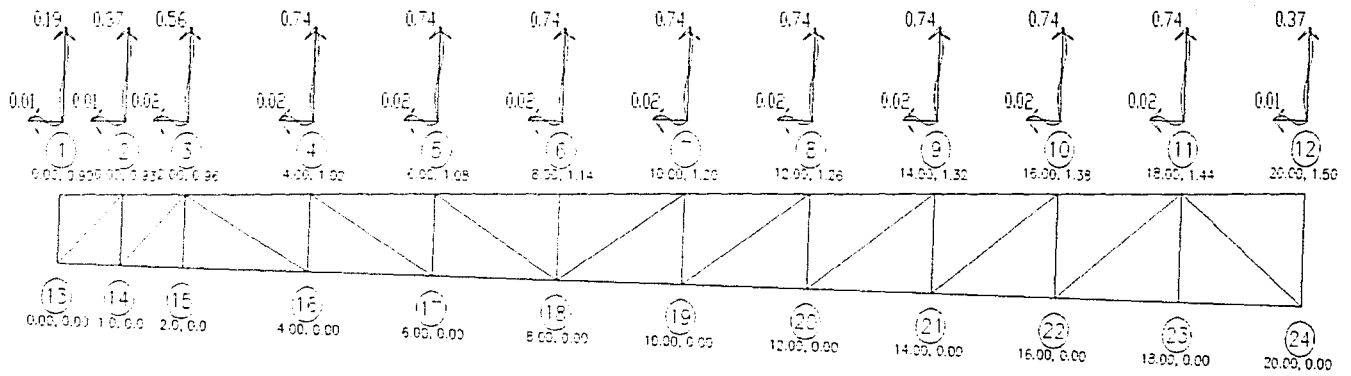
Armadura treinta y ocho



Armadura treinta y nueve



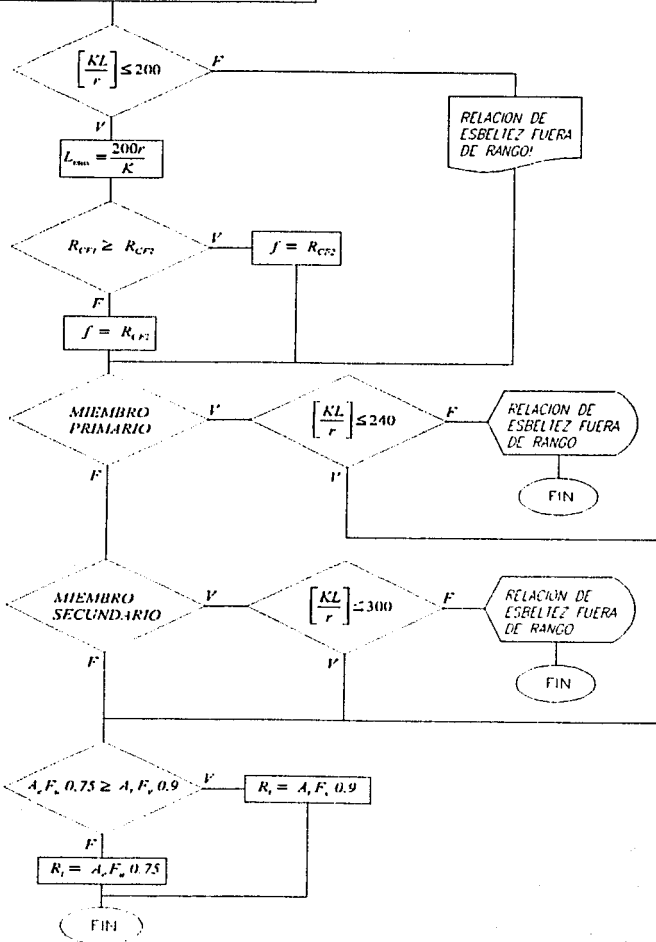
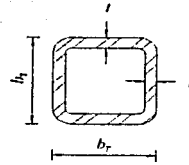
Armaduro cuarenta



REVISION POR TENSION
Y
COMPRESION

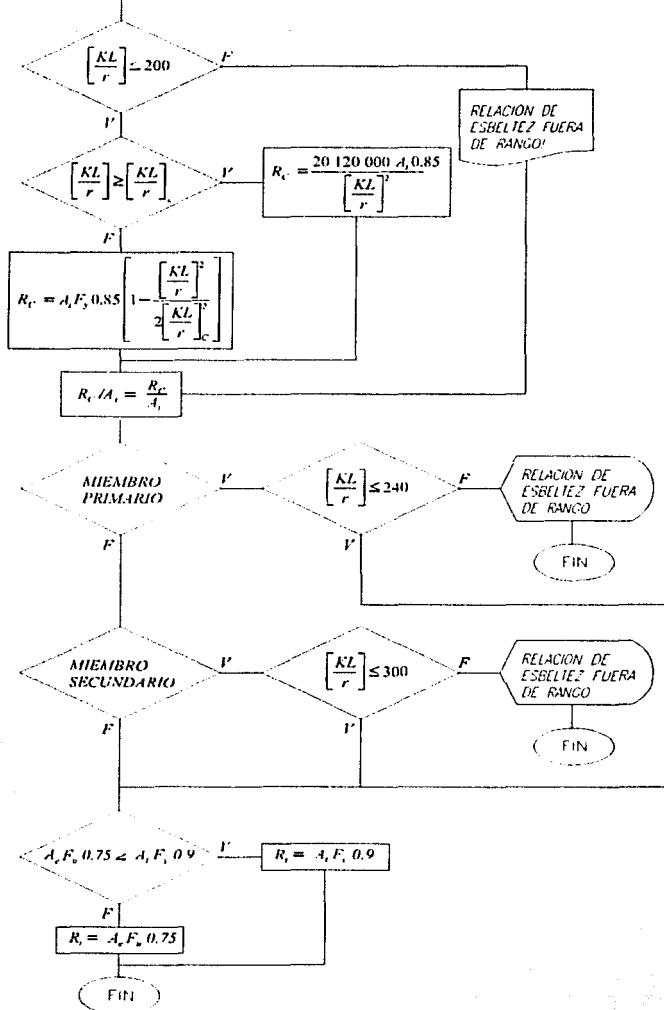
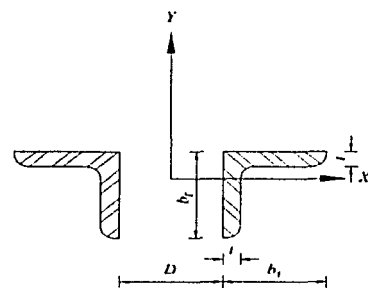
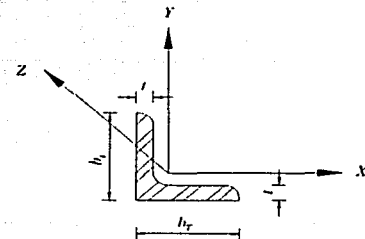
PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE SECCIONES OR DE ACUERDO CON EL RCDF

$E [kg/cm^2] = 2039000$ $F_v [kg/cm^2] = 2530$ $F_u [kg/cm^2] = 4080$ $K = 1$ $L = ?$ $U = 85\%$ $n = 1.4$	$\lambda = \left[\frac{KL}{r} \right] \sqrt{\frac{F_u}{\pi^2 E}}$ $R_{cr1} = F_u A_{0.9}$ $R_{cr2} = \frac{F_u A_{0.9}}{[1 + \lambda^{2n} - 0.15^{2n}]^{1/n}}$ $b = b_r - 2t$ $\left[\frac{b}{t} \right] = \frac{b_r - 2t}{t}$ $A_r = U A$
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



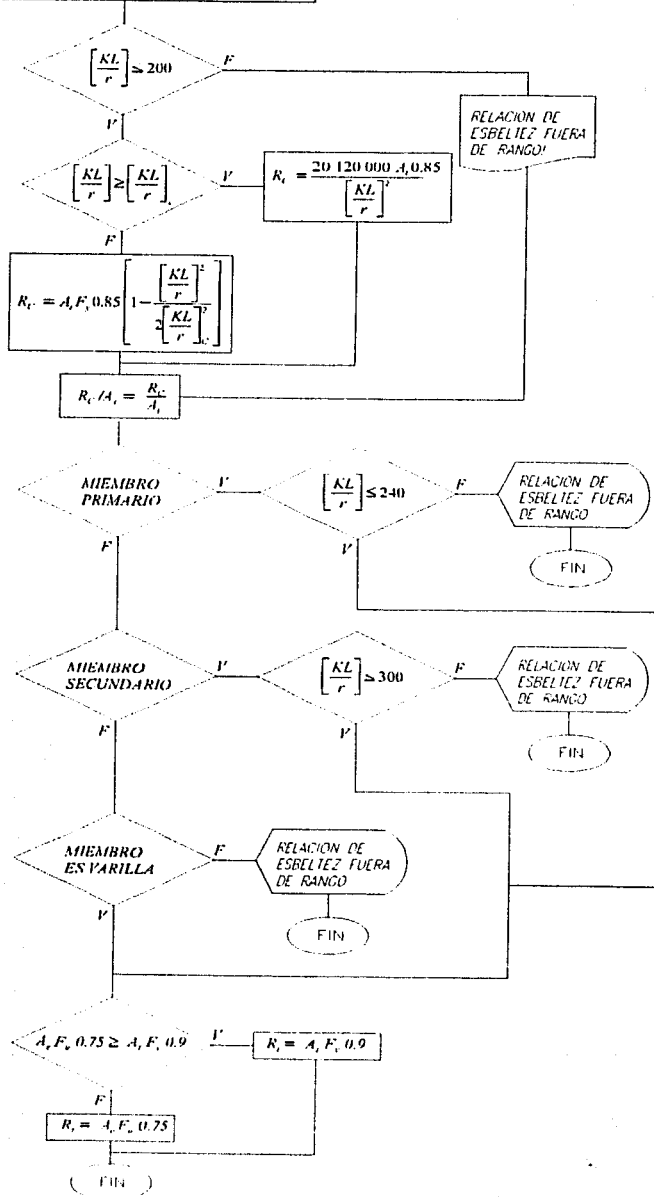
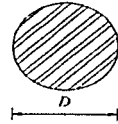
PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE ANGULOS DE ACUERDO CON EL RCDF

$E [kg/cm^2] = 2039000$	$r_{y,y} = ?$	$U = 85\%$
$F_y [kg/cm^2] = 2530$	$r_{z,z} = ?$	$A_c = U A$
$F_u [kg/cm^2] = 4080$	$r_x = ?$	$K = 1$
$\left[\frac{KL}{r} \right]_y = \frac{6340}{\sqrt{F_y}}$	$A_c = ?$	$L = ?$
	$L_{max} = \frac{200r}{K}$	$D = ?$



PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE SECCIONES OS DE ACUERDO CON EL RCDF

$E [kg/cm^2] = 2039000$	$U = 85\%$
$F_y [kg/cm^2] = 2530$	$A_c = U A_f$
$F_u [kg/cm^2] = 4080$	$K = 1$
$\left[\frac{KL}{r}\right]_c = \frac{63.40}{\sqrt{F_c}}$	$L = ?$
	$D = ?$
	$L_{min} = \frac{200r}{K}$



ARMADURA UNO

FACTOR	2.24		
Fa (compresión)	-1120	-16800	-35840
Fa (tensión)	7840		

	OR 51 x 3.2	2 LI 76x5			2 LI 89x6			2 LI 89x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	250	250	500	125	200	400	100	200	400	100
r (cm)	1.92	2.39	5.21	1.51	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76
KL/r	130.21	104.60	95.96	82.78	72.20	69.87	56.82	71.94	70.46	56.82
L max (cm)	384.00	478.00	1042.09	302.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00
LAMBA	1.46									
At (cm2)	5.79	14.06	14.06	7.03	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36
Rc/At (kg/cm2)	864.49	1409.98	1527.29	1686.71	1797.68	1820.09	1932.01	1800.21	1814.53	1932.01
Rc (kg)	5005.39	19824.35	21473.63	11857.60	39189.45	39677.93	21058.94	30099.59	30338.96	16151.63
Ae (cm2)	4.92	11.95	11.95	5.98	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11
T (kg)	13183.83	32014.62	32014.62	16007.31	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72
kg/m	4.54		11.04			17.26			13.10	
L TOTAL (m)	21.50		20			20			20	
PESO (kg)	97.61		220.8			345.2			262	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 925.61 kg

ARMADURA DOS

FACTOR	1.4							
Fa (compresión)	-3500					-42476		
Fa (tensión)	5838					42000		
	OR 38 x 2.8	OR 38 x 2.8	2 LI 89x10			2 LI 76x8		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8	3.8		3.8			3.8	
L (cm)	120	250	202.2	404.4	101.1	200	400	100
r (cm)	1.42	1.42	2.72	5.23	1.74	2.34	4.73	1.47
KL/r	84.51	176.06	74.34	77.29	58.10	85.47	84.58	68.03
L max (cm)	284.00	284.00	544.00	1046.50	348.00	468.00	945.89	294.00
LAMBA	0.95	1.97						
At (cm ²)	3.74	3.74	32	32	16	22.96	22.96	11.48
Rc/At (kg/cm ²)	1464.50	529.40	1776.50	1746.25	1922.02	1656.10	1666.38	1837.30
Rc (kg)	5477.22	1979.96	56847.88	55879.96	30752.26	38024.02	38260.16	21092.25
Ae (cm ²)	3.18	3.18	27.20	27.20	13.60	19.52	19.52	9.76
T (kg)	8515.98	8515.98	72864	72864	36432	52279.92	52279.92	26139.96
kg/m	2.95			25.30			18.16	
L TOTAL (m)	25.73			20.22			20	
PESO (kg)	75.90			511.57			363.20	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 950.66 kg

ARMADURA TRES

FACTOR	1.35									
Fa (compresión)	-2025		-25906							-18387
Fa (tensión)	3024					25771.5				

	OR 38 x 2.8	2 LI 76x6			2 LI 51x6			2 LI 64x6		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8			3.8	
L (cm)	228.3	201	402	100.5	200	400	100	219	438	109.5
r (cm)	1.42	2.36	4.67	1.49	1.55	3.74	0.99	1.96	4.21	1.24
KL/r	160.77	85.17	86.08	67.45	129.03	107.05	101.01	111.73	103.95	88.31
L max (cm)	284.00	472.00	934.03	298.00	310.00	747.33	198.00	392.00	842.72	248.00
LAMBA	1.80									
At (cm2)	3.74	18.58	18.58	9.29	12.12	12.12	6.06	15.36	15.36	7.68
Rc/At (kg/cm2)	618.41	1659.57	1649.04	1842.60	1027.19	1374.95	1459.97	1305.56	1419.21	1622.74
Rc (kg)	2312.84	30834.81	30639.13	17117.75	12449.53	16664.43	8847.43	20053.35	21799.02	12462.64
Ae (cm2)	3.18	15.79	15.79	7.90	10.30	10.30	5.15	13.06	13.06	6.53
T (kg)	8515.98	42306.66	42306.66	21153.33	27597.24	27597.24	13798.62	34974.72	34974.72	17487.36
kg/m	2.95		14.58			9.50			12.20	
L TOTAL (m)	24.84		20.10			20			8.62	
PESO (kg)	73.28		293.06			190			105.20	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 661.54 kg

ARMADURA CUATRO

FACTOR	2.24			
Fa (compresión)	-3740.8	-34339.2		-16800
Fa (tensión)	11200		37340.8	

	OR 51 x 3.2	2 LI 102x10			2 LI 89x5			2 LI 64x8		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	250	400	800	200	400	800	200	250	500	125
r (cm)	1.92	3.12	6.27	1.98	2.78	5.68	1.76	1.93	4.83	1.24
KL/r	130.21	128.21	127.57	101.01	143.88	140.91	113.64	129.53	103.47	100.81
L max (cm)	384.00	624.00	1254.24	396.00	556.00	1135.45	352.00	386.00	966.43	248.00
LAMBA	1.46									
At (cm2)	5.79	36.9	36.9	18.45	16.72	16.72	8.36	18.96	18.96	9.48
Rc/At (kg/cm2)	864.49	1040.49	1050.92	1459.97	826.07	861.27	1276.55	1019.25	1425.88	1462.75
Rc (kg)	5005.39	38393.92	38778.87	26936.49	13811.88	14400.44	10671.97	19325.01	27034.75	13866.91
Ae (cm2)	4.92	31.37	31.37	15.68	14.21	14.21	7.11	16.12	16.12	8.06
T (kg)	13183.83	84021.3	84021.3	42010.65	38071.44	38071.44	19035.72	43171.92	43171.92	21585.96
kg/m	4.54		29.16			13.10			14.88	
L TOTAL (m)	15.00		16.00			20			10	
PESO (kg)	68.10		466.56			262			148.80	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 945.46 kg

ARMADURA CINCO

FACTOR	1.41			
Fa (compresión)	-4258.2	-45148.2	27918	
Fa (tensión)	5146.5			44654.7

	OR 38 x 3.2	2 LI 102x8			2 LI 102x8		
		X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8	
L (cm)	145	303.4	606.8	151.7	300	600	150
r (cm)	1.4	3.15	5.69	2	3.15	5.69	2
KL/r	103.57	96.32	106.62	75.85	95.24	105.43	75.00
L max (cm)	280.00	630.00	1138.25	400.00	630.00	1138.25	400.00
LAMBA	1.16						
At (cm2)	4.17	30.96	30.96	15.48	30.96	30.96	15.48
Rc/At (kg/cm2)	1178.31	1522.64	1381.14	1761.13	1536.64	1398.29	1769.81
Rc (kg)	4913.55	47140.99	42760.06	27262.29	47574.22	43290.92	27396.62
Ae (cm2)	3.54	26.32	26.32	13.16	26.32	26.32	13.16
T (kg)	9495.09	70495.92	70495.92	35247.96	70495.92	70495.92	35247.96
kg/m	3.29		24.40			24.40	
L TOTAL (m)	26.25		20.22			20	
PESO (kg)	86.36		493.38			488.00	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1067.74 kg

ARMADURA SEIS

FACTOR	1.32							
Fa (compresión)		-316.8	-22294.8	-22506				
Fa (tensión)	21621.6	132					1359.6	

	OS 36.5	OR 25 x 2.4	2 LI 76x5			2 LI 19x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	120	250	153.5	307	76.75	300	600	150
r (cm)	0.913	0.92	2.39	4.10	1.51	0.58	1.92	0.38
KL/r	131.43	271.74	64.23	74.90	50.83	517.24	312.55	394.74
L max (cm)		184.00	478.00	819.78	302.00	116.00	383.94	76.00
LAMBA		3.05						
AI (cm2)	10.471	2.07	14.06	14.06	7.03	2.22	2.22	1.11
Rc/AI (kg/cm2)		237.85	1871.33	1770.84	1975.65	63.92	175.07	109.76
Rc (kg)		492.36	26310.87	24898.03	13888.85	141.91	388.66	121.83
Ae (cm2)	8.90	1.76	11.95	11.95	5.98	1.89	1.89	0.94
T (kg)	23842.47	4713.39	32014.62	32014.62	16007.31	5054.94	5054.94	2527.47
kg/m	5.52	1.62		11.04			1.76	
L TOTAL (m)	20.00	26.21		20.3			17.925	
PESO (kg)	110.36	42.46		224.11			31.55	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 408.48 kg

ARMADURA SIETE

FACTOR	1.42			
Fa (compresión)	-7185.2	-35897.6	-43082.8	
Fa (tensión)	4444.6			42600

	OR 51 x 4	- 2 LI 102x11			2 LI 89x6		
		X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1	
L (cm)	202.2	404.5	809	202.25	300	600	150
r (cm)	1.88	3.12	6.31	1.98	2.77	5.72	1.76
KL/r	107.55	129.65	128.12	102.15	108.30	104.81	85.23
L max (cm)	376.00	624.00	1262.93	396.00	554.00	1144.95	352.00
LAMBA	1.21						
At (cm ²)	6.97	42.7	42.7	21.35	21.8	21.8	10.9
Rc/At (kg/cm ²)	1124.72	1017.46	1041.95	1444.35	1356.66	1407.07	1658.90
Rc (kg)	7839.32	43445.71	44491.08	30836.83	29575.13	30674.21	18082.05
Ae (cm ²)	5.92	36.30	36.30	18.15	18.53	18.53	9.27
T (kg)	15870.69	97227.9	97227.9	48613.95	49638.6	49638.6	24819.3
kg/m	5.45		33.64			17.26	
L TOTAL (m)	17.82		20.22			20	
PESO (kg)	97.12		680.20			345.20	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1122.52 kg

ARMADURA OCHO

FACTOR	2.22								
Fa (compresión)	-2220		-35520						-16650
Fa (tensión)	12942.6				37007.4				

	OR 51 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 76x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	200	400	100	400	800	200	250	500	125
r (cm)	1.92	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76	2.39	5.21	1.51
KL/r	78.13	72.20	69.87	56.82	143.88	140.91	113.64	104.60	95.96	82.78
L max (cm)	384.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00	478.00	1042.09	302.00
LAMBA	0.88									
At (cm2)	5.79	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	14.06	14.06	7.03
Rc/At (kg/cm2)	1568.40	1797.68	1820.09	1932.01	826.07	861.27	1276.55	1409.98	1527.29	1686.71
Rc (kg)	9081.02	39189.45	39677.93	21058.94	13811.88	14400.44	10671.97	19824.35	21473.63	11857.60
Ae (cm2)	4.92	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	11.95	11.95	5.98
T (kg)	13183.83	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	32014.62	32014.62	16007.31
kg/m	4.54		17.26			13.10			11.04	
L TOTAL (m)	31.50		20.00			20			10	
PESO (kg)	143.01		345.20			262			110.40	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 860.61 kg

ARMADURA NUEVE

FACTOR	2.25									
Fa (compresión)	-4020		-37507.5			-12172.5				-7515
Fa (tensión)	5510					36000				

	OR 51 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 51x6		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	250	200	400	100	250	500	125	250	500	125
r (cm)	1.92	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76	1.55	4.34	0.99
KL/r	130.21	72.20	69.87	56.82	89.93	88.07	71.02	161.29	115.30	126.26
L max (cm)	384.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00	310.00	867.29	198.00
LAMBA	1.46									
At (cm2)	5.79	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	12.12	12.12	6.06
Rc/At (kg/cm2)	864.49	1797.68	1820.09	1932.01	1603.18	1625.55	1809.11	657.40	1250.76	1072.75
Rc (kg)	5005.39	39189.45	39677.93	21058.94	26805.16	27179.17	15124.19	7967.70	15159.18	6500.85
Ae (cm2)	4.92	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	10.30	10.30	5.15
T (kg)	13183.83	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	27597.24	27597.24	13798.62
kg/m	4.54		17.26			13.10			9.50	
L TOTAL (m)	51.50		20.00			25			10	
PESO (kg)	233.81		345.20			327.5			95.00	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1001.51 kg

ARMADURA DIEZ

FACTOR	2.31								
Fa (compresión)	-8223.6		-60706.8			-36174.6			-18133.5
Fa (tensión)	8824.2					61607.7			18942

	OR 51 x 6.4	2 LI 102x11			2 LI 102x8			2 LI 76x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	155.7	200	400	100	200	400	100	244.1	488.2	122.05
r (cm)	1.76	3.12	6.31	1.98	3.15	6.24	2	2.39	5.21	1.51
KL/r	88.47	64.10	63.35	50.51	63.49	64.07	50.00	102.13	93.70	80.83
L max (cm)	352.00	624.00	1262.93	396.00	630.00	1248.59	400.00	478.00	1042.09	302.00
LAMBA	0.99									
At (cm2)	10.26	42.7	42.7	21.35	30.96	30.96	15.48	14.06	14.06	7.03
Rc/At (kg/cm2)	1401.58	1872.40	1878.93	1977.87	1877.67	1872.66	1981.30	1444.52	1556.35	1708.35
Rc (kg)	14380.23	79951.45	80230.46	42227.48	58132.70	57977.65	30670.58	20309.98	21882.34	12009.68
Ae (cm2)	8.72	36.30	36.30	18.15	26.32	26.32	13.16	11.95	11.95	5.98
T (kg)	23362.02	97227.9	97227.9	48613.95	70495.92	70495.92	35247.96	32014.62	32014.62	16007.31
kg/m	8.05		33.64			24.40			11.04	
L TOTAL (m)	19.70		20.02			22.09			11.53	
PESO (kg)	158.59		673.47			539.00			127.29	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1498.35 kg

ARMADURA ONCE

FACTOR	2.23			
Fa (compresión)	-3991.7	-37174.1		-18821.2
Fa (tensión)	7336.7		37174.1	

	OR 51 x 2.8	2 LI 89x6			2 LI 76x6			2 LI 76x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	250	200.1	400.2	100.05	200	400	100	243	486	121.5
r (cm)	1.93	2.77	5.72	1.76	2.36	5.24	1.49	2.39	5.21	1.51
KL/r	129.53	72.24	69.91	56.85	84.75	76.32	67.11	101.67	93.27	80.46
L max (cm)	386.00	554.00	1144.95	352.00	472.00	1048.27	298.00	478.00	1042.09	302.00
LAMBA	1.45									
At (cm2)	5.11	21.8	21.8	10.9	18.58	18.58	9.29	14.06	14.06	7.03
Rc/At (kg/cm2)	871.18	1797.33	1819.76	1931.79	1664.44	1756.33	1845.66	1450.87	1561.70	1712.32
Rc (kg)	4451.73	39181.75	39670.72	21056.56	30925.35	32632.65	17146.14	20399.24	21957.46	12037.63
Ae (cm2)	4.34	18.53	18.53	9.27	15.79	15.79	7.90	11.95	11.95	5.98
T (kg)	11635.47	49638.6	49638.6	24819.3	42306.66	42306.66	21153.33	32014.62	32014.62	16007.31
kg/m	4.00		17.26			14.58			11.04	
L TOTAL (m)	24.63		20.01			20			14.38	
PESO (kg)	98.52		345.37			291.60			158.76	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 894.25 kg

ARMADURA DOCE

FACTOR	1.4									
Fa (compresión)	-1400		-42476							-5446
Fa (tensión)	5600					42000				

	OR 38 x 2.8	2 LI 102x8			2 LI 76x8			2 LI 44x6		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8			3.8	
L (cm)	250	202.2	404.4	101.1	200	400	100	233.2	466.4	116.6
r (cm)	1.42	3.15	5.69	2	2.34	4.73	1.47	1.35	3.52	0.86
KL/r	176.06	64.19	71.06	50.55	85.47	84.58	68.03	172.74	132.53	135.58
L max (cm)	284.00	630.00	1138.25	400.00	468.00	945.89	294.00	270.00	703.85	172.00
LAMBA	1.97									
At (cm2)	3.74	30.96	30.96	15.48	22.96	22.96	11.48	10.4	10.4	5.2
Rc/At (kg/cm2)	529.40	1871.64	1808.79	1977.56	1656.10	1666.38	1837.30	573.14	973.70	930.35
Rc (kg)	1979.96	57945.85	56000.05	30612.64	38024.02	38260.16	21092.25	5960.61	10126.50	4837.82
Ae (cm2)	3.18	26.32	26.32	13.16	19.52	19.52	9.76	8.84	8.84	4.42
T (kg)	8515.98	70495.92	70495.92	35247.96	52279.92	52279.92	26139.96	23680.8	23680.8	11840.4
kg/m	2.95		24.40			18.16			8.24	
L TOTAL (m)	16.34		20.22			20			8.84	
PESO (kg)	48.20		493.37			363.20			72.84	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 977.61 kg

ARMADURA TRECE

FACTOR	1.32							
Fa (compresión)		-356.4	-22440	-23073.5				
Fa (tensión)	21621.6	356.4					1900.8	

	OS 38.1	OR 25 x 2.4	2 LI 89x5			2 LI 19x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	20000	122.1	204.44	408.88	102.22	300	600	150
r (cm)	0.953	0.92	2.78	4.59	1.76	0.58	1.92	0.38
KL/r	20986.36	132.72	73.54	89.12	58.08	517.24	312.55	394.74
L max (cm)		184.00	556.00	917.63	352.00	116.00	383.94	76.00
LAMBA		1.49						
At (cm2)	11.401	2.07	16.72	16.72	8.36	2.22	2.22	1.11
Rc/At (kg/cm2)		840.14	1784.49	1613.01	1922.20	63.92	175.07	109.76
Rc (kg)		1739.08	29836.66	26969.48	16069.63	141.91	388.66	121.83
Ae (cm2)	9.69	1.76	14.21	14.21	7.11	1.89	1.89	0.94
T (kg)	25960.08	4713.39	38071.44	38071.44	19035.72	5054.94	5054.94	2527.47
kg/m	6.05	1.62		13.10			1.76	
L TOTAL (m)	20.00	21.92		20.296			17.926	
PESO (kg)	120.96	35.51		265.87			31.55	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 453.89 kg

ARMADURA CATORCE

FACTOR	1.33			
Fa (compresión)		-1183.7	-22623.3	-5519.5
Fa (tensión)	22703.1	1010.8		

	OS 38.1	OR 25 x 2.4	2 LI 76x5			2 LI 44x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	20000	122.1	150.8	301.6	75.4	150.7	301.4	75.35
r (cm)	0.953	0.92	2.39	4.10	1.51	1.4	2.84	0.86
KL/r	20986.36	132.72	63.10	73.58	49.93	107.64	106.16	87.62
L max (cm)		184.00	478.00	819.78	302.00	280.00	567.83	172.00
LAMBA		1.49						
At (cm2)	11.401	2.07	14.06	14.06	7.03	5.48	5.48	2.74
Rc/At (kg/cm2)		840.14	1881.06	1784.08	1981.75	1366.31	1387.80	1630.96
Rc (kg)		1739.08	26447.74	25084.17	13931.71	7487.37	7605.14	4468.82
Ae (cm2)	9.69	1.76	11.95	11.95	5.98	4.66	4.66	2.33
T (kg)	25960.08	4713.39	32014.62	32014.62	16007.31	12477.96	12477.96	6238.98
kg/m	6.05	1.62		11.04			4.28	
L TOTAL (m)	20.00	19.66		20.298			19.214	
PESO (kg)	120.96	31.85		224.08			82.24	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 459.13 kg

ARMADURA QUINCE

FACTOR	1.33							
Fa (compresión)		-1596	-19843.6	-22623.3				-5293.4
Fa (tensión)	22689.3	984.2						

	OS 38.1	OR 25 x 2.4	2 LI 76x5			2 LI 51x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	20000	122.1	200.6	401.2	100.3	200.1	400.2	100.05
r (cm)	0.953	0.92	2.39	4.10	1.51	1.6	3.10	0.99
KL/r	20986.36	132.72	83.93	97.88	66.42	125.06	129.28	101.06
L max (cm)		184.00	478.00	819.78	302.00	320.00	619.11	198.00
LAMBA		1.49						
At (cm ²)	11.401	2.07	14.06	14.06	7.03	6.2	6.2	3.1
Rc/At (kg/cm ²)		840.14	1673.72	1502.11	1851.89	1091.96	1023.23	1459.28
Rc (kg)		1739.08	23532.51	21119.63	13018.81	6770.18	6344.00	4523.77
Ae (cm ²)	9.69	1.76	11.95	11.95	5.98	5.27	5.27	2.64
T (kg)	25960.08	4713.39	32014.62	32014.62	16007.31	14117.4	14117.4	7058.7
kg/m	6.05	1.62		11.04			4.92	
L TOTAL (m)	20.00	19.55		20.298			19.21	
PESO (kg)	120.96	31.67		224.08			94.51	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 471.23 kg

ARMADURA DIECISEIS

FACTOR	1.32						
Fa (compresión)		-1584	-22004.4	-22228.8			-2006.4
Fa (tensión)	22189.2	976.8					

	OS 38.1	OR 25 x 2.4	2 LI 76x5			2 LI 32x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	20000	122.1	153.5	307	76.75	153.5	307	76.75
r (cm)	0.953	0.92	2.39	4.10	1.51	0.97	2.35	0.6
KLr	20986.36	132.72	64.23	74.90	50.83	158.25	130.66	127.92
L max (cm)		184.00	478.00	819.78	302.00	194.00	469.91	120.00
LAMBA		1.49						
At (cm2)	11.401	2.07	14.06	14.06	7.03	3.86	3.86	1.93
Rc/At (kg/cm2)		840.14	1871.33	1770.84	1975.65	682.93	1001.73	1045.18
Rc (kg)		1739.08	26310.87	24898.03	13888.85	2636.09	3866.66	2017.20
Ae (cm2)	9.69	1.76	11.95	11.95	5.98	3.28	3.28	1.64
T (kg)	25960.08	4713.39	32014.62	32014.62	16007.31	8789.22	8789.22	4394.61
kg/m	6.05	1.62		11.04			3.00	
L TOTAL (m)	20.00	20.90		20.296			20.222	
PESO (kg)	120.96	33.86		224.07			60.67	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 439.55 kg

ARMADURA DIECISIETE

FACTOR	1.32						
Fa (compresión)		-303.6	-22294.8	-22506		-739.2	-778.8
Fa (tensión)	22057.2	343.2					

	OS 38.1	OR 25 x 2.4	2 LI 76x5			2 LI 25x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	20000	154.3	153.5	307	76.75	150.3	300.6	75.15
r (cm)	0.953	0.92	2.39	4.10	1.51	0.79	2.16	0.48
KL/r	20986.36	167.72	64.23	74.90	50.83	190.25	139.19	156.56
L max (cm)		184.00	478.00	819.78	302.00	158.00	431.94	96.00
LAMBA		1.88						
At (cm2)	11.401	2.07	14.06	14.06	7.03	3.04	3.04	1.52
Rc/At (kg/cm2)		575.65	1871.33	1770.84	1975.65	472.48	882.77	697.70
Rc (kg)		1191.60	26310.87	24898.03	13888.85	1436.34	2683.61	1060.51
Ae (cm2)	9.69	1.76	11.95	11.95	5.98	2.58	2.58	1.29
T (kg)	25960.08	4713.39	32014.62	32014.62	16007.31	6922.08	6922.08	3461.04
kg/m	6.05	1.62		11.04			2.38	
L TOTAL (m)	20.00	22.40		20.30			18.05	
PESO (kg)	120.96	36.29		224.07			42.97	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 424.28 kg

ARMADURA DIECIOCHO

FACTOR	1.32							
Fa (compresión)		-290.4	-22294.8	-22506				
Fa (tensión)	21621.6	105.6					897.6	

	OS 38.1	OR 25 x 2.4	2 LI 76x5			2 LI 19x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	20000	158.8	153.5	307	76.75	150.3	300.6	75.15
r (cm)	0.953	0.92	2.39	4.10	1.51	0.58	1.92	0.38
KL/r	20986.36	172.61	64.23	74.90	50.83	259.14	156.59	197.76
L max (cm)		184.00	478.00	819.78	302.00	116.00	383.94	76.00
LAMBA		1.94						
At (cm ²)	11.401	2.07	14.06	14.06	7.03	2.22	2.22	1.11
Rc/At (kg/cm ²)		547.89	1871.33	1770.84	1975.65	254.67	697.50	437.28
Rc (kg)		1134.13	26310.87	24898.03	13888.85	565.38	1548.44	485.38
Ae (cm ²)	9.69	1.76	11.95	11.95	5.98	1.89	1.89	0.94
T (kg)	25960.08	4713.39	32014.62	32014.62	16007.31	5054.94	5054.94	2527.47
kg/m	6.05	1.62		11.04			1.76	
L TOTAL (m)	20.00	25.06		20.30			17.98	
PESO (kg)	120.96	40.59		224.07			31.64	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 417.26 kg

ARMADURA DIECINUEVE

FACTOR	2.22									
Fa (compresión)	-7770		-16650			-37007.4				
Fa (tensión)	12942.6								35520	

	OR 51 x 3.2	2 LI 76x5			2 LI 89x6			2 LI 89x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	250	500	125	200	400	100	200	400	100
r (cm)	1.92	2.39	5.21	1.51	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76
KL/r	78.13	104.60	95.96	82.78	72.20	69.87	56.82	71.94	70.46	56.82
L max (cm)	384.00	478.00	1042.09	302.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00
LAMBA	0.88									
At (cm2)	5.79	14.06	14.06	7.03	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36
Rc/At (kg/cm2)	1568.40	1409.98	1527.29	1686.71	1797.68	1820.09	1932.01	1800.21	1814.53	1932.01
Rc (kg)	9081.02	19824.35	21473.63	11857.60	39189.45	39677.93	21058.94	30099.59	30338.96	16151.63
Ae (cm2)	4.92	11.95	11.95	5.98	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11
T (kg)	13183.83	32014.62	32014.62	16007.31	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72
kg/m	4.54		11.04			17.26			13.10	
L TOTAL (m)	35.00		5.00			20			20	
PESO (kg)	158.90		55.20			345.20			262.00	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 821.3 kg

ARMADURA VEINTE

FACTOR	1.4		
Fa (compresión)		-42476	-5446
Fa (tensión)	5600	42000	

	OR 38 x 2.8	2 LI 89x8			2 LI 51x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8	
L (cm)	250	202.2	404.4	101.1	233.2	466.4	116.6
r (cm)	1.42	2.74	5.19	1.75	1.57	3.70	0.99
KL/r	176.06	73.80	77.89	57.77	148.54	126.07	117.78
L max (cm)	284.00	548.00	1038.38	350.00	314.00	739.93	198.00
LAMBA	1.97						
At (cm2)	3.74	26.96	26.96	13.48	9.22	9.22	4.61
Rc/At (kg/cm2)	529.40	1781.94	1739.90	1924.62	775.16	1076.10	1211.69
Rc (kg)	1979.96	48041.00	46907.60	25943.88	7146.94	9921.60	5585.89
Ae (cm2)	3.18	22.92	22.92	11.46	7.84	7.84	3.92
T (kg)	8515.98	61387.92	61387.92	30693.96	20993.94	20993.94	10496.97
kg/m	2.95		21.42			7.26	
L TOTAL (m)	7.50		40.22			17.27	
PESO (kg)	22.13		861.51			125.38	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1009.02 kg

ARMADURA VEINTIUNO

FACTOR	2.23									
Fa (compresión)	-5575		-16725			-37174.1				
Fa (tensión)	9299.1								35680	

	OR 51 x 4.8	2 LI 76x5			2 LI 89x6			2 LI 89x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	250	250	500	125	200	400	100	200	400	100
r (cm)	1.84	2.39	5.21	1.51	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76
KL/r	135.87	104.60	95.96	82.78	72.20	69.87	56.82	71.94	70.46	56.82
L max (cm)	368.00	478.00	1042.09	302.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00
LAMBA	1.52									
At (cm2)	8.19	14.06	14.06	7.03	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36
Rc/At (kg/cm2)	810.70	1409.98	1527.29	1686.71	1797.68	1820.09	1932.01	1800.21	1814.53	1932.01
Rc (kg)	6639.65	19824.35	21473.63	11857.60	39189.45	39677.93	21058.94	30099.59	30338.96	16151.63
Ae (cm2)	6.96	11.95	11.95	5.98	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11
T (kg)	18648.63	32014.62	32014.62	16007.31	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72
kg/m	6.43		11.04			17.26			13.10	
L TOTAL (m)	31.50		10.00			20			20	
PESO (kg)	202.55		110.40			345.20			262.00	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 920.15 kg

ARMADURA VEINTIDOS

FACTOR	1.32				
Fa (compresión)		-105.6	-22294.8	-22506	
Fa (tensión)	23548	211.2			541.2

	OS 38.1	OR 25 x 2.4	2 LI 76x5			2 LI 19x3		
			X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)		2.5		2.5			2.5	
L (cm)	20000	158.8	153.5	307	76.75	150.3	300.6	75.15
r (cm)	0.953	0.92	2.39	4.10	1.51	0.58	1.92	0.38
KL/r	20986.36	172.61	64.23	74.90	50.83	259.14	156.59	197.76
L max (cm)		184.00	478.00	819.78	302.00	116.00	383.94	76.00
LAMBA		1.94						
At (cm ²)	11.401	2.07	14.06	14.06	7.03	2.22	2.22	1.11
Rc/At (kg/cm ²)		547.89	1871.33	1770.84	1975.65	254.67	697.50	437.28
Rc (kg)		1134.13	26310.87	24898.03	13888.85	565.38	1548.44	485.38
Ae (cm ²)	9.69	1.76	11.95	11.95	5.98	1.89	1.89	0.94
T (kg)	25960.08	4713.39	32014.62	32014.62	16007.31	5054.94	5054.94	2527.47
kg/m	6.05	1.62		11.04			1.76	
L TOTAL (m)	20.00	25.15		20.30			17.98	
PESO (kg)	120.96	40.73		224.07			31.64	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 417.41 kg

ARMADURA VEINTITRES

FACTOR	1.33			
Fa (compresión)	-332.5	-22344	-22889.8	
Fa (tensión)	199.5			22184.4

	OR 38 x 2.8	2 LI 76x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8	
L (cm)	224.5	168.3	336.6	84.15	167	334	83.5
r (cm)	1.42	2.39	4.64	1.51	1.98	4.13	1.24
KL/r	158.10	70.42	72.50	55.73	84.34	80.78	67.34
L max (cm)	284.00	478.00	928.49	302.00	396.00	826.98	248.00
LAMBA	1.77						
At (cm2)	3.74	14.06	14.06	7.03	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm2)	636.01	1814.90	1794.72	1940.31	1669.05	1708.91	1843.61
Rc (kg)	2378.69	25517.47	25233.76	13640.40	16289.90	16678.99	8996.82
Ae (cm2)	3.18	11.95	11.95	5.98	8.30	8.30	4.15
T (kg)	8515.98	32014.62	32014.62	16007.31	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	2.95		11.04			7.66	
L TOTAL (m)	38.33		20.30			20	
PESO (kg)	113.07		224.07			153.20	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 490.34 kg

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

ARMADURA VEINTICUATRO

FACTOR	1.33			
Fa (compresión)	-146.3	-22211	-22703.1	
Fa (tensión)	292.6			22157.8

	OR 38 x 2.8	2 LI 76x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8	
L (cm)	224.5	167	334	83.5	167	334	83.5
r (cm)	1.42	2.39	4.64	1.51	1.98	4.13	1.24
KL/r	158.10	69.87	71.94	55.30	84.34	80.78	67.34
L max (cm)	284.00	478.00	928.49	302.00	396.00	826.98	248.00
LAMBA	1.77						
At (cm ²)	3.74	14.06	14.06	7.03	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm ²)	636.01	1820.06	1800.19	1943.55	1669.05	1708.91	1843.61
Rc (kg)	2378.69	25590.09	25310.74	13663.14	16289.90	16678.99	8996.82
Ae (cm ²)	3.18	11.95	11.95	5.98	8.30	8.30	4.15
T (kg)	8515.98	32014.62	32014.62	16007.31	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	2.95		11.04			7.66	
L TOTAL (m)	36.94		20.30			20	
PESO (kg)	108.96		224.07			153.20	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 486.23 kg

ARMADURA VEINTICINCO

FACTOR	2.24									
Fa (compresión)	-560		-33980.8					-7459.2		-12790.4
Fa (tensión)	9520				37340.8					

	OR 51 x 2.8	2 LI 102x6			2 LI 89x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	300	600	150	300	600	150	180.3	360.6	90.15
r (cm)	1.93	3.18	6.20	2	2.78	5.68	1.76	1.98	4.72	1.24
KL/r	77.72	94.34	96.81	75.00	107.91	105.69	85.23	91.06	76.47	72.70
L max (cm)	386.00	636.00	1239.59	400.00	556.00	1135.45	352.00	396.00	943.16	248.00
LAMBA	0.87									
At (cm ²)	5.11	25.04	25.04	12.52	16.72	16.72	8.36	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm ²)	1575.06	1548.16	1516.26	1769.81	1362.36	1394.57	1658.90	1589.31	1754.78	1792.78
Rc (kg)	8048.54	38766.00	37967.09	22157.99	22778.63	23317.21	13868.43	15511.63	17126.62	8748.78
Ae (cm ²)	4.34	21.28	21.28	10.64	14.21	14.21	7.11	8.30	8.30	4.15
T (kg)	11635.47	57016.08	57016.08	28508.04	38071.44	38071.44	19035.72	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	4.00		19.64			13.10			7.66	
L TOTAL (m)	22.49		20.00			26.71			23.03	
PESO (kg)	89.96		392.80			349.91			176.41	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1009.08 kg

ARMADURA VEINTISEIS

FACTOR	2.24			
Fa (compresión)	-2800	-33980.8		-12790.4
Fa (tensión)	11446.4		37340.8	

	OR 51 x 2.8	2 LI 102x6			2 LI 89x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	300	600	150	300	600	150	180.3	360.6	90.15
r (cm)	1.93	3.18	6.20	2	2.78	5.68	1.76	1.98	4.72	1.24
KL/r	77.72	94.34	96.81	75.00	107.91	105.69	85.23	91.06	76.47	72.70
L max (cm)	386.00	636.00	1239.59	400.00	556.00	1135.45	352.00	396.00	943.16	248.00
LAMBA	0.87									
At (cm2)	5.11	25.04	25.04	12.52	16.72	16.72	8.36	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm2)	1575.06	1548.16	1516.26	1769.81	1362.36	1394.57	1658.90	1589.31	1754.78	1792.78
Rc (kg)	8048.54	38766.00	37967.09	22157.99	22778.63	23317.21	13868.43	15511.63	17126.62	8748.78
Ae (cm2)	4.34	21.28	21.28	10.64	14.21	14.21	7.11	8.30	8.30	4.15
T (kg)	11635.47	57016.08	57016.08	28508.04	38071.44	38071.44	19035.72	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	4.00		19.64			13.10			7.66	
L TOTAL (m)	34.71		20.00			26.71			10.18	
PESO (kg)	138.84		392.80			349.91			77.95	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 959.5 kg

ARMADURA VEINTISIETE

FACTOR	2.24			
Fa (compresión)	-3584	-37184		-9139.2
Fa (tensión)	5264		34115.2	

	OR 38 x 2.8	2 LI 102x6			2 LI 89x5			2 LI 51x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8			3.8	
L (cm)	150	300	600	150	300	600	150	180.3	360.6	90.15
r (cm)	1.42	3.18	5.65	2	2.78	5.12	1.76	1.57	3.70	0.99
KL/r	105.63	94.34	106.20	75.00	107.91	117.18	85.23	114.84	97.47	91.06
L max (cm)	284.00	636.00	1129.98	400.00	556.00	1024.08	352.00	314.00	739.93	198.00
LAMBA	1.18									
At (cm2)	3.74	25.04	25.04	12.52	16.72	16.72	8.36	9.22	9.22	4.61
Rc/At (kg/cm2)	1150.26	1548.16	1387.24	1769.81	1362.36	1221.22	1658.90	1257.93	1507.54	1589.31
Rc (kg)	4301.98	38766.00	34736.45	22157.99	22778.63	20418.76	13868.43	11598.09	13899.55	7326.70
Ae (cm2)	3.18	21.28	21.28	10.64	14.21	14.21	7.11	7.84	7.84	3.92
T (kg)	8515.98	57016.08	57016.08	28508.04	38071.44	38071.44	19035.72	20993.94	20993.94	10496.97
kg/m	2.95		19.64			13.10			7.26	
L TOTAL (m)	46.21		20.00			26.71			23.03	
PESO (kg)	136.32		392.80			349.91			167.16	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1046.2 kg

ARMADURA VEINTIOCHO

FACTOR	2.23									
Fa (compresión)	-9477.5		-37174.1							
Fa (tensión)	5240.5					33829.1			11395.3	

	OR 51 x 4	2 LI 102x6			2 LI 64x6			2 LI 32x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	300	600	150	300	600	150	180.3	360.6	90.15
r (cm)	1.88	3.18	6.20	2	1.96	4.80	1.24	0.97	3.65	0.6
KL/r	79.79	94.34	96.81	75.00	153.06	125.04	120.97	185.88	98.76	150.25
L max (cm)	376.00	636.00	1239.59	400.00	392.00	959.71	248.00	194.00	730.24	120.00
LAMBA	0.89									
At (cm2)	6.97	25.04	25.04	12.52	15.36	15.36	7.68	5.58	5.58	2.79
Rc/At (kg/cm2)	1541.12	1548.16	1516.26	1769.81	729.99	1092.38	1160.15	494.99	1490.37	757.56
Rc (kg)	10741.59	38766.00	37967.09	22157.99	11212.64	16778.94	8909.92	2762.06	8316.26	2113.60
Ae (cm2)	5.92	21.28	21.28	10.64	13.06	13.06	6.53	4.74	4.74	2.37
T (kg)	15870.69	57016.08	57016.08	28508.04	34974.72	34974.72	17487.36	12705.66	12705.66	6352.83
kg/m	5.45		19.64			12.20			4.40	
L TOTAL (m)	26.13		20.00			23.60			23.03	
PESO (kg)	142.41		392.80			287.92			101.34	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 924.47 kg

ARMADURA VEINTINUEVE

FACTOR	2.23									
Fa (compresión)	-3345		-37174.1					-7425.9		-12733.3
Fa (tensión)	10057.3					33829.1				

	OR 51 x 2.8	2 LI 102x6			2 LI 64x6			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	300	600	150	300	600	150	180.3	360.6	90.15
r (cm)	1.93	3.18	6.20	2	1.96	4.80	1.24	1.98	4.72	1.24
KL/r	77.72	94.34	96.81	75.00	153.06	125.04	120.97	91.06	76.47	72.70
L max (cm)	386.00	636.00	1239.59	400.00	392.00	959.71	248.00	396.00	943.16	248.00
LAMBA	0.87									
At (cm2)	5.11	25.04	25.04	12.52	15.36	15.36	7.68	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm2)	1575.06	1548.16	1516.26	1769.81	729.99	1092.38	1160.15	1589.31	1754.78	1792.78
Rc (kg)	8048.54	38766.00	37967.09	22157.99	11212.64	16778.94	8909.92	15511.63	17126.62	8748.78
Ae (cm2)	4.34	21.28	21.28	10.64	13.06	13.06	6.53	8.30	8.30	4.15
T (kg)	11635.47	57016.08	57016.08	28508.04	34974.72	34974.72	17487.36	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	4.00		19.64			12.20			7.66	
L TOTAL (m)	36.42		20.00			20.00			15.82	
PESO (kg)	145.68		392.80			244.00			121.17	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 903.65 kg

ARMADURA TREINTA

FACTOR	2.22								
Fa (compresión)	-4151.4		-37007.4					-8058.6	-11588.4
Fa (tensión)	9257.4				35520				

	OR 51 x 2.8	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 64x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	200	400	100	200	400	100	250	500	125
r (cm)	1.93	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76	1.98	4.73	1.24
KL/r	77.72	72.20	69.87	56.82	71.94	70.46	56.82	126.26	105.62	100.81
L max (cm)	386.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00	396.00	946.79	248.00
LAMBA	0.87									
At (cm2)	5.11	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	11.62	11.62	5.81
Rc/At (kg/cm2)	1575.06	1797.68	1820.09	1932.01	1800.21	1814.53	1932.01	1072.75	1395.51	1462.75
Rc (kg)	8048.54	39189.45	39677.93	21058.94	30099.59	30338.96	16151.63	12465.32	16215.81	8498.60
Ae (cm2)	4.34	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	9.88	9.88	4.94
T (kg)	11635.47	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	26458.74	26458.74	13229.37
kg/m	4.00		17.26			13.10			9.22	
L TOTAL (m)	41.50		20.00			20.00			10.00	
PESO (kg)	166.00		345.20			262.00			92.20	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 865.4 kg

ARMADURA TREINTA Y UNO

FACTOR	2.23			
Fa (compresión)	-3880.2	-35680		-9299.1
Fa (tensión)	5931.8		37174.1	

	OR 38 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8			3.8	
L (cm)	250	200	400	100	200	400	100	250	500	125
r (cm)	1.4	2.77	5.17	1.76	2.78	5.12	1.76	1.98	4.13	1.24
KL/r	178.57	72.20	77.44	56.82	71.94	78.12	56.82	126.26	120.92	100.81
L max (cm)	280.00	554.00	1033.10	352.00	556.00	1024.08	352.00	396.00	826.98	248.00
LAMBA	2.00									
At (cm2)	4.17	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm2)	516.45	1797.68	1744.67	1932.01	1800.21	1737.49	1932.01	1072.75	1160.89	1462.75
Rc (kg)	2153.59	39189.45	38033.79	21058.94	30099.59	29050.76	16151.63	10470.01	11330.29	7138.24
Ae (cm2)	3.54	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	8.30	8.30	4.15
T (kg)	9495.09	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	3.29		17.26			13.10			7.66	
L TOTAL (m)	31.50		20.00			25.00			15.00	
PESO (kg)	103.64		345.20			327.50			114.90	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 891.24 kg

ARMADURA TREINTA Y DOS

FACTOR	2.22									
Fa (compresión)	-3929.4		-37007.4							-8014.2
Fa (tensión)	9257.4					35520				

	OR 38 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8			3.8	
L (cm)	150	200	400	100	200	400	100	250	500	125
r (cm)	1.4	2.77	5.17	1.76	2.78	5.12	1.76	1.98	4.13	1.24
KL/r	107.14	72.20	77.44	56.82	71.94	78.12	56.82	126.26	120.92	100.81
L max (cm)	280.00	554.00	1033.10	352.00	556.00	1024.08	352.00	396.00	826.98	248.00
LAMBA	1.20									
At (cm ²)	4.17	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm ²)	1130.14	1797.68	1744.67	1932.01	1800.21	1737.49	1932.01	1072.75	1160.89	1462.75
Rc (kg)	4712.67	39189.45	38033.79	21058.94	30099.59	29050.76	16151.63	10470.01	11330.29	7138.24
Ae (cm ²)	3.54	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	8.30	8.30	4.15
T (kg)	9495.09	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	3.29		17.26			13.10			7.66	
L TOTAL (m)	36.50		20.00			25.00			10.00	
PESO (kg)	120.09		345.20			327.50			76.60	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 869.39 kg

ARMADURA TREINTA Y TRES

FACTOR	2.22			
Fa (compresión)	-3862.8	-35520		-9257.4
Fa (tensión)	5905.2		37007.4	

	OR 38 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8			3.8	
L (cm)	150	200	400	100	200	400	100	250	500	125
r (cm)	1.4	2.77	5.17	1.76	2.78	5.12	1.76	1.98	4.13	1.24
KL/r	107.14	72.20	77.44	56.82	71.94	78.12	56.82	126.26	120.92	100.81
L max (cm)	280.00	554.00	1033.10	352.00	556.00	1024.08	352.00	396.00	826.98	248.00
LAMBA	1.20									
At (cm ²)	4.17	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm ²)	1130.14	1797.68	1744.67	1932.01	1800.21	1737.49	1932.01	1072.75	1160.89	1462.75
Rc (kg)	4712.67	39189.45	38033.79	21058.94	30099.59	29050.76	16151.63	10470.01	11330.29	7138.24
Ae (cm ²)	3.54	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	8.30	8.30	4.15
T (kg)	9495.09	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	3.29		17.26			13.10			7.66	
L TOTAL (m)	36.50		20.00			25.00			10.00	
PESO (kg)	120.09		345.20			327.50			76.60	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 869.39 kg

ARMADURA TREINTA Y CUATRO

FACTOR	1.33						
Fa (compresión)	-159.6	-22211	-22649.9				
Fa (tensión)	106.4					22144.5	

	OR 38 x 2.8	2 LI 76x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	3.8		3.8			3.8	
L (cm)	246.5	207.4	414.8	103.7	200	400	100
r (cm)	1.42	2.39	4.64	1.51	1.98	4.13	1.24
KL/r	173.59	86.78	89.35	68.68	101.01	96.74	80.65
L max (cm)	284.00	478.00	928.49	302.00	396.00	826.98	248.00
LAMBA	1.95						
At (cm2)	3.74	14.06	14.06	7.03	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm2)	542.53	1640.85	1610.20	1831.31	1459.97	1517.15	1710.34
Rc (kg)	2029.06	23070.33	22639.48	12874.08	14249.33	14807.38	8346.47
Ae (cm2)	3.18	11.95	11.95	5.98	8.30	8.30	4.15
T (kg)	8515.98	32014.62	32014.62	16007.31	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	2.95		11.04			7.66	
L TOTAL (m)	28.69		20.30			20	
PESO (kg)	84.64		224.09			153.20	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 461.93 kg

ARMADURA TREINTA Y CINCO

FACTOR	2.23								
Fa (compresión)	-8585.5		-46963.8					-17171	-23192
Fa (tensión)	14695.7				46450.9				

	OR 51 x 4	2 LI 89x8			2 LI 89x6			2 LI 89x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	138	200.1	400.2	100.05	200	400	100	250	500	125
r (cm)	1.88	2.74	5.75	1.75	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76
KL/r	73.40	73.03	69.55	57.17	72.20	69.87	56.82	89.93	88.07	71.02
L max (cm)	376.00	548.00	1150.85	350.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00
LAMBA	0.82									
At (cm ²)	6.97	26.96	26.96	13.48	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36
Rc/At (kg/cm ²)	1646.26	1789.55	1823.14	1929.29	1797.68	1820.09	1932.01	1603.18	1625.55	1809.11
Rc (kg)	11474.45	48246.32	49151.75	26006.80	39189.45	39677.93	21058.94	26805.16	27179.17	15124.19
Ae (cm ²)	5.92	22.92	22.92	11.46	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11
T (kg)	15870.69	61387.92	61387.92	30693.96	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72
kg/m	5.45		21.42			17.26			13.10	
L TOTAL (m)	31.92		20.01			20.00			4.68	
PESO (kg)	173.96		428.61			345.20			61.34	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1009.12 kg

ARMADURA TREINTA Y SEIS

FACTOR	2.22			
Fa (compresión)	-6970.8	-37007.4		-18736.8
Fa (tensión)	13053.6		37007.4	

	OR 51 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 76x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	138	200.1	400.2	100.05	200	400	100	236.4	472.8	118.2
r (cm)	1.92	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76	2.39	5.21	1.51
KL/r	71.88	72.24	69.91	56.85	71.94	70.46	56.82	98.91	90.74	78.28
L max (cm)	384.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00	478.00	1042.09	302.00
LAMBDA	0.81									
At (cm2)	5.79	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	14.06	14.06	7.03
Rc/At (kg/cm2)	1671.50	1797.33	1819.76	1931.79	1800.21	1814.53	1932.01	1488.36	1593.25	1735.80
Rc (kg)	9677.97	39181.75	39670.72	21056.56	30099.59	30338.96	16151.63	20926.32	22401.05	12202.68
Ae (cm2)	4.92	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	11.95	11.95	5.98
T (kg)	13183.83	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	32014.62	32014.62	16007.31
kg/m	4.54		17.26			13.10			11.04	
L TOTAL (m)	34.01		20.01			20.00			4.73	
PESO (kg)	154.41		345.37			262.00			52.19	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 813.97 kg

ARMADURA TREINTA Y SEIS

FACTOR	2.22			
Fa (compresión)	-6970.8	-37007.4		-18736.8
Fa (tensión)	13053.6		37007.4	

	OR 51 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 76x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	138	200.1	400.2	100.05	200	400	100	236.4	472.8	118.2
r (cm)	1.92	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76	2.39	5.21	1.51
KL/r	71.88	72.24	69.91	56.85	71.94	70.46	56.82	98.91	90.74	78.28
L max (cm)	384.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00	478.00	1042.09	302.00
LAMBA	0.81									
Al (cm2)	5.79	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	14.06	14.06	7.03
Rc/Al (kg/cm2)	1671.50	1797.33	1819.76	1931.79	1800.21	1814.53	1932.01	1488.36	1593.25	1735.80
Rc (kg)	9677.97	39181.75	39670.72	21056.56	30099.59	30338.96	16151.63	20926.32	22401.05	12202.68
Ae (cm2)	4.92	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	11.95	11.95	5.98
T (kg)	13183.83	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	32014.62	32014.62	16007.31
kg/m	4.54		17.26			13.10			11.04	
L TOTAL (m)	34.01		20.01			20.00			4.73	
PESO (kg)	154.41		345.37			262.00			52.19	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 813.97 kg

ARMADURA TREINTA Y SIETE

FACTOR	2.22			
Fa (compresión)	-6970.8	-37007.4		-13586.4
Fa (tensión)	13053.6		37007.4	

	OR 51 x 3.2	2 LI 89x6			2 LI 89x5			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	138	200.1	400.2	100.05	200	400	100	158.5	317	79.25
r (cm)	1.92	2.77	5.72	1.76	2.78	5.68	1.76	1.98	4.72	1.24
KL/r	71.88	72.24	69.91	56.85	71.94	70.46	56.82	80.05	67.22	63.91
L max (cm)	384.00	554.00	1144.95	352.00	556.00	1135.45	352.00	396.00	943.16	248.00
LAMBA	0.81									
At (cm ²)	5.79	21.8	21.8	10.9	16.72	16.72	8.36	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm ²)	1671.50	1797.33	1819.76	1931.79	1800.21	1814.53	1932.01	1716.81	1844.69	1874.06
Rc (kg)	9677.97	39181.75	39670.72	21056.56	30099.59	30338.96	16151.63	16756.06	18004.13	9145.39
Ae (cm ²)	4.92	18.53	18.53	9.27	14.21	14.21	7.11	8.30	8.30	4.15
T (kg)	13183.83	49638.6	49638.6	24819.3	38071.44	38071.44	19035.72	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	4.54		17.26			13.10			7.66	
L TOTAL (m)	36.47		20.01			20.00			6.39	
PESO (kg)	165.57		345.34			262.00			48.92	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 821.83 kg

ARMADURA TREINTA Y OCHO

FACTOR	2.23			
Fa (compresión)	-2787.5	-37174.1		-16725
Fa (tensión)	14628.8		33829.1	

	OR 51 x 4	2 LI 102x6			2 LI 64x6			2 LI 76x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	300	600	150	300	600	150	250	500	125
r (cm)	1.88	3.18	6.20	2	1.96	4.80	1.24	2.39	5.21	1.51
KL/r	79.79	94.34	96.81	75.00	153.06	125.04	120.97	104.60	95.96	82.78
L max (cm)	376.00	636.00	1239.59	400.00	392.00	959.71	248.00	478.00	1042.09	302.00
LAMBA	0.89									
Al (cm ²)	6.97	25.04	25.04	12.52	15.36	15.36	7.68	14.06	14.06	7.03
Rc/At (kg/cm ²)	1541.12	1548.16	1516.26	1769.81	729.99	1092.38	1160.15	1409.98	1527.29	1686.71
Rc (kg)	10741.59	38766.00	37967.09	22157.99	11212.64	16778.94	8909.92	19824.35	21473.63	11857.60
Ae (cm ²)	5.92	21.28	21.28	10.64	13.06	13.06	6.53	11.95	11.95	5.98
T (kg)	15870.69	57016.08	57016.08	28508.04	34974.72	34974.72	17487.36	32014.62	32014.62	16007.31
kg/m	5.45		19.64			12.20			11.04	
L TOTAL (m)	26.04		20.00			20.00			10.83	
PESO (kg)	141.92		392.80			244.00			119.56	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 898.27 kg

ARMADURA TREINTA Y NUEVE

FACTOR	2.22								
Fa (compresión)	-3330		-37007.4				-10656.2		-12676.2
Fa (tensión)	11344.2				33677.4				

	OR 51 x 2.8	2 LI 102x6			2 LI 64x6			2 LI 64x4		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	150	300	600	150	300	600	150	195.3	390.6	97.65
r (cm)	1.93	3.18	6.20	2	1.96	4.80	1.24	1.98	4.72	1.24
KL/r	77.72	94.34	96.81	75.00	153.06	125.04	120.97	98.64	82.83	78.75
L max (cm)	386.00	636.00	1239.59	400.00	392.00	959.71	248.00	396.00	943.16	248.00
LAMBA	0.87									
At (cm ²)	5.11	25.04	25.04	12.52	15.36	15.36	7.68	9.76	9.76	4.88
Rc/At (kg/cm ²)	1575.06	1548.16	1516.26	1769.81	729.99	1092.38	1160.15	1492.05	1686.19	1730.79
Rc (kg)	8048.54	38766.00	37967.09	22157.99	11212.64	16778.94	8909.92	14562.37	16457.25	8446.24
Ae (cm ²)	4.34	21.28	21.28	10.64	13.06	13.06	6.53	8.30	8.30	4.15
T (kg)	11635.47	57016.08	57016.08	28508.04	34974.72	34974.72	17487.36	22223.52	22223.52	11111.76
kg/m	4.00		19.64			12.20			7.66	
L TOTAL (m)	34.42		20.00			20.00			12.52	
PESO (kg)	137.68		392.80			244.00			95.86	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 870.34 kg

ARMADURA CUARENTA

FACTOR	2.25								
Fa (compresión)	-8547		-46753.2					-15473.4	-17094
Fa (tensión)	15540				46242.6				

	OR 51 x 4	2 LI 89x8			2 LI 89x6			2 LI 76x5		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
d (cm)	5.1		5.1			5.1			5.1	
L (cm)	138	200.1	400.2	100.05	300	600	150	246.4	492.8	123.2
r (cm)	1.88	2.74	5.75	1.75	2.77	5.72	1.76	2.39	5.21	1.51
KL/r	73.40	73.03	69.55	57.17	108.30	104.81	85.23	103.10	94.58	81.59
L max (cm)	376.00	548.00	1150.85	350.00	554.00	1144.95	352.00	478.00	1042.09	302.00
LAMBA	0.82									
At (cm ²)	6.97	26.96	26.96	13.48	21.8	21.8	10.9	14.06	14.06	7.03
Rc/At (kg/cm ²)	1646.26	1789.55	1823.14	1929.29	1356.66	1407.07	1658.90	1431.16	1545.10	1699.97
Rc (kg)	11474.45	48246.32	49151.75	26006.80	29575.13	30674.21	18082.05	20122.04	21724.17	11950.82
Ae (cm ²)	5.92	22.92	22.92	11.46	18.53	18.53	9.27	11.95	11.95	5.98
T (kg)	15870.69	61387.92	61387.92	30693.96	49638.6	49638.6	24819.3	32014.62	32014.62	16007.31
kg/m	5.45		21.42			17.26			11.04	
L TOTAL (m)	32.85		20.01			20.00			5.24	
PESO (kg)	179.03		428.59			345.20			57.82	

PESO TOTAL DE LA ARMADURA= 1010.64 kg

RESULTADOS DE CORRIDA

ARMADURA UNO

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	2	0.0022	0	0.0	0.0
2	2	3	2	0.0022	-13.44	-0.6	-0.6
3	3	4	2	0.0022	-23.89	-1.1	-1.1
4	4	5	2	0.0022	-31.36	-1.4	-1.4
5	5	6	2	0.0022	-35.84	-1.6	-1.6
6	6	7	2	0.0022	-35.84	-1.6	-1.6
7	7	8	2	0.0022	-31.36	-1.4	-1.4
8	8	9	2	0.0022	-23.89	-1.1	-1.1
9	9	10	2	0.0022	-13.44	-0.6	-0.6
10	10	11	2	0.0022	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0017	13.44	0.8	0.8
12	13	14	2	0.0017	23.89	1.4	1.4
13	14	15	2	0.0017	31.36	1.8	1.8
14	15	16	2	0.0017	35.84	2.1	2.1
15	16	17	2	0.0017	37.33	2.2	2.2
16	17	18	2	0.0017	37.33	2.2	2.2
17	18	19	2	0.0017	35.84	2.1	2.1
18	19	20	2	0.0017	31.36	1.8	1.8
19	20	21	2	0.0017	23.89	1.4	1.4
20	21	22	2	0.0017	13.44	0.8	0.8
21	12	1	1.5	0.0006	-1.12	-0.1	-0.2
22	13	2	1.5	0.0006	7.84	1.0	1.3
23	14	3	1.5	0.0006	5.6	0.7	0.9
24	15	4	1.5	0.0006	3.36	0.4	0.6
25	16	5	1.5	0.0006	1.12	0.1	0.2
26	17	6	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
27	18	7	1.5	0.0006	1.12	0.1	0.2
28	19	8	1.5	0.0006	3.36	0.4	0.6
29	20	9	1.5	0.0006	5.6	0.7	0.9
30	21	10	1.5	0.0006	7.84	1.0	1.3
31	22	11	1.5	0.0006	-1.12	-0.1	-0.2
32	12	2	2.5	0.0014	-16.8	-1.5	-1.2
33	13	3	2.5	0.0014	-13.07	-1.1	-0.9
34	14	4	2.5	0.0014	-9.33	-0.8	-0.7
35	15	5	2.5	0.0014	-5.6	-0.5	-0.4
36	16	6	2.5	0.0006	-1.87	-0.4	-0.3
37	18	6	2.5	0.0006	-1.87	-0.4	-0.3
38	19	7	2.5	0.0014	-5.6	-0.5	-0.4
39	20	8	2.5	0.0014	-9.33	-0.8	-0.7
40	21	9	2.5	0.0014	-13.07	-1.1	-0.9
41	22	10	2.5	0.0014	-16.8	-1.5	-1.2

ARMADURA DOS

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2.022	0.0032	-42.47	-1.3	-1.3
2	2	3	2.022	0.0032	-42.47	-1.3	-1.3
3	3	4	2.022	0.0032	-37.75	-1.2	-1.2
4	4	5	2.022	0.0032	-33.03	-1.0	-1.0
5	5	6	2.022	0.0032	-28.31	-0.9	-0.9
6	6	7	2.022	0.0032	-28.31	-0.9	-0.9
7	7	8	2.022	0.0032	-33.03	-1.0	-1.0
8	8	9	2.022	0.0032	-37.75	-1.2	-1.2
9	9	10	2.022	0.0032	-42.47	-1.3	-1.3
10	10	11	2.022	0.0032	-42.47	-1.3	-1.3
11	1	12	2	0.0023	42	1.8	1.8
12	12	13	2	0.0023	37.33	1.6	1.6
13	13	14	2	0.0023	32.67	1.4	1.4
14	14	15	2	0.0023	28	1.2	1.2
15	15	16	2	0.0023	23.33	1.0	1.0
16	16	17	2	0.0023	23.33	1.0	1.0
17	17	18	2	0.0023	28	1.2	1.2
18	18	19	2	0.0023	32.67	1.4	1.4
19	19	20	2	0.0023	37.33	1.6	1.6
20	20	11	2	0.0023	42	1.8	1.8
21	12	2	0.3	0.0004	-1.4	-0.1	-0.4
22	13	3	0.6	0.0004	-2.1	-0.2	-0.5
23	14	4	0.9	0.0004	-2.8	-0.3	-0.7
24	15	5	1.2	0.0004	-3.5	-0.5	-0.9
25	16	6	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
26	17	7	1.2	0.0004	-3.5	-0.5	-0.9
27	18	8	0.9	0.0004	-2.8	-0.3	-0.7
28	19	9	0.6	0.0004	-2.1	-0.2	-0.5
29	20	10	0.3	0.0004	-1.4	-0.1	-0.4
30	12	3	2.088	0.0004	4.87	1.2	1.2
31	13	4	2.193	0.0004	5.12	1.4	1.3
32	14	5	2.332	0.0004	5.44	1.6	1.4
33	15	6	2.5	0.0004	5.83	1.8	1.5
34	17	6	2.5	0.0004	5.83	1.8	1.5
35	18	7	2.332	0.0004	5.44	1.6	1.4
36	19	8	2.193	0.0004	5.12	1.4	1.3
37	20	9	2.088	0.0004	4.87	1.2	1.2

ARMADURA TRES

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	2.01	0.0019	0	0.0	0.0
2	2	3	2.01	0.0019	-17.44	-0.9	-0.9
3	3	4	2.01	0.0019	-24.12	-1.3	-1.3
4	4	5	2.01	0.0019	-25.9	-1.3	-1.4
5	5	6	2.01	0.0019	-25.05	-1.3	-1.3
6	6	7	2.01	0.0019	-25.05	-1.3	-1.3
7	7	8	2.01	0.0019	-25.9	-1.3	-1.4
8	8	9	2.01	0.0019	-24.12	-1.3	-1.3
9	9	10	2.01	0.0019	-17.44	-0.9	-0.9
10	10	11	2.01	0.0019	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0012	17.36	1.4	1.4
12	13	14	2	0.0012	24	2.0	2.0
13	14	15	2	0.0012	25.77	2.1	2.1
14	15	16	2	0.0012	24.92	2.0	2.1
15	16	17	2	0.0012	22.5	1.8	1.9
16	17	18	2	0.0012	22.5	1.8	1.9
17	18	19	2	0.0012	24.92	2.0	2.1
18	19	20	2	0.0012	25.77	2.1	2.1
19	20	21	2	0.0012	24	2.0	2.0
20	21	22	2	0.0012	17.36	1.4	1.4
21	12	1	0.5	0.0004	-0.68	0.0	-0.2
22	13	2	0.7	0.0004	2.99	0.3	0.7
23	14	3	0.9	0.0004	0.97	0.1	0.2
24	15	4	1.1	0.0004	-0.55	-0.1	-0.1
25	16	5	1.3	0.0004	-1.82	-0.3	-0.5
26	17	6	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
27	18	7	1.3	0.0004	-1.82	-0.3	-0.5
28	19	8	1.1	0.0004	-0.55	-0.1	-0.1
29	20	9	0.9	0.0004	0.97	0.1	0.2
30	21	10	0.7	0.0004	2.99	0.3	0.7
31	22	11	0.5	0.0004	-0.68	0.0	-0.2
32	12	2	2.119	0.0015	-18.39	-1.3	-1.2
33	13	3	2.193	0.0015	-7.28	-0.5	-0.5
34	14	4	2.283	0.0004	-2.02	-0.6	-0.5
35	15	5	2.385	0.0004	1.01	0.3	0.3
36	16	6	2.5	0.0004	3.03	0.9	0.8
37	18	6	2.5	0.0004	3.03	0.9	0.8
38	19	7	2.385	0.0004	1.01	0.3	0.3
39	20	8	2.283	0.0004	-2.02	-0.6	-0.5
40	21	9	2.193	0.0015	-7.28	-0.5	-0.5
41	22	10	2.119	0.0015	-18.39	-1.3	-1.2

ARMADURA CUATRO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	4	0.0037	-22.4	-1.2	-0.6
2	2	3	4	0.0037	-34.35	-1.8	-0.9
3	3	4	4	0.0037	-34.35	-1.8	-0.9
4	4	5	4	0.0037	-22.4	-1.2	-0.6
5	6	7	4	0.0017	13.44	1.6	0.8
6	7	8	4	0.0017	31.36	3.6	1.8
7	8	9	4	0.0017	37.33	4.3	2.2
8	9	10	4	0.0017	31.36	3.6	1.8
9	10	11	4	0.0017	13.44	1.6	0.8
10	6	1	2.5	0.0019	-16.8	-1.1	-0.9
11	7	2	2.5	0.0019	-11.2	-0.7	-0.6
12	8	3	2.5	0.0006	-3.73	-0.8	-0.6
13	9	4	2.5	0.0006	3.73	0.8	0.6
14	10	5	2.5	0.0006	11.2	2.3	1.9
15	7	1	2.5	0.0006	11.2	2.3	1.9
16	8	2	2.5	0.0006	3.73	0.8	0.6
17	9	3	2.5	0.0006	-3.73	-0.8	-0.6
18	10	4	2.5	0.0019	-11.2	-0.7	-0.6
19	11	5	2.5	0.0019	-16.8	-1.1	-0.9

ARMADURA CINCO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1.011	0.0031	-45.15	-0.7	-1.5
2	2	3	2.022	0.0031	-41.58	-1.3	-1.3
3	3	4	2.022	0.0031	-37.43	-1.2	-1.2
4	4	5	2.022	0.0031	-32.87	-1.1	-1.1
5	5	6	3.034	0.0031	-27.92	-1.3	-0.9
6	6	7	3.034	0.0031	-27.92	-1.3	-0.9
7	7	8	2.022	0.0031	-32.87	-1.1	-1.1
8	8	9	2.022	0.0031	-37.43	-1.2	-1.2
9	9	10	2.022	0.0031	-41.59	-1.3	-1.3
10	10	11	1.011	0.0031	-45.15	-0.7	-1.5
11	1	14	2	0.0031	44.65	1.4	1.4
12	14	15	2	0.0031	39.95	1.3	1.3
13	15	16	2	0.0031	35.25	1.1	1.1
14	16	17	2	0.0031	30.55	1.0	1.0
15	17	18	4	0.0031	23.5	1.5	0.8
16	18	19	2	0.0031	30.55	1.0	1.0
17	19	20	2	0.0031	35.25	1.1	1.1
18	20	21	2	0.0031	39.95	1.3	1.3
19	21	11	2	0.0031	44.65	1.4	1.4
20	2	14	1.011	0.0004	-3.56	-0.4	-0.9
21	3	15	1.097	0.0004	-3.22	-0.4	-0.8
22	4	16	1.25	0.0004	-3.43	-0.5	-0.9
23	5	17	1.45	0.0004	-4.26	-0.8	-1.1
24	14	3	1.097	0.0004	1.29	0.2	0.3
25	15	4	1.25	0.0004	2.2	0.3	0.6
26	16	5	1.45	0.0004	2.84	0.5	0.7
27	18	7	1.45	0.0004	-4.26	-0.8	-1.1
28	19	8	1.25	0.0004	-3.43	-0.5	-0.9
29	20	9	1.097	0.0004	-3.22	-0.4	-0.8
30	21	10	1.011	0.0004	-3.56	-0.4	-0.9
31	19	7	1.45	0.0004	2.84	0.5	0.7
32	20	8	1.25	0.0004	2.2	0.3	0.6
33	21	9	1.097	0.0004	1.29	0.2	0.3
34	5	12	2.022	0.0004	0	0.0	0.0
35	7	13	2.022	0.0004	0	0.0	0.0
36	12	6	1.25	0.0004	5.14	0.8	1.3
37	13	6	1.25	0.0004	5.14	0.8	1.3
38	17	12	1.25	0.0004	5.14	0.8	1.3
39	18	13	1.25	0.0004	5.14	0.8	1.3

ARMADURA SEIS

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
2	2	3	1.535	0.0014	-22.3	-1.2	-1.6
3	3	4	1.52	0.0014	-22.36	-1.2	-1.6
4	4	5	1.509	0.0014	-22.43	-1.2	-1.6
5	5	6	1.52	0.0014	-22.32	-1.2	-1.6
6	6	7	1.513	0.0014	-22.4	-1.2	-1.6
7	7	8	1.51	0.0014	-22.53	-1.2	-1.6
8	8	9	1.51	0.0014	-22.53	-1.2	-1.6
9	9	10	1.513	0.0014	-22.4	-1.2	-1.6
10	10	11	1.52	0.0014	-22.32	-1.2	-1.6
11	11	12	1.509	0.0014	-22.43	-1.2	-1.6
12	12	13	1.52	0.0014	-22.36	-1.2	-1.6
13	13	14	1.535	0.0014	-22.3	-1.2	-1.6
14	14	15	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
15	16	17	1.532	0.0002	0.37	0.1	0.2
16	17	18	1.491	0.0002	0.62	0.2	0.3
17	18	19	1.488	0.0002	0.64	0.2	0.3
18	19	20	1.49	0.0002	0.81	0.3	0.4
19	20	21	1.483	0.0002	0.99	0.4	0.5
20	21	22	1.49	0.0002	1.17	0.4	0.6
21	22	23	1.49	0.0002	1.17	0.4	0.6
22	23	24	1.483	0.0002	0.99	0.4	0.5
23	24	25	1.49	0.0002	0.81	0.3	0.4
24	25	26	1.488	0.0002	0.64	0.2	0.3
25	26	27	1.491	0.0002	0.62	0.2	0.3
26	27	28	1.532	0.0002	0.37	0.1	0.2
27	2	16	0.301	0.0002	0.08	0.0	0.0
28	3	17	0.483	0.0002	0.1	0.0	0.1
29	4	18	0.598	0.0002	-0.01	0.0	0.0
30	5	19	0.605	0.0002	0.09	0.0	0.0
31	6	20	0.602	0.0002	0.11	0.0	0.1
32	7	21	0.6	0.0002	0.12	0.0	0.1
33	8	22	0.6	0.0002	0.05	0.0	0.0
34	9	23	0.6	0.0002	0.12	0.0	0.1
35	10	24	0.602	0.0002	0.11	0.0	0.1
36	11	25	0.605	0.0002	0.09	0.0	0.0
37	12	26	0.598	0.0002	-0.01	0.0	0.0
38	13	27	0.483	0.0002	0.1	0.0	0.1
39	14	28	0.301	0.0002	0.08	0.0	0.0
40	3	16	1.557	0.0002	-0.28	-0.1	-0.1
41	4	17	1.58	0.0002	-0.26	-0.1	-0.1
42	5	18	1.619	0.0002	-0.03	0.0	0.0
43	6	19	1.624	0.0002	-0.18	-0.1	-0.1
44	7	20	1.619	0.0002	-0.19	-0.1	-0.1
45	8	21	1.618	0.0002	-0.19	-0.1	-0.1
46	8	23	1.618	0.0002	-0.19	-0.1	-0.1
47	9	24	1.619	0.0002	-0.19	-0.1	-0.1
48	10	25	1.624	0.0002	-0.18	-0.1	-0.1
49	11	26	1.619	0.0002	-0.03	0.0	0.0
50	12	27	1.58	0.0002	-0.26	-0.1	-0.1
51	13	28	1.557	0.0002	-0.28	-0.1	-0.1
52	1	16	1.08	0.001	21.62	1.1	2.2
53	28	15	1.08	0.001	21.62	1.1	2.2
54	16	28	17.84	0.001	21.53	18.8	2.2

ARMADURA SIETE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2.022	0.0043	-43.08	-1.0	-1.0
2	2	3	4.045	0.0043	-35.9	-1.7	-0.8
3	3	4	4.045	0.0043	-27.52	-1.3	-0.6
4	4	5	4.045	0.0043	-27.52	-1.3	-0.6
5	5	6	4.045	0.0043	-35.9	-1.7	-0.8
6	6	7	2.022	0.0043	-43.08	-1.0	-1.0
7	1	8	4	0.0022	42.6	3.8	1.9
8	8	9	4	0.0022	33.13	3.0	1.5
9	9	10	4	0.0022	23.67	2.1	1.1
10	10	11	4	0.0022	33.13	3.0	1.5
11	11	7	4	0.0022	42.6	3.8	1.9
12	8	2	2.022	0.0007	-7.18	-1.0	-1.0
13	9	3	2.193	0.0007	-6.49	-1.0	-0.9
14	10	4	2.5	0.0007	4.44	0.8	0.6
15	11	5	2.193	0.0007	2.6	0.4	0.4
16	8	3	2.193	0.0007	2.6	0.4	0.4
17	9	4	2.5	0.0007	4.44	0.8	0.6
18	10	5	2.193	0.0007	-6.49	-1.0	-0.9
19	11	6	2.022	0.0007	-7.18	-1.0	-1.0

ARMADURA OCHO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2	0.0022	0	0.0	0.0
2	2	3	2	0.0022	-23.89	-1.1	-1.1
3	3	4	2	0.0022	-23.89	-1.1	-1.1
4	4	5	2	0.0022	-35.84	-1.6	-1.6
5	5	6	2	0.0022	-35.84	-1.6	-1.6
6	6	7	2	0.0022	-35.84	-1.6	-1.6
7	7	8	2	0.0022	-35.84	-1.6	-1.6
8	8	9	2	0.0022	-23.89	-1.1	-1.1
9	9	10	2	0.0022	-23.89	-1.1	-1.1
10	10	11	2	0.0022	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0017	13.44	0.8	0.8
12	13	14	2	0.0017	13.44	0.8	0.8
13	14	15	2	0.0017	31.36	1.8	1.8
14	15	16	2	0.0017	31.36	1.8	1.8
15	16	17	2	0.0017	37.33	2.2	2.2
16	17	18	2	0.0017	37.33	2.2	2.2
17	18	19	2	0.0017	31.36	1.8	1.8
18	19	20	2	0.0017	31.36	1.8	1.8
19	20	21	2	0.0017	13.44	0.8	0.8
20	21	22	2	0.0017	13.44	0.8	0.8
21	12	1	1.5	0.0006	-1.12	-0.1	-0.2
22	13	2	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
23	14	3	1.5	0.0006	-2.24	-0.3	-0.4
24	15	4	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
25	16	5	1.5	0.0006	-2.24	-0.3	-0.4
26	17	6	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
27	18	7	1.5	0.0006	-2.24	-0.3	-0.4
28	19	8	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
29	20	9	1.5	0.0006	-2.24	-0.3	-0.4
30	21	10	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
31	22	11	1.5	0.0006	-1.12	-0.1	-0.2
32	12	2	2.5	0.0014	-16.8	-1.5	-1.2
33	14	4	2.5	0.0014	-9.33	-0.8	-0.7
34	16	6	2.5	0.0006	-1.87	-0.4	-0.3
35	18	8	2.5	0.0006	5.6	1.1	0.9
36	20	10	2.5	0.0006	13.07	2.7	2.2
37	14	2	2.5	0.0006	13.07	2.7	2.2
38	16	4	2.5	0.0006	5.6	1.1	0.9
39	18	6	2.5	0.0006	-1.87	-0.4	-0.3
40	20	8	2.5	0.0014	-9.33	-0.8	-0.7
41	22	10	2.5	0.0014	-16.8	-1.5	-1.2

ARMADURA NUEVE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2	0.0022	-3.85	-0.2	-0.2
2	2	3	2	0.0022	-17.91	-0.8	-0.8
3	3	4	2	0.0022	-27.14	-1.2	-1.2
4	4	5	2	0.0022	-34.05	-1.5	-1.5
5	5	6	2	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
6	6	7	2	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
7	7	8	2	0.0022	-34.05	-1.5	-1.5
8	8	9	2	0.0022	-27.14	-1.2	-1.2
9	9	10	2	0.0022	-17.91	-0.8	-0.8
10	10	11	2	0.0022	-3.85	-0.2	-0.2
11	12	13	2	0.0017	9.65	0.6	0.6
12	13	14	2	0.0017	19.59	1.1	1.2
13	14	15	2	0.0017	28.35	1.6	1.7
14	15	16	2	0.0017	33.45	1.9	2.0
15	16	17	2	0.0017	36.48	2.1	2.1
16	17	18	2	0.0017	36.48	2.1	2.1
17	18	19	2	0.0017	33.45	1.9	2.0
18	19	20	2	0.0017	28.35	1.6	1.7
19	20	21	2	0.0017	19.59	1.1	1.2
20	21	22	2	0.0017	9.65	0.6	0.6
21	12	1	1.5	0.0006	-4.01	-0.5	-0.7
22	13	2	1.5	0.0006	1.67	0.2	0.3
23	14	3	1.5	0.0006	-0.04	0.0	0.0
24	15	4	1.5	0.0006	-0.9	-0.1	-0.2
25	16	5	1.5	0.0006	-1.55	-0.2	-0.3
26	17	6	1.5	0.0006	-1.53	-0.2	-0.3
27	18	7	1.5	0.0006	-1.55	-0.2	-0.3
28	19	8	1.5	0.0006	-0.9	-0.1	-0.2
29	20	9	1.5	0.0006	-0.04	0.0	0.0
30	21	10	1.5	0.0006	1.67	0.2	0.3
31	22	11	1.5	0.0006	-4.01	-0.5	-0.7
32	1	13	2.5	0.0006	4.82	1.0	0.8
33	13	3	2.5	0.0012	-7.61	-0.8	-0.6
34	3	15	2.5	0.0006	3.93	0.8	0.7
35	15	5	2.5	0.0006	-2.44	-0.5	-0.4
36	5	17	2.5	0.0006	1.28	0.3	0.2
37	17	7	2.5	0.0006	1.28	0.3	0.2
38	7	19	2.5	0.0006	-2.44	-0.5	-0.4
39	19	9	2.5	0.0006	3.93	0.8	0.7
40	9	21	2.5	0.0012	-7.61	-0.8	-0.6
41	21	11	2.5	0.0006	4.82	1.0	0.8
42	12	2	2.5	0.0017	-12.06	-0.9	-0.7
43	2	14	2.5	0.0006	5.52	1.1	0.9
44	14	4	2.5	0.0012	-5.44	-0.6	-0.5
45	4	16	2.5	0.0006	3.18	0.6	0.5
46	16	6	2.5	0.0006	-0.6	-0.1	-0.1
47	6	18	2.5	0.0006	-0.6	-0.1	-0.1
48	18	8	2.5	0.0006	3.19	0.7	0.5
49	8	20	2.5	0.0012	-5.44	-0.6	-0.5
50	20	10	2.5	0.0006	5.52	1.1	0.9
51	10	22	2.5	0.0017	-12.06	-0.9	-0.7

ARMADURA DIEZ

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC. ESFUERZO		
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	2.002	0.0043	0	0.0	0.0
2	2	3	2.002	0.0043	-52.87	-1.2	-1.2
3	3	4	2.002	0.0043	-60.71	-1.4	-1.4
4	4	5	2.002	0.0043	-61.68	-1.4	-1.4
5	5	6	2.002	0.0043	-57.82	-1.3	-1.3
6	6	7	2.002	0.0043	-50.46	-1.2	-1.2
7	7	8	2.002	0.0043	-40.47	-0.9	-0.9
8	8	9	2.002	0.0043	-28.47	-0.7	-0.7
9	9	10	2.002	0.0043	-14.87	-0.3	-0.3
10	10	11	2.002	0.0043	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0031	34.65	1.1	1.1
12	13	14	2	0.0031	34.65	1.1	1.1
13	14	15	2	0.0031	52.8	1.7	1.7
14	15	16	2	0.0031	60.64	1.9	2.0
15	16	17	2	0.0031	61.6	1.9	2.0
16	17	18	2	0.0031	57.75	1.8	1.9
17	18	19	2	0.0031	50.4	1.6	1.6
18	19	20	2	0.0031	40.42	1.3	1.3
19	20	21	2	0.0031	28.43	0.9	0.9
20	21	22	2	0.0031	14.85	0.5	0.5
21	12	1	0.5	0.001	-1.16	0.0	-0.1
22	13	2	0.6	0.001	0	0.0	0.0
23	14	3	0.7	0.001	-5.45	-0.2	-0.5
24	15	4	0.8	0.001	-2.74	-0.1	-0.3
25	16	5	0.9	0.001	-0.38	0.0	0.0
26	17	6	1	0.001	1.73	0.1	0.2
27	18	7	1.1	0.001	3.67	0.2	0.4
28	19	8	1.2	0.001	5.49	0.3	0.5
29	20	9	1.3	0.001	7.2	0.5	0.7
30	21	10	1.4	0.001	8.83	0.6	0.9
31	22	11	1.5	0.001	-1.16	-0.1	-0.1
32	12	2	2.088	0.0031	-36.17	-1.2	-1.2
33	14	2	2.088	0.0014	18.95	1.4	1.4
34	15	3	2.119	0.001	8.3	0.9	0.8
35	16	4	2.154	0.001	1.04	0.1	0.1
36	17	5	2.193	0.001	-4.22	-0.5	-0.4
37	18	6	2.236	0.001	-8.22	-0.9	-0.8
38	19	7	2.283	0.0014	-11.38	-0.9	-0.8
39	20	8	2.332	0.0014	-13.99	-1.1	-1.0
40	21	9	2.385	0.0014	-16.2	-1.4	-1.2
41	22	10	2.441	0.0014	-18.13	-1.6	-1.3

ARMADURA ONCE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2.001	0.0022	0	0.0	0.0
2	2	3	2.001	0.0022	-15.94	-0.7	-0.7
3	3	4	2.001	0.0022	-27.04	-1.2	-1.2
4	4	5	2.001	0.0022	-33.95	-1.5	-1.5
5	5	6	2.001	0.0022	-37.18	-1.7	-1.7
6	6	7	2.001	0.0022	-37.18	-1.7	-1.7
7	7	8	2.001	0.0022	-33.95	-1.5	-1.5
8	8	9	2.001	0.0022	-27.04	-1.2	-1.2
9	9	10	2.001	0.0022	-15.94	-0.7	-0.7
10	10	11	2.001	0.0022	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0019	15.93	0.8	0.8
12	13	14	2	0.0019	27.03	1.4	1.4
13	14	15	2	0.0019	33.93	1.8	1.8
14	15	16	2	0.0019	37.17	1.9	2.0
15	16	17	2	0.0019	37.17	1.9	2.0
16	17	18	2	0.0019	37.17	1.9	2.0
17	18	19	2	0.0019	37.17	1.9	2.0
18	19	20	2	0.0019	33.93	1.8	1.8
19	20	21	2	0.0019	27.03	1.4	1.4
20	21	22	2	0.0019	15.93	0.8	0.8
21	12	1	1.2	0.0005	-1.12	-0.1	-0.2
22	13	2	1.26	0.0005	7.33	0.9	1.5
23	14	3	1.32	0.0005	4.76	0.6	1.0
24	15	4	1.38	0.0005	2.33	0.3	0.5
25	16	5	1.44	0.0005	0	0.0	0.0
26	17	6	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
27	18	7	1.44	0.0005	0	0.0	0.0
28	19	8	1.38	0.0005	2.33	0.3	0.5
29	20	9	1.32	0.0005	4.76	0.6	1.0
30	21	10	1.26	0.0005	7.33	0.9	1.5
31	22	11	1.2	0.0005	-1.12	-0.1	-0.2
32	12	2	2.364	0.0014	-18.83	-1.6	-1.3
33	13	3	2.396	0.0014	-13.3	-1.1	-1.0
34	14	4	2.43	0.0014	-8.39	-0.7	-0.6
35	15	5	2.464	0.0005	-3.98	-1.0	-0.8
36	16	6	2.5	0.0005	0	0.0	0.0
37	18	6	2.5	0.0005	0	0.0	0.0
38	19	7	2.464	0.0005	-3.98	-1.0	-0.8
39	20	8	2.43	0.0014	-8.39	-0.7	-0.6
40	21	9	2.396	0.0014	-13.3	-1.1	-1.0
41	22	10	2.364	0.0014	-18.83	-1.6	-1.3

ARMADURA DOCE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2.022	0.0031	-42.47	-1.4	-1.4
2	2	3	2.022	0.0031	-42.47	-1.4	-1.4
3	3	4	2.022	0.0031	-33.03	-1.1	-1.1
4	4	5	2.022	0.0031	-33.03	-1.1	-1.1
5	5	6	2.022	0.0031	-23.59	-0.8	-0.8
6	6	7	2.022	0.0031	-23.59	-0.8	-0.8
7	7	8	2.022	0.0031	-33.03	-1.1	-1.1
8	8	9	2.022	0.0031	-33.03	-1.1	-1.1
9	9	10	2.022	0.0031	-42.47	-1.4	-1.4
10	10	11	2.022	0.0031	-42.47	-1.4	-1.4
11	1	12	2	0.0023	42	1.8	1.8
12	12	13	2	0.0023	37.33	1.6	1.6
13	13	14	2	0.0023	37.33	1.6	1.6
14	14	15	2	0.0023	28	1.2	1.2
15	15	16	2	0.0023	28	1.2	1.2
16	16	17	2	0.0023	28	1.2	1.2
17	17	18	2	0.0023	28	1.2	1.2
18	18	19	2	0.0023	37.33	1.6	1.6
19	19	20	2	0.0023	37.33	1.6	1.6
20	20	11	2	0.0023	42	1.8	1.8
21	12	2	0.3	0.0004	-1.4	-0.1	-0.4
22	13	3	0.6	0.0004	0	0.0	0.0
23	14	4	0.9	0.0004	-1.4	-0.2	-0.4
24	15	5	1.2	0.0004	0	0.0	0.0
25	16	6	1.5	0.0004	5.6	1.0	1.4
26	17	7	1.2	0.0004	0	0.0	0.0
27	18	8	0.9	0.0004	-1.4	-0.2	-0.4
28	19	9	0.6	0.0004	0	0.0	0.0
29	20	10	0.3	0.0004	-1.4	-0.1	-0.4
30	12	3	2.088	0.0004	4.87	1.2	1.2
31	14	5	2.332	0.0004	5.44	1.6	1.4
32	16	7	2.332	0.001	-5.44	-0.6	-0.5
33	18	9	2.088	0.001	-4.87	-0.5	-0.5
34	14	3	2.088	0.001	-4.87	-0.5	-0.5
35	16	5	2.332	0.001	-5.44	-0.6	-0.5
36	18	7	2.332	0.0004	5.44	1.6	1.4
37	20	9	2.088	0.0004	4.87	1.2	1.2

ARMADURA TRECE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1.041	0.0017	-22.51	-0.7	-1.3
2	2	3	1.033	0.0017	-22.34	-0.7	-1.3
3	3	4	2.044	0.0017	-22.37	-1.3	-1.3
4	4	5	2.021	0.0017	-22.55	-1.3	-1.3
5	5	6	2.008	0.0017	-22.81	-1.3	-1.3
6	6	7	2.001	0.0017	-22.87	-1.3	-1.3
7	7	8	2.001	0.0017	-22.87	-1.3	-1.3
8	8	9	2.008	0.0017	-22.81	-1.3	-1.3
9	9	10	2.021	0.0017	-22.55	-1.3	-1.3
10	10	11	2.044	0.0017	-22.37	-1.3	-1.3
11	11	12	1.033	0.0017	-22.34	-0.7	-1.3
12	12	13	1.041	0.0017	-22.51	-0.7	-1.3
13	1	14	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
14	13	23	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
15	14	15	2.042	0.0002	0.39	0.2	0.2
16	15	16	2.002	0.0002	0.74	0.4	0.4
17	16	17	1.975	0.0002	1.28	0.6	0.6
18	17	18	1.964	0.0002	1.47	0.7	0.7
19	18	19	1.96	0.0002	1.54	0.7	0.8
20	19	20	1.964	0.0002	1.47	0.7	0.7
21	20	21	1.975	0.0002	1.28	0.6	0.6
22	21	22	2.002	0.0002	0.74	0.4	0.4
23	22	23	2.042	0.0002	0.39	0.2	0.2
24	2	14	0.301	0.0002	-0.01	0.0	0.0
25	14	3	1.072	0.0002	-0.06	0.0	0.0
26	3	15	1.158	0.0002	0.23	0.1	0.1
27	15	4	1.164	0.0002	-0.16	0.0	-0.1
28	4	16	1.221	0.0002	0.33	0.1	0.2
29	16	5	1.218	0.0002	-0.33	-0.1	-0.2
30	5	17	1.208	0.0002	0.19	0.1	0.1
31	17	6	1.209	0.0002	-0.04	0.0	0.0
32	6	18	1.204	0.0002	0.12	0.0	0.1
33	18	7	1.204	0.0002	0.04	0.0	0.0
34	7	19	1.204	0.0002	0.04	0.0	0.0
35	19	8	1.204	0.0002	0.12	0.0	0.1
36	8	20	1.209	0.0002	-0.04	0.0	0.0
37	20	9	1.208	0.0002	0.19	0.1	0.1
38	9	21	1.218	0.0002	-0.33	-0.1	-0.2
39	21	10	1.221	0.0002	0.33	0.1	0.2
40	10	22	1.164	0.0002	-0.16	0.0	-0.1
41	22	11	1.158	0.0002	0.23	0.1	0.1
42	11	23	1.072	0.0002	-0.06	0.0	0.0
43	23	12	0.301	0.0002	-0.01	0.0	0.0
44	14	23	17.84	0.0011	21.28	16.9	1.9

ARMADURA CATORCE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1.114	0.0014	-22.62	-0.9	-1.6
2	2	3	1.504	0.0014	-20.54	-1.1	-1.5
3	3	4	1.5	0.0014	-18.82	-1.0	-1.3
4	4	5	1.508	0.0014	-18	-1.0	-1.3
5	5	6	1.51	0.0014	-17.45	-0.9	-1.2
6	6	7	1.503	0.0014	-16.71	-0.9	-1.2
7	7	8	1.51	0.0014	-17.08	-0.9	-1.2
8	8	9	1.51	0.0014	-17.08	-0.9	-1.2
9	9	10	1.503	0.0014	-16.71	-0.9	-1.2
10	10	11	1.51	0.0014	-17.45	-0.9	-1.2
11	11	12	1.508	0.0014	-18	-1.0	-1.3
12	12	13	1.5	0.0014	-18.82	-1.0	-1.3
13	13	14	1.504	0.0014	-20.54	-1.1	-1.5
14	14	15	1.114	0.0014	-22.62	-0.9	-1.6
15	16	17	1.356	0.0005	-1.89	-0.3	-0.4
16	17	18	1.497	0.0005	-3.18	-0.5	-0.6
17	18	19	1.503	0.0005	-4.44	-0.7	-0.9
18	19	20	1.503	0.0005	-4.53	-0.7	-0.9
19	20	21	1.497	0.0005	-5.22	-0.8	-1.0
20	21	22	1.501	0.0005	-5.32	-0.8	-1.1
21	22	23	1.5	0.0005	-4.85	-0.7	-1.0
22	23	24	1.501	0.0005	-5.32	-0.8	-1.1
23	24	25	1.497	0.0005	-5.22	-0.8	-1.0
24	25	26	1.503	0.0005	-4.53	-0.7	-0.9
25	26	27	1.503	0.0005	-4.44	-0.7	-0.9
26	27	28	1.497	0.0005	-3.18	-0.5	-0.6
27	28	29	1.356	0.0005	-1.89	-0.3	-0.4
28	1	16	0.52	0.0011	21.72	0.5	2.0
29	2	17	0.761	0.0002	-0.92	-0.2	-0.5
30	3	18	0.76	0.0002	-1.15	-0.2	-0.6
31	4	19	0.771	0.0002	-0.52	-0.1	-0.3
32	5	20	0.772	0.0002	-0.86	-0.2	-0.4
33	6	21	0.765	0.0002	-0.82	-0.2	-0.4
34	7	22	0.771	0.0002	-0.3	-0.1	-0.2
35	8	23	0.767	0.0002	-0.78	-0.1	-0.4
36	9	24	0.764	0.0002	-0.72	-0.1	-0.4
37	10	25	0.765	0.0002	-0.16	0.0	-0.1
38	11	26	0.766	0.0002	-0.43	-0.1	-0.2
39	12	27	0.767	0.0002	0.14	0.0	0.1
40	13	28	0.77	0.0002	0.4	0.1	0.2
41	14	29	0.631	0.0002	0.99	0.2	0.5
42	2	16	0.631	0.0002	0.99	0.2	0.5
43	3	17	0.77	0.0002	0.4	0.1	0.2
44	4	18	0.767	0.0002	0.14	0.0	0.1
45	5	19	0.766	0.0002	-0.43	-0.1	-0.2
46	6	20	0.765	0.0002	-0.16	0.0	-0.1
47	7	21	0.764	0.0002	-0.72	-0.1	-0.4
48	8	22	0.767	0.0002	-0.78	-0.1	-0.4
49	9	23	0.771	0.0002	-0.3	-0.1	-0.2
50	10	24	0.765	0.0002	-0.82	-0.2	-0.4
51	11	25	0.772	0.0002	-0.86	-0.2	-0.4
52	12	26	0.771	0.0002	-0.52	-0.1	-0.3
53	13	27	0.76	0.0002	-1.14	-0.2	-0.6
54	14	28	0.761	0.0002	-0.92	-0.2	-0.5
55	15	29	0.52	0.0011	21.73	0.5	2.0
56	16	29	18.96	0.0011	22.68	19.2	2.1

ARMADURA QUINCE

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1.114	0.0014	-22.62	-0.9	-1.6
2	2	3	2.006	0.0014	-19.7	-1.4	-1.4
3	3	4	2.011	0.0014	-17.78	-1.3	-1.3
4	4	5	2.004	0.0014	-16.94	-1.2	-1.2
5	5	6	2.014	0.0014	-16.05	-1.1	-1.1
6	6	7	2	0.0014	-15.84	-1.1	-1.1
7	7	8	2.014	0.0014	-16.05	-1.1	-1.1
8	8	9	2.004	0.0014	-16.94	-1.2	-1.2
9	9	10	2.011	0.0014	-17.78	-1.3	-1.3
10	10	11	2.006	0.0014	-19.7	-1.4	-1.4
11	11	12	1.114	0.0014	-22.62	-0.9	-1.6
12	13	14	1.603	0.0006	-1.98	-0.3	-0.3
13	14	15	2.002	0.0006	-4.1	-0.7	-0.7
14	15	16	2.001	0.0006	-4.57	-0.7	-0.8
15	16	17	1.998	0.0006	-5.38	-0.9	-0.9
16	17	18	2.001	0.0006	-5.69	-0.9	-0.9
17	18	19	2.001	0.0006	-5.69	-0.9	-0.9
18	19	20	1.998	0.0006	-5.38	-0.9	-0.9
19	20	21	2.001	0.0006	-4.57	-0.7	-0.8
20	21	22	2.002	0.0006	-4.1	-0.7	-0.7
21	22	23	1.603	0.0006	-1.98	-0.3	-0.3
22	1	13	0.52	0.0011	21.73	0.5	2.0
23	2	14	1.005	0.0002	-1.68	-0.4	-0.8
24	3	15	1.011	0.0002	-1.22	-0.3	-0.6
25	4	16	1.01	0.0002	-1.4	-0.3	-0.7
26	5	17	1.013	0.0002	-1.36	-0.3	-0.7
27	6	18	1.01	0.0002	-1.23	-0.3	-0.6
28	7	19	1.02	0.0002	-1.05	-0.3	-0.5
29	8	20	1.014	0.0002	-0.59	-0.1	-0.3
30	9	21	1.018	0.0002	-0.74	-0.2	-0.4
31	10	22	1.02	0.0002	0.46	0.1	0.2
32	11	23	0.631	0.0002	1.03	0.2	0.5
33	2	13	0.631	0.0002	1.03	0.2	0.5
34	3	14	1.02	0.0002	0.46	0.1	0.2
35	4	15	1.018	0.0002	-0.74	-0.2	-0.4
36	5	16	1.014	0.0002	-0.59	-0.1	-0.3
37	6	17	1.02	0.0002	-1.05	-0.3	-0.5
38	7	18	1.01	0.0002	-1.23	-0.3	-0.6
39	8	19	1.013	0.0002	-1.36	-0.3	-0.7
40	9	20	1.01	0.0002	-1.4	-0.3	-0.7
41	10	21	1.011	0.0002	-1.22	-0.3	-0.6
42	11	22	1.005	0.0002	-1.68	-0.4	-0.8
43	12	23	0.52	0.0011	21.73	0.5	2.0
44	13	23	18.96	0.0011	22.74	19.2	2.1

ARMADURA DIECISEIS

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1.041	0.0014	-22.18	-0.8	-1.6
2	2	3	1.535	0.0014	-21.96	-1.2	-1.6
3	3	4	1.52	0.0014	-21.12	-1.1	-1.5
4	4	5	1.509	0.0014	-20.76	-1.1	-1.5
5	5	6	1.52	0.0014	-19.93	-1.1	-1.4
6	6	7	1.513	0.0014	-19.7	-1.0	-1.4
7	7	8	1.51	0.0014	-19.8	-1.0	-1.4
8	8	9	1.51	0.0014	-19.8	-1.0	-1.4
9	9	10	1.513	0.0014	-19.7	-1.0	-1.4
10	10	11	1.52	0.0014	-19.93	-1.1	-1.4
11	11	12	1.509	0.0014	-20.76	-1.1	-1.5
12	12	13	1.52	0.0014	-21.12	-1.1	-1.5
13	13	14	1.535	0.0014	-21.96	-1.2	-1.6
14	14	15	1.041	0.0014	-22.18	-0.8	-1.6
15	1	16	1.055	0.0004	-0.98	-0.1	-0.2
16	16	17	1.535	0.0004	-1.59	-0.3	-0.4
17	17	18	1.5	0.0004	-1.78	-0.3	-0.4
18	18	19	1.508	0.0004	-2.47	-0.5	-0.6
19	19	20	1.5	0.0004	-2.63	-0.5	-0.7
20	20	21	1.513	0.0004	-2.48	-0.5	-0.6
21	21	22	1.5	0.0004	-2.06	-0.4	-0.5
22	22	23	1.5	0.0004	-2.06	-0.4	-0.5
23	23	24	1.513	0.0004	-2.47	-0.5	-0.6
24	24	25	1.5	0.0004	-2.63	-0.5	-0.7
25	25	26	1.508	0.0004	-2.47	-0.5	-0.6
26	26	27	1.5	0.0004	-1.78	-0.3	-0.4
27	27	28	1.535	0.0004	-1.59	-0.3	-0.4
28	28	15	1.055	0.0004	-0.98	-0.1	-0.2
29	2	16	0.196	0.0002	0.06	0.0	0.0
30	3	17	0.196	0.0002	-0.09	0.0	0.0
31	4	18	0.192	0.0002	-0.18	0.0	-0.1
32	5	19	0.202	0.0002	-0.12	0.0	-0.1
33	6	20	0.2	0.0002	-0.11	0.0	-0.1
34	7	21	0.2	0.0002	-0.06	0.0	0.0
35	8	22	0.2	0.0002	-0.08	0.0	0.0
36	9	23	0.2	0.0002	-0.06	0.0	0.0
37	10	24	0.2	0.0002	-0.11	0.0	-0.1
38	11	25	0.202	0.0002	-0.12	0.0	-0.1
39	12	26	0.192	0.0002	-0.18	0.0	-0.1
40	13	27	0.196	0.0002	-0.09	0.0	0.0
41	14	28	0.196	0.0002	0.06	0.0	0.0
42	3	16	1.545	0.0002	0.63	0.2	0.3
43	4	17	1.521	0.0002	0.19	0.1	0.1
44	5	18	1.522	0.0002	0.7	0.3	0.4
45	6	19	1.526	0.0002	0.15	0.1	0.1
46	7	20	1.53	0.0002	-0.15	-0.1	-0.1
47	8	21	1.518	0.0002	-0.42	-0.2	-0.2
48	8	23	1.518	0.0002	-0.42	-0.2	-0.2
49	9	24	1.53	0.0002	-0.15	-0.1	-0.1
50	10	25	1.526	0.0002	0.15	0.1	0.1
51	11	26	1.522	0.0002	0.7	0.3	0.4
52	12	27	1.521	0.0002	0.19	0.1	0.1
53	13	28	1.545	0.0002	0.63	0.2	0.3
54	1	15	20	0.0011	22.27	19.9	2.0

ARMADURA DIECISIETE

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
2	2	3	1.535	0.0014	-22.3	-1.2	-1.6
3	3	4	1.52	0.0014	-21.76	-1.2	-1.6
4	4	5	1.509	0.0014	-21.55	-1.1	-1.5
5	5	6	1.52	0.0014	-20.98	-1.1	-1.5
6	6	7	1.513	0.0014	-20.85	-1.1	-1.5
7	7	8	1.51	0.0014	-20.93	-1.1	-1.5
8	8	9	1.51	0.0014	-20.93	-1.1	-1.5
9	9	10	1.513	0.0014	-20.85	-1.1	-1.5
10	10	11	1.52	0.0014	-20.99	-1.1	-1.5
11	11	12	1.509	0.0014	-21.56	-1.1	-1.5
12	12	13	1.52	0.0014	-21.76	-1.2	-1.6
13	13	14	1.535	0.0014	-22.3	-1.2	-1.6
14	14	15	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
15	1	16	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
16	28	15	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
17	16	17	1.526	0.0003	-0.88	-0.2	-0.3
18	17	18	1.5	0.0003	-0.91	-0.2	-0.3
19	18	19	1.498	0.0003	-1.35	-0.3	-0.5
20	19	20	1.5	0.0003	-1.4	-0.3	-0.5
21	20	21	1.503	0.0003	-1.28	-0.3	-0.4
22	21	22	1.5	0.0003	-0.99	-0.2	-0.3
23	22	23	1.5	0.0003	-0.99	-0.2	-0.3
24	23	24	1.503	0.0003	-1.27	-0.3	-0.4
25	24	25	1.5	0.0003	-1.4	-0.3	-0.5
26	25	26	1.498	0.0003	-1.35	-0.3	-0.5
27	26	27	1.5	0.0003	-0.91	-0.2	-0.3
28	27	28	1.526	0.0003	-0.88	-0.2	-0.3
29	2	16	0.301	0.0002	0.08	0.0	0.0
30	3	17	0.298	0.0002	-0.05	0.0	0.0
31	4	18	0.294	0.0002	-0.13	0.0	-0.1
32	5	19	0.303	0.0002	-0.06	0.0	0.0
33	6	20	0.301	0.0002	-0.04	0.0	0.0
34	7	21	0.3	0.0002	0	0.0	0.0
35	8	22	0.3	0.0002	-0.04	0.0	0.0
36	9	23	0.3	0.0002	0	0.0	0.0
37	10	24	0.301	0.0002	-0.04	0.0	0.0
38	11	25	0.303	0.0002	-0.06	0.0	0.0
39	12	26	0.294	0.0002	-0.13	0.0	-0.1
40	13	27	0.298	0.0002	-0.04	0.0	0.0
41	14	28	0.301	0.0002	0.08	0.0	0.0
42	3	16	1.557	0.0002	0.33	0.1	0.2
43	4	17	1.538	0.0002	0.03	0.0	0.0
44	5	18	1.534	0.0002	0.45	0.2	0.2
45	6	19	1.543	0.0002	0.05	0.0	0.0
46	7	20	1.543	0.0002	-0.12	0.0	-0.1
47	8	21	1.536	0.0002	-0.29	-0.1	-0.1
48	8	23	1.536	0.0002	-0.29	-0.1	-0.1
49	9	24	1.543	0.0002	-0.12	0.0	-0.1
50	10	25	1.543	0.0002	0.05	0.0	0.0
51	11	26	1.534	0.0002	0.44	0.2	0.2
52	12	27	1.538	0.0002	0.03	0.0	0.0
53	13	28	1.557	0.0002	0.33	0.1	0.2
54	16	28	17.84	0.0011	22.2	17.7	2.0

ARMADURA DIECIOCHO

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
2	2	3	1.535	0.0014	-22.3	-1.2	-1.6
3	3	4	1.52	0.0014	-22.24	-1.2	-1.6
4	4	5	1.509	0.0014	-22.26	-1.2	-1.6
5	5	6	1.52	0.0014	-22.01	-1.2	-1.6
6	6	7	1.513	0.0014	-22.01	-1.2	-1.6
7	7	8	1.51	0.0014	-22.11	-1.2	-1.6
8	8	9	1.51	0.0014	-22.11	-1.2	-1.6
9	9	10	1.513	0.0014	-22.01	-1.2	-1.6
10	10	11	1.52	0.0014	-22.01	-1.2	-1.6
11	11	12	1.509	0.0014	-22.26	-1.2	-1.6
12	12	13	1.52	0.0014	-22.24	-1.2	-1.6
13	13	14	1.535	0.0014	-22.3	-1.2	-1.6
14	14	15	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
15	16	17	1.531	0.0002	-0.07	0.0	0.0
16	17	18	1.498	0.0002	0.13	0.0	0.1
17	18	19	1.488	0.0002	0.02	0.0	0.0
18	19	20	1.49	0.0002	0.11	0.0	0.1
19	20	21	1.493	0.0002	0.26	0.1	0.1
20	21	22	1.49	0.0002	0.45	0.2	0.2
21	22	23	1.49	0.0002	0.45	0.2	0.2
22	23	24	1.493	0.0002	0.26	0.1	0.1
23	24	25	1.49	0.0002	0.11	0.0	0.1
24	25	26	1.488	0.0002	0.02	0.0	0.0
25	26	27	1.498	0.0002	0.13	0.0	0.1
26	27	28	1.531	0.0002	-0.07	0.0	0.0
27	2	16	0.301	0.0002	0.08	0.0	0.0
28	3	17	0.492	0.0002	0.07	0.0	0.0
29	4	18	0.498	0.0002	-0.03	0.0	0.0
30	5	19	0.505	0.0002	0.03	0.0	0.0
31	6	20	0.502	0.0002	0.05	0.0	0.0
32	7	21	0.5	0.0002	0.08	0.0	0.0
33	8	22	0.5	0.0002	0.02	0.0	0.0
34	9	23	0.5	0.0002	0.08	0.0	0.0
35	10	24	0.502	0.0002	0.05	0.0	0.0
36	11	25	0.505	0.0002	0.03	0.0	0.0
37	12	26	0.498	0.0002	-0.03	0.0	0.0
38	13	27	0.492	0.0002	0.07	0.0	0.0
39	14	28	0.301	0.0002	0.08	0.0	0.0
40	3	16	1.557	0.0002	-0.16	-0.1	-0.1
41	4	17	1.585	0.0002	-0.21	-0.1	-0.1
42	5	18	1.579	0.0002	0.12	0.0	0.1
43	6	19	1.588	0.0002	-0.1	0.0	-0.1
44	7	20	1.588	0.0002	-0.15	-0.1	-0.1
45	8	21	1.581	0.0002	-0.2	-0.1	-0.1
46	8	23	1.581	0.0002	-0.2	-0.1	-0.1
47	9	24	1.588	0.0002	-0.15	-0.1	-0.1
48	10	25	1.588	0.0002	-0.1	0.0	-0.1
49	11	26	1.579	0.0002	0.12	0.0	0.1
50	12	27	1.585	0.0002	-0.21	-0.1	-0.1
51	13	28	1.557	0.0002	-0.16	-0.1	-0.1
52	1	16	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
53	28	15	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
54	16	28	17.84	0.0011	21.85	17.4	2.0

ARMADURA DIECINUEVE

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	2	0.0022	0	0.0	0.0
2	2	3	2	0.0022	-23.68	-1.1	-1.1
3	3	4	2	0.0022	-31.08	-1.4	-1.4
4	4	5	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
5	5	6	2	0.0022	-37	-1.6	-1.7
6	6	7	2	0.0022	-37	-1.6	-1.7
7	7	8	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
8	8	9	2	0.0022	-31.08	-1.4	-1.4
9	9	10	2	0.0022	-23.68	-1.1	-1.1
10	10	11	2	0.0022	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0017	13.32	0.8	0.8
12	13	14	2	0.0017	13.32	0.8	0.8
13	14	15	2	0.0017	23.68	1.4	1.4
14	15	16	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
15	16	17	2	0.0017	35.52	2.0	2.1
16	17	18	2	0.0017	35.52	2.0	2.1
17	18	19	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
18	19	20	2	0.0017	23.68	1.4	1.4
19	20	21	2	0.0017	13.32	0.8	0.8
20	21	22	2	0.0017	13.32	0.8	0.8
21	12	1	1.5	0.0006	-1.11	-0.1	-0.2
22	13	2	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
23	14	3	1.5	0.0006	-7.77	-1.0	-1.3
24	15	4	1.5	0.0006	-5.55	-0.7	-0.9
25	16	5	1.5	0.0006	-3.33	-0.4	-0.6
26	17	6	1.5	0.0006	-2.22	-0.3	-0.4
27	18	7	1.5	0.0006	-3.33	-0.4	-0.6
28	19	8	1.5	0.0006	-5.55	-0.7	-0.9
29	20	9	1.5	0.0006	-7.77	-1.0	-1.3
30	21	10	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
31	22	11	1.5	0.0006	-1.11	-0.1	-0.2
32	2	12	2.5	0.0014	-16.65	-1.5	-1.2
33	2	14	2.5	0.0006	12.95	2.6	2.2
34	3	15	2.5	0.0006	9.25	1.9	1.5
35	4	16	2.5	0.0006	5.55	1.1	0.9
36	5	17	2.5	0.0006	1.85	0.4	0.3
37	17	7	2.5	0.0006	1.85	0.4	0.3
38	18	8	2.5	0.0006	5.55	1.1	0.9
39	19	9	2.5	0.0006	9.25	1.9	1.5
40	20	10	2.5	0.0006	12.95	2.6	2.2
41	22	10	2.5	0.0014	-16.65	-1.5	-1.2

ARMADURA VEINTE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2.022	0.0027	-42.47	-1.6	-1.6
2	2	3	2.022	0.0027	-37.75	-1.4	-1.4
3	3	4	2.022	0.0027	-33.03	-1.2	-1.2
4	4	5	2.022	0.0027	-28.31	-1.0	-1.0
5	5	6	2.022	0.0027	-23.59	-0.9	-0.9
6	6	7	2.022	0.0027	-23.59	-0.9	-0.9
7	7	8	2.022	0.0027	-28.31	-1.0	-1.0
8	8	9	2.022	0.0027	-33.03	-1.2	-1.2
9	9	10	2.022	0.0027	-37.75	-1.4	-1.4
10	10	11	2.022	0.0027	-42.47	-1.6	-1.6
11	1	12	2	0.0027	42	1.5	1.6
12	12	13	2	0.0027	42	1.5	1.6
13	13	14	2	0.0027	37.33	1.4	1.4
14	14	15	2	0.0027	32.67	1.2	1.2
15	15	16	2	0.0027	28	1.0	1.0
16	16	17	2	0.0027	28	1.0	1.0
17	17	18	2	0.0027	32.67	1.2	1.2
18	18	19	2	0.0027	37.33	1.4	1.4
19	19	20	2	0.0027	42	1.5	1.6
20	20	11	2	0.0027	42	1.5	1.6
21	12	2	0.3	0.0004	0	0.0	0.0
22	13	3	0.6	0.0004	0.7	0.1	0.2
23	14	4	0.9	0.0004	1.4	0.2	0.4
24	15	5	1.2	0.0004	2.1	0.3	0.5
25	16	6	1.5	0.0004	5.6	1.0	1.4
26	17	7	1.2	0.0004	2.1	0.3	0.5
27	18	8	0.9	0.0004	1.4	0.2	0.4
28	19	9	0.6	0.0004	0.7	0.1	0.2
29	20	10	0.3	0.0004	0	0.0	0.0
30	13	2	2.022	0.0009	-4.72	-0.5	-0.5
31	14	3	2.088	0.0009	-4.87	-0.6	-0.5
32	15	4	2.193	0.0009	-5.12	-0.6	-0.6
33	16	5	2.332	0.0009	-5.44	-0.7	-0.6
34	16	7	2.332	0.0009	-5.44	-0.7	-0.6
35	17	8	2.193	0.0009	-5.12	-0.6	-0.6
36	18	9	2.088	0.0009	-4.87	-0.6	-0.5
37	19	10	2.022	0.0009	-4.72	-0.5	-0.5

ARMADURA VEINTIUNO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2	0.0022	0	0.0	0.0
2	2	3	2	0.0022	-13.38	-0.6	-0.6
3	3	4	2	0.0022	-31.22	-1.4	-1.4
4	4	5	2	0.0022	-31.22	-1.4	-1.4
5	5	6	2	0.0022	-37.17	-1.7	-1.7
6	6	7	2	0.0022	-37.17	-1.7	-1.7
7	7	8	2	0.0022	-31.22	-1.4	-1.4
8	8	9	2	0.0022	-31.22	-1.4	-1.4
9	9	10	2	0.0022	-13.38	-0.6	-0.6
10	10	11	2	0.0022	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0017	13.38	0.8	0.8
12	13	14	2	0.0017	23.79	1.4	1.4
13	14	15	2	0.0017	23.79	1.4	1.4
14	15	16	2	0.0017	35.68	2.1	2.1
15	16	17	2	0.0017	35.68	2.1	2.1
16	17	18	2	0.0017	35.68	2.1	2.1
17	18	19	2	0.0017	35.68	2.1	2.1
18	19	20	2	0.0017	23.79	1.4	1.4
19	20	21	2	0.0017	23.79	1.4	1.4
20	21	22	2	0.0017	13.38	0.8	0.8
21	12	1	1.5	0.0008	-1.12	-0.1	-0.1
22	13	2	1.5	0.0008	7.8	0.7	1.0
23	14	3	1.5	0.0008	0	0.0	0.0
24	15	4	1.5	0.0008	-2.23	-0.2	-0.3
25	16	5	1.5	0.0008	0	0.0	0.0
26	17	6	1.5	0.0008	-2.23	-0.2	-0.3
27	18	7	1.5	0.0008	0	0.0	0.0
28	19	8	1.5	0.0008	-2.23	-0.2	-0.3
29	20	9	1.5	0.0008	0	0.0	0.0
30	21	10	1.5	0.0008	7.8	0.7	1.0
31	22	11	1.5	0.0008	-1.12	-0.1	-0.1
32	12	2	2.5	0.0014	-16.72	-1.5	-1.2
33	15	3	2.5	0.0008	9.29	1.4	1.2
34	17	5	2.5	0.0008	1.86	0.3	0.2
35	19	7	2.5	0.0008	-5.58	-0.9	-0.7
36	21	9	2.5	0.0014	-13.01	-1.1	-0.9
37	13	3	2.5	0.0014	-13.01	-1.1	-0.9
38	15	5	2.5	0.0008	-5.58	-0.9	-0.7
39	17	7	2.5	0.0008	1.86	0.3	0.2
40	19	9	2.5	0.0008	9.29	1.4	1.2
41	22	10	2.5	0.0014	-16.72	-1.5	-1.2

ARMADURA VEINTIDOS

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
2	2	3	1.535	0.0014	-22.39	-1.2	-1.6
3	3	4	1.52	0.0014	-22.27	-1.2	-1.6
4	4	5	1.509	0.0014	-21.9	-1.2	-1.6
5	5	6	1.52	0.0014	-21.8	-1.2	-1.6
6	6	7	1.513	0.0014	-21.82	-1.2	-1.6
7	7	8	1.51	0.0014	-21.96	-1.2	-1.6
8	8	9	1.51	0.0014	-21.96	-1.2	-1.6
9	9	10	1.513	0.0014	-21.82	-1.2	-1.6
10	10	11	1.52	0.0014	-21.8	-1.2	-1.6
11	11	12	1.509	0.0014	-21.9	-1.2	-1.6
12	12	13	1.52	0.0014	-22.27	-1.2	-1.6
13	13	14	1.535	0.0014	-22.39	-1.2	-1.6
14	14	15	1.041	0.0014	-22.51	-0.8	-1.6
15	16	17	1.531	0.0002	-0.39	-0.1	-0.2
16	17	18	1.498	0.0002	-0.3	-0.1	-0.2
17	18	19	1.488	0.0002	-0.2	-0.1	-0.1
18	19	20	1.49	0.0002	-0.4	-0.1	-0.2
19	20	21	1.493	0.0002	-0.36	-0.1	-0.2
20	21	22	1.49	0.0002	-0.25	-0.1	-0.1
21	22	23	1.49	0.0002	-0.25	-0.1	-0.1
22	23	24	1.493	0.0002	-0.36	-0.1	-0.2
23	24	25	1.49	0.0002	-0.4	-0.1	-0.2
24	25	26	1.488	0.0002	-0.2	-0.1	-0.1
25	26	27	1.498	0.0002	-0.3	-0.1	-0.2
26	27	28	1.531	0.0002	-0.39	-0.1	-0.2
27	2	16	0.301	0.0002	0.05	0.0	0.0
28	3	17	0.492	0.0002	0.01	0.0	0.0
29	4	18	0.498	0.0002	-0.04	0.0	0.0
30	5	19	0.505	0.0002	0.05	0.0	0.0
31	6	20	0.502	0.0002	-0.03	0.0	0.0
32	7	21	0.5	0.0002	-0.05	0.0	0.0
33	8	22	0.5	0.0002	-0.12	0.0	-0.1
34	9	23	0.5	0.0002	-0.05	0.0	0.0
35	10	24	0.502	0.0002	-0.03	0.0	0.0
36	11	25	0.505	0.0002	0.05	0.0	0.0
37	12	26	0.498	0.0002	-0.04	0.0	0.0
38	13	27	0.492	0.0002	0.01	0.0	0.0
39	14	28	0.301	0.0002	0.05	0.0	0.0
40	2	17	1.604	0.0002	0.1	0.0	0.1
41	3	18	1.591	0.0002	0.1	0.0	0.1
42	4	19	1.582	0.0002	-0.2	-0.1	-0.1
43	5	20	1.585	0.0002	0.04	0.0	0.0
44	6	21	1.581	0.0002	0.11	0.0	0.1
45	7	22	1.581	0.0002	0.19	0.1	0.1
46	9	22	1.581	0.0002	0.19	0.1	0.1
47	10	23	1.581	0.0002	0.11	0.0	0.1
48	11	24	1.585	0.0002	0.03	0.0	0.0
49	12	25	1.582	0.0002	-0.2	-0.1	-0.1
50	13	26	1.591	0.0002	0.1	0.0	0.1
51	14	27	1.604	0.0002	0.1	0.0	0.1
52	1	16	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
53	28	15	1.08	0.0011	21.62	1.0	2.0
54	16	28	17.84	0.0011	22.02	17.5	2.0

ARMADURA VEINTITRES

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1.041	0.0014	-22.7	-0.8	-1.6
2	2	3	1.033	0.0014	-22.52	-0.8	-1.6
3	3	4	1.025	0.0014	-22.32	-0.8	-1.6
4	4	5	1.019	0.0014	-22.34	-0.8	-1.6
5	5	6	1.013	0.0014	-22.23	-0.8	-1.6
6	6	7	1.683	0.0014	-22.26	-1.3	-1.6
7	7	8	1.664	0.0014	-22.14	-1.3	-1.6
8	8	9	1.67	0.0014	-22.16	-1.3	-1.6
9	9	10	1.67	0.0014	-22.16	-1.3	-1.6
10	10	11	1.664	0.0014	-22.13	-1.3	-1.6
11	11	12	1.683	0.0014	-22.26	-1.3	-1.6
12	12	13	1.013	0.0014	-22.23	-0.8	-1.6
13	13	14	1.02	0.0014	-22.47	-0.8	-1.6
14	14	15	1.024	0.0014	-22.3	-0.8	-1.6
15	15	16	1.033	0.0014	-22.52	-0.8	-1.6
16	16	17	1.041	0.0014	-22.69	-0.8	-1.6
17	18	19	1	0.001	21.78	1.1	2.2
18	19	20	1	0.001	21.92	1.1	2.2
19	20	21	1	0.001	21.95	1.1	2.2
20	21	22	1	0.001	22.09	1.1	2.2
21	22	23	1.67	0.001	22.08	1.8	2.2
22	23	24	1.66	0.001	22.16	1.8	2.2
23	24	25	1.67	0.001	22.19	1.8	2.2
24	25	26	1.67	0.001	22.19	1.8	2.2
25	26	27	1.66	0.001	22.16	1.8	2.2
26	27	28	1.67	0.001	22.08	1.8	2.2
27	28	29	1	0.001	22.09	1.1	2.2
28	29	30	1	0.001	21.95	1.1	2.2
29	30	31	1	0.001	22.04	1.1	2.2
30	31	32	1	0.001	21.78	1.1	2.2
31	18	2	0.29	0.0004	-0.01	0.0	0.0
32	19	3	0.55	0.0004	0.11	0.0	0.0
33	20	4	0.774	0.0004	0.03	0.0	0.0
34	21	5	0.97	0.0004	0.15	0.0	0.0
35	22	6	1.13	0.0004	-0.01	0.0	0.0
36	23	7	1.34	0.0004	0.07	0.0	0.0
37	24	8	1.46	0.0004	0.03	0.0	0.0
38	25	9	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
39	26	10	1.46	0.0004	0.03	0.0	0.0
40	27	11	1.34	0.0004	0.07	0.0	0.0
41	28	12	1.13	0.0004	-0.01	0.0	0.0
42	29	13	0.97	0.0004	0.15	0.0	0.0
43	30	14	0.77	0.0004	-0.08	0.0	0.0
44	31	15	0.55	0.0004	0.2	0.0	0.1
45	32	16	0.29	0.0004	-0.01	0.0	0.0
46	18	3	1.141	0.0004	0.02	0.0	0.0
47	19	4	1.265	0.0004	-0.18	0.0	0.0
48	20	5	1.393	0.0004	-0.04	0.0	0.0
49	21	6	1.509	0.0004	-0.2	0.0	-0.1
50	22	7	2.141	0.0004	0.01	0.0	0.0
51	23	8	2.211	0.0004	-0.11	0.0	0.0
52	24	9	2.245	0.0004	-0.04	0.0	0.0
53	26	9	2.245	0.0004	-0.04	0.0	0.0
54	27	10	2.211	0.0004	-0.11	0.0	0.0
55	28	11	2.141	0.0004	0.01	0.0	0.0
56	29	12	1.509	0.0004	-0.2	0.0	-0.1
57	30	13	1.393	0.0004	0.12	0.0	0.0
58	31	14	1.262	0.0004	-0.33	-0.1	-0.1
59	32	15	1.141	0.0004	0.02	0.0	0.0
60	1	18	1	0.001	21.8	1.1	2.2
61	32	17	1	0.001	21.8	1.1	2.2

ARMADURA VEINTICUATRO

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1.041	0.0014	-22.69	-0.8	-1.6
2	2	3	1.033	0.0014	-22.5	-0.8	-1.6
3	3	4	1.025	0.0014	-22.47	-0.8	-1.6
4	4	5	1.019	0.0014	-22.37	-0.8	-1.6
5	5	6	1.013	0.0014	-22.37	-0.8	-1.6
6	6	7	1.683	0.0014	-22.25	-1.3	-1.6
7	7	8	1.664	0.0014	-22.21	-1.3	-1.6
8	8	9	1.67	0.0014	-22.19	-1.3	-1.6
9	9	10	1.67	0.0014	-22.19	-1.3	-1.6
10	10	11	1.664	0.0014	-22.21	-1.3	-1.6
11	11	12	1.683	0.0014	-22.25	-1.3	-1.6
12	12	13	1.013	0.0014	-22.37	-0.8	-1.6
13	13	14	1.02	0.0014	-22.39	-0.8	-1.6
14	14	15	1.024	0.0014	-22.56	-0.8	-1.6
15	15	16	1.033	0.0014	-22.5	-0.8	-1.6
16	16	17	1.041	0.0014	-22.7	-0.8	-1.6
17	18	19	1	0.001	21.8	1.1	2.2
18	19	20	1	0.001	21.78	1.1	2.2
19	20	21	1	0.001	21.92	1.1	2.2
20	21	22	1	0.001	21.95	1.1	2.2
21	22	23	1.67	0.001	22.09	1.8	2.2
22	23	24	1.66	0.001	22.08	1.8	2.2
23	24	25	1.67	0.001	22.16	1.8	2.2
24	25	26	1.67	0.001	22.16	1.8	2.2
25	26	27	1.66	0.001	22.08	1.8	2.2
26	27	28	1.67	0.001	22.09	1.8	2.2
27	28	29	1	0.001	21.95	1.1	2.2
28	29	30	1	0.001	22.04	1.1	2.2
29	30	31	1	0.001	21.78	1.1	2.2
30	31	32	1	0.001	21.8	1.1	2.2
31	18	2	0.29	0.0004	0	0.0	0.0
32	19	3	0.55	0.0004	0.01	0.0	0.0
33	20	4	0.774	0.0004	-0.08	0.0	0.0
34	21	5	0.97	0.0004	-0.02	0.0	0.0
35	22	6	1.13	0.0004	-0.13	0.0	0.0
36	23	7	1.34	0.0004	0.01	0.0	0.0
37	24	8	1.46	0.0004	-0.06	0.0	0.0
38	25	9	1.5	0.0004	-0.05	0.0	0.0
39	26	10	1.46	0.0004	-0.06	0.0	0.0
40	27	11	1.34	0.0004	0.01	0.0	0.0
41	28	12	1.13	0.0004	-0.13	0.0	0.0
42	29	13	0.97	0.0004	0.06	0.0	0.0
43	30	14	0.77	0.0004	-0.14	0.0	0.0
44	31	15	0.55	0.0004	0.01	0.0	0.0
45	32	16	0.29	0.0004	0	0.0	0.0
46	19	2	1.041	0.0004	-0.02	0.0	0.0
47	20	3	1.141	0.0004	0.17	0.0	0.0
48	21	4	1.265	0.0004	0.04	0.0	0.0
49	22	5	1.393	0.0004	0.18	0.0	0.0
50	23	6	2.016	0.0004	-0.01	0.0	0.0
51	24	7	2.133	0.0004	0.1	0.0	0.0
52	25	8	2.218	0.0004	0.04	0.0	0.0
53	25	10	2.218	0.0004	0.04	0.0	0.0
54	26	11	2.133	0.0004	0.1	0.0	0.0
55	27	12	2.016	0.0004	-0.01	0.0	0.0
56	28	13	1.393	0.0004	0.18	0.0	0.0
57	29	14	1.262	0.0004	-0.11	0.0	0.0
58	30	15	1.141	0.0004	0.3	0.0	0.1
59	31	16	1.041	0.0004	-0.02	0.0	0.0
60	1	18	1	0.001	21.8	1.1	2.2
61	32	17	1	0.001	21.8	1.1	2.2

ARMADURA VEINTICINCO

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1	0.0025	0	0.0	0.0
2	2	3	1	0.0025	-7.09	-0.1	-0.3
3	3	4	1	0.0025	-13.44	-0.3	-0.5
4	4	5	1	0.0025	-19.04	-0.4	-0.8
5	5	6	1	0.0025	-23.89	-0.5	-1.0
6	6	7	2	0.0025	-28	-1.1	-1.1
7	7	8	3	0.0025	-33.97	-2.0	-1.4
8	8	9	3	0.0025	-33.97	-2.0	-1.4
9	9	10	2	0.0025	-28	-1.1	-1.1
10	10	11	1	0.0025	-23.89	-0.5	-1.0
11	11	12	1	0.0025	-19.04	-0.4	-0.8
12	12	13	1	0.0025	-13.44	-0.3	-0.5
13	13	14	1	0.0025	-7.09	-0.1	-0.3
14	14	15	1	0.0025	0	0.0	0.0
15	16	17	1	0.0017	7.09	0.2	0.4
16	17	18	1	0.0017	13.44	0.4	0.8
17	18	19	1	0.0017	19.04	0.5	1.1
18	19	20	1	0.0017	23.89	0.7	1.4
19	20	21	1	0.0017	28	0.8	1.6
20	21	22	2	0.0017	33.97	2.0	2.0
21	22	23	3	0.0017	37.33	3.2	2.2
22	23	24	3	0.0017	37.33	3.2	2.2
23	24	25	2	0.0017	33.97	2.0	2.0
24	25	26	1	0.0017	28	0.8	1.6
25	26	27	1	0.0017	23.89	0.7	1.4
26	27	28	1	0.0017	19.04	0.5	1.1
27	28	29	1	0.0017	13.44	0.4	0.8
28	29	30	1	0.0017	7.09	0.2	0.4
29	16	1	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
30	17	2	1.5	0.0005	9.52	1.4	1.9
31	18	3	1.5	0.0005	8.4	1.2	1.7
32	19	4	1.5	0.0005	7.28	1.1	1.5
33	20	5	1.5	0.0005	6.16	0.9	1.2
34	21	6	1.5	0.0005	4.48	0.7	0.9
35	22	7	1.5	0.0005	1.68	0.2	0.3
36	23	8	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
37	24	9	1.5	0.0005	1.68	0.2	0.3
38	25	10	1.5	0.0005	4.48	0.7	0.9
39	26	11	1.5	0.0005	6.16	0.9	1.2
40	27	12	1.5	0.0005	7.28	1.1	1.5
41	28	13	1.5	0.0005	8.4	1.2	1.7
42	29	14	1.5	0.0005	9.52	1.4	1.9
43	30	15	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
44	16	2	1.803	0.001	-12.79	-1.1	-1.3
45	17	3	1.803	0.001	-11.44	-1.0	-1.1
46	18	4	1.803	0.001	-10.1	-0.9	-1.0
47	19	5	1.803	0.001	-8.75	-0.8	-0.9
48	20	6	1.803	0.001	-7.4	-0.7	-0.7
49	21	7	2.5	0.001	-7.47	-0.9	-0.7
50	22	8	3.354	0.0017	-3.76	-0.4	-0.2
51	24	8	3.354	0.0017	-3.76	-0.4	-0.2
52	9	25	2.5	0.001	-7.47	-0.9	-0.7
53	10	26	1.803	0.001	-7.4	-0.7	-0.7
54	11	27	1.803	0.001	-8.75	-0.8	-0.9
55	12	28	1.803	0.001	-10.1	-0.9	-1.0
56	13	29	1.803	0.001	-11.44	-1.0	-1.1
57	14	30	1.803	0.001	-12.79	-1.1	-1.3

ARMADURA VEINTISEIS

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1	0.0025	0	0.0	0.0
2	2	3	1	0.0025	-13.44	-0.3	-0.5
3	3	4	1	0.0025	-13.44	-0.3	-0.5
4	4	5	1	0.0025	-23.89	-0.5	-1.0
5	5	6	1	0.0025	-23.89	-0.5	-1.0
6	6	7	2	0.0025	-33.97	-1.3	-1.4
7	7	8	3	0.0025	-33.97	-2.0	-1.4
8	8	9	3	0.0025	-33.97	-2.0	-1.4
9	9	10	2	0.0025	-33.97	-1.3	-1.4
10	10	11	1	0.0025	-23.89	-0.5	-1.0
11	11	12	1	0.0025	-23.89	-0.5	-1.0
12	12	13	1	0.0025	-13.44	-0.3	-0.5
13	13	14	1	0.0025	-13.44	-0.3	-0.5
14	14	15	1	0.0025	0	0.0	0.0
15	16	17	1	0.0017	7.09	0.2	0.4
16	17	18	1	0.0017	7.09	0.2	0.4
17	18	19	1	0.0017	19.04	0.5	1.1
18	19	20	1	0.0017	19.04	0.5	1.1
19	20	21	1	0.0017	28	0.8	1.6
20	21	22	2	0.0017	28	1.6	1.6
21	22	23	3	0.0017	37.33	3.2	2.2
22	23	24	3	0.0017	37.33	3.2	2.2
23	24	25	2	0.0017	28	1.6	1.6
24	25	26	1	0.0017	28	0.8	1.6
25	26	27	1	0.0017	19.04	0.5	1.1
26	27	28	1	0.0017	19.04	0.5	1.1
27	28	29	1	0.0017	7.09	0.2	0.4
28	29	30	1	0.0017	7.09	0.2	0.4
29	16	1	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
30	17	2	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
31	18	3	1.5	0.0005	-1.12	-0.2	-0.2
32	19	4	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
33	20	5	1.5	0.0005	-1.12	-0.2	-0.2
34	21	6	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
35	22	7	1.5	0.0005	-2.8	-0.4	-0.6
36	23	8	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
37	24	9	1.5	0.0005	-2.8	-0.4	-0.6
38	25	10	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
39	26	11	1.5	0.0005	-1.12	-0.2	-0.2
40	27	12	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
41	28	13	1.5	0.0005	-1.12	-0.2	-0.2
42	29	14	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
43	30	15	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
44	16	2	1.803	0.001	-12.79	-1.1	-1.3
45	18	4	1.803	0.001	-10.1	-0.9	-1.0
46	20	6	1.803	0.001	-7.4	-0.7	-0.7
47	22	8	3.354	0.0017	-3.76	-0.4	-0.2
48	24	10	2.5	0.0005	7.47	1.8	1.5
49	26	12	1.803	0.0005	8.75	1.5	1.8
50	28	14	1.803	0.0005	11.44	2.0	2.3
51	2	18	1.803	0.0005	11.44	2.0	2.3
52	4	20	1.803	0.0005	8.75	1.5	1.8
53	6	22	2.5	0.0005	7.47	1.8	1.5
54	8	24	3.354	0.0017	-3.76	-0.4	-0.2
55	10	26	1.803	0.001	-7.4	-0.7	-0.7
56	12	28	1.803	0.001	-10.1	-0.9	-1.0
57	14	30	1.803	0.001	-12.79	-1.1	-1.3

ARMADURA VEINTISIETE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1	0.0025	-1.89	0.0	-0.1
2	2	3	1	0.0025	-9.92	-0.2	-0.4
3	3	4	1	0.0025	-15.68	-0.3	-0.6
4	4	5	1	0.0025	-21.07	-0.4	-0.8
5	5	6	1	0.0025	-25.55	-0.5	-1.0
6	6	7	2	0.0025	-30.46	-1.2	-1.2
7	7	8	3	0.0025	-35.72	-2.1	-1.4
8	8	9	3	0.0025	-35.72	-2.1	-1.4
9	9	10	2	0.0025	-30.46	-1.2	-1.2
10	10	11	1	0.0025	-25.55	-0.5	-1.0
11	11	12	1	0.0025	-21.07	-0.4	-0.8
12	12	13	1	0.0025	-15.68	-0.3	-0.6
13	13	14	1	0.0025	-9.92	-0.2	-0.4
14	14	15	1	0.0025	-1.89	0.0	-0.1
15	16	17	1	0.0017	5.2	0.2	0.3
16	17	18	1	0.0017	10.62	0.3	0.6
17	18	19	1	0.0017	16.8	0.5	1.0
18	19	20	1	0.0017	21.87	0.6	1.3
19	20	21	1	0.0017	26.35	0.8	1.6
20	21	22	2	0.0017	31.52	1.8	1.9
21	22	23	3	0.0017	35.59	3.1	2.1
22	23	24	3	0.0017	35.59	3.1	2.1
23	24	25	2	0.0017	31.52	1.8	1.9
24	25	26	1	0.0017	26.35	0.8	1.6
25	26	27	1	0.0017	21.87	0.6	1.3
26	27	28	1	0.0017	16.8	0.5	1.0
27	28	29	1	0.0017	10.61	0.3	0.6
28	29	30	1	0.0017	5.2	0.2	0.3
29	16	1	1.5	0.0004	-3.4	-0.6	-0.9
30	17	2	1.5	0.0004	2.44	0.4	0.6
31	18	3	1.5	0.0004	0.8	0.1	0.2
32	19	4	1.5	0.0004	0.87	0.2	0.2
33	20	5	1.5	0.0004	0.64	0.1	0.2
34	21	6	1.5	0.0004	0.16	0.0	0.0
35	22	7	1.5	0.0004	-1.03	-0.2	-0.3
36	23	8	1.5	0.0004	-1.74	-0.3	-0.4
37	24	9	1.5	0.0004	-1.03	-0.2	-0.3
38	25	10	1.5	0.0004	0.16	0.0	0.0
39	26	11	1.5	0.0004	0.64	0.1	0.2
40	27	12	1.5	0.0004	0.87	0.2	0.2
41	28	13	1.5	0.0004	0.8	0.1	0.2
42	29	14	1.5	0.0004	2.44	0.4	0.6
43	30	15	1.5	0.0004	-3.4	-0.6	-0.9
44	16	2	1.803	0.0009	-9.38	-0.9	-1.0
45	2	18	1.803	0.0004	5.09	1.1	1.3
46	18	4	1.803	0.0009	-6.05	-0.6	-0.7
47	4	20	1.803	0.0004	3.65	0.8	0.9
48	20	6	1.803	0.0009	-4.42	-0.4	-0.5
49	6	22	2.5	0.0004	3.07	0.9	0.8
50	22	8	3.354	0.0017	-1.81	-0.2	-0.1
51	8	24	3.354	0.0017	-1.81	-0.2	-0.1
52	24	10	2.5	0.0004	3.07	0.9	0.8
53	10	26	1.803	0.0009	-4.42	-0.4	-0.5
54	26	12	1.803	0.0004	3.65	0.8	0.9
55	12	28	1.803	0.0009	-6.05	-0.6	-0.7
56	28	14	1.803	0.0004	5.09	1.1	1.3
57	14	30	1.803	0.0009	-9.38	-0.9	-1.0
58	1	17	1.803	0.0004	3.41	0.8	0.9
59	17	3	1.803	0.0009	-6.35	-0.6	-0.7
60	3	19	1.803	0.0004	4.05	0.9	1.0
61	19	5	1.803	0.0009	-5.1	-0.5	-0.6
62	5	21	1.803	0.0004	2.98	0.7	0.7
63	21	7	2.5	0.0009	-4.4	-0.6	-0.5
64	7	23	3.354	0.0004	1.95	0.8	0.5
65	23	9	3.354	0.0004	1.95	0.8	0.5
66	9	25	2.5	0.0009	-4.4	-0.6	-0.5
67	25	11	1.803	0.0004	2.98	0.7	0.7
68	11	27	1.803	0.0009	-5.1	-0.5	-0.6
69	27	13	1.803	0.0004	4.05	0.9	1.0
70	13	29	1.803	0.0009	-6.35	-0.6	-0.7
71	29	15	1.803	0.0004	3.41	0.8	0.9

ARMADURA VEINTIOCHO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1	0.0025	0	0.0	0.0
2	2	3	1	0.0025	-13.38	-0.3	-0.5
3	3	4	1	0.0025	-18.95	-0.4	-0.8
4	4	5	1	0.0025	-23.79	-0.5	-1.0
5	5	6	1	0.0025	-27.87	-0.5	-1.1
6	6	7	2	0.0025	-33.82	-1.3	-1.4
7	7	8	3	0.0025	-37.17	-2.2	-1.5
8	8	9	3	0.0025	-37.17	-2.2	-1.5
9	9	10	2	0.0025	-33.82	-1.3	-1.4
10	10	11	1	0.0025	-27.87	-0.5	-1.1
11	11	12	1	0.0025	-23.79	-0.5	-1.0
12	12	13	1	0.0025	-18.95	-0.4	-0.8
13	13	14	1	0.0025	-13.38	-0.3	-0.5
14	14	15	1	0.0025	0	0.0	0.0
15	16	17	1	0.0015	7.06	0.2	0.5
16	17	18	1	0.0015	7.06	0.2	0.5
17	18	19	1	0.0015	13.38	0.4	0.9
18	19	20	1	0.0015	18.95	0.6	1.3
19	20	21	1	0.0015	23.79	0.8	1.6
20	21	22	2	0.0015	27.87	1.8	1.9
21	22	23	3	0.0015	33.82	3.3	2.3
22	23	24	3	0.0015	33.82	3.3	2.3
23	24	25	2	0.0015	27.87	1.8	1.9
24	25	26	1	0.0015	23.79	0.8	1.6
25	26	27	1	0.0015	18.95	0.6	1.3
26	27	28	1	0.0015	13.38	0.4	0.9
27	28	29	1	0.0015	7.06	0.2	0.5
28	29	30	1	0.0015	7.06	0.2	0.5
29	16	1	1.5	0.0007	-0.56	-0.1	-0.1
30	17	2	1.5	0.0007	0	0.0	0.0
31	18	3	1.5	0.0007	-9.48	-1.0	-1.4
32	19	4	1.5	0.0007	-8.36	-0.9	-1.2
33	20	5	1.5	0.0007	-7.25	-0.8	-1.0
34	21	6	1.5	0.0007	-6.13	-0.6	-0.9
35	22	7	1.5	0.0007	-4.46	-0.5	-0.6
36	23	8	1.5	0.0007	-3.34	-0.4	-0.5
37	24	9	1.5	0.0007	-4.46	-0.5	-0.6
38	25	10	1.5	0.0007	-6.13	-0.6	-0.9
39	26	11	1.5	0.0007	-7.25	-0.8	-1.0
40	27	12	1.5	0.0007	-8.36	-0.9	-1.2
41	28	13	1.5	0.0007	-9.48	-1.0	-1.4
42	29	14	1.5	0.0007	0	0.0	0.0
43	30	15	1.5	0.0007	-0.56	-0.1	-0.1
44	2	16	1.803	0.0015	-12.73	-0.8	-0.8
45	2	18	1.803	0.0006	11.39	1.7	1.9
46	3	19	1.803	0.0006	10.05	1.5	1.7
47	4	20	1.803	0.0006	8.71	1.3	1.5
48	5	21	1.803	0.0006	7.37	1.1	1.2
49	6	22	2.5	0.0006	7.43	1.5	1.2
50	7	23	3.354	0.0006	3.74	1.0	0.6
51	23	9	3.354	0.0006	3.74	1.0	0.6
52	24	10	2.5	0.0006	7.43	1.5	1.2
53	25	11	1.803	0.0006	7.37	1.1	1.2
54	26	12	1.803	0.0006	8.71	1.3	1.5
55	27	13	1.803	0.0006	10.05	1.5	1.7
56	28	14	1.803	0.0006	11.39	1.7	1.9
57	30	14	1.803	0.0015	-12.73	-0.8	-0.8

ARMADURA VEINTINUEVE

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	1	0.0025	0	0.0	0.0
2	2	3	1	0.0025	-7.06	-0.1	-0.3
3	3	4	1	0.0025	-18.96	-0.4	-0.8
4	4	5	1	0.0025	-18.96	-0.4	-0.8
5	5	6	1	0.0025	-27.88	-0.5	-1.1
6	6	7	2	0.0025	-27.88	-1.1	-1.1
7	7	8	3	0.0025	-37.17	-2.2	-1.5
8	8	9	3	0.0025	-37.17	-2.2	-1.5
9	9	10	2	0.0025	-27.87	-1.1	-1.1
10	10	11	1	0.0025	-27.87	-0.5	-1.1
11	11	12	1	0.0025	-18.95	-0.4	-0.8
12	12	13	1	0.0025	-18.95	-0.4	-0.8
13	13	14	1	0.0025	-7.06	-0.1	-0.3
14	14	15	1	0.0025	0	0.0	0.0
15	16	17	1	0.0015	7.06	0.2	0.5
16	17	18	1	0.0015	13.38	0.4	0.9
17	18	19	1	0.0015	13.38	0.4	0.9
18	19	20	1	0.0015	23.79	0.8	1.6
19	20	21	1	0.0015	23.79	0.8	1.6
20	21	22	2	0.0015	33.82	2.2	2.3
21	22	23	3	0.0015	33.82	3.3	2.3
22	23	24	3	0.0015	33.82	3.3	2.3
23	24	25	2	0.0015	33.82	2.2	2.3
24	25	26	1	0.0015	23.79	0.8	1.6
25	26	27	1	0.0015	23.79	0.8	1.6
26	27	28	1	0.0015	13.38	0.4	0.9
27	28	29	1	0.0015	13.38	0.4	0.9
28	29	30	1	0.0015	7.06	0.2	0.5
29	16	1	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
30	17	2	1.5	0.0005	9.48	1.4	1.9
31	18	3	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
32	19	4	1.5	0.0005	-1.11	-0.2	-0.2
33	20	5	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
34	21	6	1.5	0.0005	-1.67	-0.2	-0.3
35	22	7	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
36	23	8	1.5	0.0005	-3.34	-0.5	-0.7
37	24	9	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
38	25	10	1.5	0.0005	-1.67	-0.2	-0.3
39	26	11	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
40	27	12	1.5	0.0005	-1.12	-0.2	-0.2
41	28	13	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
42	29	14	1.5	0.0005	9.48	1.4	1.9
43	30	15	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
44	16	2	1.803	0.001	-12.73	-1.1	-1.3
45	3	19	1.803	0.0005	10.05	1.8	2.0
46	5	21	1.803	0.0005	7.37	1.3	1.5
47	7	23	3.354	0.0005	3.74	1.2	0.7
48	9	25	2.5	0.001	-7.43	-0.9	-0.7
49	11	27	1.803	0.001	-8.71	-0.8	-0.9
50	13	29	1.803	0.001	-11.39	-1.0	-1.1
51	17	3	1.803	0.001	-11.39	-1.0	-1.1
52	19	5	1.803	0.001	-8.71	-0.8	-0.9
53	21	7	2.5	0.001	-7.43	-0.9	-0.7
54	23	9	3.354	0.0005	3.74	1.2	0.7
55	25	11	1.803	0.0005	7.37	1.3	1.5
56	27	13	1.803	0.0005	10.05	1.8	2.0
57	30	14	1.803	0.001	-12.73	-1.1	-1.3

ARMADURA TREINTA

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2	0.0022	-4.22	-0.2	-0.2
2	2	3	2	0.0022	-17.04	-0.8	-0.8
3	3	4	2	0.0022	-31.08	-1.4	-1.4
4	4	5	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
5	5	6	2	0.0022	-37	-1.6	-1.7
6	6	7	2	0.0022	-37	-1.6	-1.7
7	7	8	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
8	8	9	2	0.0022	-31.08	-1.4	-1.4
9	9	10	2	0.0022	-17.04	-0.8	-0.8
10	10	11	2	0.0022	-4.22	-0.2	-0.2
11	12	13	2	0.0017	9.1	0.5	0.5
12	13	14	2	0.0017	19.96	1.2	1.2
13	14	15	2	0.0017	23.68	1.4	1.4
14	15	16	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
15	16	17	2	0.0017	35.52	2.0	2.1
16	17	18	2	0.0017	35.52	2.0	2.1
17	18	19	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
18	19	20	2	0.0017	23.68	1.4	1.4
19	20	21	2	0.0017	19.96	1.2	1.2
20	21	22	2	0.0017	9.1	0.5	0.5
21	12	1	1.5	0.0005	-4.27	-0.6	-0.9
22	13	2	1.5	0.0005	1.82	0.3	0.4
23	14	3	1.5	0.0005	-2.79	-0.4	-0.6
24	15	4	1.5	0.0005	-5.55	-0.8	-1.1
25	16	5	1.5	0.0005	-3.33	-0.5	-0.7
26	17	6	1.5	0.0005	-2.22	-0.3	-0.4
27	18	7	1.5	0.0005	-3.33	-0.5	-0.7
28	19	8	1.5	0.0005	-5.55	-0.8	-1.1
29	20	9	1.5	0.0005	-2.79	-0.4	-0.6
30	21	10	1.5	0.0005	1.82	0.3	0.4
31	22	11	1.5	0.0005	-4.27	-0.6	-0.9
32	1	13	2.5	0.0005	5.27	1.3	1.1
33	2	14	2.5	0.0005	4.65	1.1	0.9
34	3	15	2.5	0.0005	9.25	2.3	1.9
35	4	16	2.5	0.0005	5.55	1.4	1.1
36	5	17	2.5	0.0005	1.85	0.5	0.4
37	17	7	2.5	0.0005	1.85	0.5	0.4
38	18	8	2.5	0.0005	5.55	1.4	1.1
39	19	9	2.5	0.0005	9.25	2.3	1.9
40	20	10	2.5	0.0005	4.65	1.1	0.9
41	21	11	2.5	0.0005	5.27	1.3	1.1
42	12	2	2.5	0.0012	-11.38	-1.2	-0.9
43	13	3	2.5	0.0012	-8.3	-0.8	-0.7
44	9	21	2.5	0.0012	-8.3	-0.8	-0.7
45	10	22	2.5	0.0012	-11.38	-1.2	-0.9

ARMADURA TREINTAY UNO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2	0.0022	-3.15	-0.1	-0.1
2	2	3	2	0.0022	-17.86	-0.8	-0.8
3	3	4	2	0.0022	-23.79	-1.1	-1.1
4	4	5	2	0.0022	-31.22	-1.4	-1.4
5	5	6	2	0.0022	-35.68	-1.6	-1.6
6	6	7	2	0.0022	-35.68	-1.6	-1.6
7	7	8	2	0.0022	-31.22	-1.4	-1.4
8	8	9	2	0.0022	-23.79	-1.1	-1.1
9	9	10	2	0.0022	-17.86	-0.8	-0.8
10	10	11	2	0.0022	-3.15	-0.1	-0.1
11	12	13	2	0.0017	10.23	0.6	0.6
12	13	14	2	0.0017	19.3	1.1	1.1
13	14	15	2	0.0017	31.22	1.8	1.8
14	15	16	2	0.0017	35.68	2.1	2.1
15	16	17	2	0.0017	37.17	2.1	2.2
16	17	18	2	0.0017	37.17	2.1	2.2
17	18	19	2	0.0017	35.68	2.1	2.1
18	19	20	2	0.0017	31.22	1.8	1.8
19	20	21	2	0.0017	19.3	1.1	1.1
20	21	22	2	0.0017	10.23	0.6	0.6
21	12	1	1.5	0.0004	-3.48	-0.6	-0.9
22	13	2	1.5	0.0004	2.08	0.4	0.5
23	14	3	1.5	0.0004	2.21	0.4	0.6
24	15	4	1.5	0.0004	3.34	0.6	0.8
25	16	5	1.5	0.0004	1.11	0.2	0.3
26	17	6	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
27	18	7	1.5	0.0004	1.11	0.2	0.3
28	19	8	1.5	0.0004	3.34	0.6	0.8
29	20	9	1.5	0.0004	2.21	0.4	0.6
30	21	10	1.5	0.0004	2.08	0.4	0.5
31	22	11	1.5	0.0004	-3.48	-0.6	-0.9
32	12	2	2.5	0.0017	-12.79	-0.9	-0.8
33	13	3	2.5	0.001	-7.4	-0.9	-0.7
34	14	4	2.5	0.001	-9.29	-1.1	-0.9
35	15	5	2.5	0.001	-5.57	-0.7	-0.6
36	16	6	2.5	0.0004	-1.86	-0.6	-0.5
37	6	18	2.5	0.0004	-1.86	-0.6	-0.5
38	19	7	2.5	0.001	-5.57	-0.7	-0.6
39	20	8	2.5	0.001	-9.29	-1.1	-0.9
40	9	21	2.5	0.001	-7.4	-0.9	-0.7
41	10	22	2.5	0.0017	-12.79	-0.9	-0.8
42	1	13	2.5	0.0004	3.94	1.2	1.0
43	2	14	2.5	0.0004	5.6	1.7	1.4
44	20	10	2.5	0.0004	5.6	1.7	1.4
45	21	11	2.5	0.0004	3.94	1.2	1.0

ARMADURA TREINTA Y DOS

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL DEFORMAC.		ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO			ton	mm	
1	1	2	2	0.0022	-3.25	-0.1	-0.1
2	2	3	2	0.0022	-17.16	-0.8	-0.8
3	3	4	2	0.0022	-31.36	-1.4	-1.4
4	4	5	2	0.0022	-31.36	-1.4	-1.4
5	5	6	2	0.0022	-37.33	-1.7	-1.7
6	6	7	2	0.0022	-37.33	-1.7	-1.7
7	7	8	2	0.0022	-31.36	-1.4	-1.4
8	8	9	2	0.0022	-31.36	-1.4	-1.4
9	9	10	2	0.0022	-17.16	-0.8	-0.8
10	10	11	2	0.0022	-3.25	-0.1	-0.1
11	12	13	2	0.0017	10.19	0.6	0.6
12	13	14	2	0.0017	20.17	1.2	1.2
13	14	15	2	0.0017	23.89	1.4	1.4
14	15	16	2	0.0017	35.84	2.1	2.1
15	16	17	2	0.0017	35.84	2.1	2.1
16	17	18	2	0.0017	35.84	2.1	2.1
17	18	19	2	0.0017	35.84	2.1	2.1
18	19	20	2	0.0017	23.89	1.4	1.4
19	20	21	2	0.0017	20.17	1.2	1.2
20	21	22	2	0.0017	10.19	0.6	0.6
21	12	1	1.5	0.0004	-3.56	-0.7	-0.9
22	13	2	1.5	0.0004	2.61	0.5	0.7
23	14	3	1.5	0.0004	-2.79	-0.5	-0.7
24	15	4	1.5	0.0004	-2.24	-0.4	-0.6
25	16	5	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
26	17	6	1.5	0.0004	-2.24	-0.4	-0.6
27	18	7	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
28	19	8	1.5	0.0004	-2.24	-0.4	-0.6
29	20	9	1.5	0.0004	-2.79	-0.5	-0.7
30	21	10	1.5	0.0004	2.61	0.5	0.7
31	22	11	1.5	0.0004	-3.56	-0.7	-0.9
32	13	1	2.5	0.0004	4.06	1.2	1.0
33	15	3	2.5	0.0004	9.33	2.9	2.3
34	17	5	2.5	0.0004	1.87	0.6	0.5
35	19	7	2.5	0.001	-5.6	-0.7	-0.6
36	21	9	2.5	0.001	-8.42	-1.0	-0.8
37	13	3	2.5	0.001	-8.42	-1.0	-0.8
38	15	5	2.5	0.001	-5.6	-0.7	-0.6
39	17	7	2.5	0.0004	1.87	0.6	0.5
40	19	9	2.5	0.0004	9.33	2.9	2.3
41	21	11	2.5	0.0004	4.06	1.2	1.0
42	12	2	2.5	0.0017	-12.74	-0.9	-0.7
43	14	2	2.5	0.0004	4.65	1.4	1.2
44	20	10	2.5	0.0004	4.65	1.4	1.2
45	22	10	2.5	0.0017	-12.74	-0.9	-0.7

ARMADURA TREINTA Y TRES

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2	0.0022	-3.13	-0.1	-0.1
2	2	3	2	0.0022	-17.78	-0.8	-0.8
3	3	4	2	0.0022	-23.68	-1.1	-1.1
4	4	5	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
5	5	6	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
6	6	7	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
7	7	8	2	0.0022	-35.52	-1.6	-1.6
8	8	9	2	0.0022	-23.68	-1.1	-1.1
9	9	10	2	0.0022	-17.78	-0.8	-0.8
10	10	11	2	0.0022	-3.13	-0.1	-0.1
11	12	13	2	0.0017	10.19	0.6	0.6
12	13	14	2	0.0017	19.22	1.1	1.1
13	14	15	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
14	15	16	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
15	16	17	2	0.0017	37	2.1	2.2
16	17	18	2	0.0017	37	2.1	2.2
17	18	19	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
18	19	20	2	0.0017	31.08	1.8	1.8
19	20	21	2	0.0017	19.22	1.1	1.1
20	21	22	2	0.0017	10.19	0.6	0.6
21	12	1	1.5	0.0004	-3.46	-0.6	-0.9
22	13	2	1.5	0.0004	2.07	0.4	0.5
23	14	3	1.5	0.0004	2.2	0.4	0.6
24	15	4	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
25	16	5	1.5	0.0004	-2.22	-0.4	-0.6
26	17	6	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
27	18	7	1.5	0.0004	-2.22	-0.4	-0.6
28	19	8	1.5	0.0004	0	0.0	0.0
29	20	9	1.5	0.0004	2.2	0.4	0.6
30	21	10	1.5	0.0004	2.07	0.4	0.5
31	22	11	1.5	0.0004	-3.46	-0.6	-0.9
32	12	2	2.5	0.0017	-12.73	-0.9	-0.7
33	2	14	2.5	0.0004	5.58	1.7	1.4
34	14	4	2.5	0.001	-9.25	-1.1	-0.9
35	4	16	2.5	0.0004	5.55	1.7	1.4
36	16	6	2.5	0.0004	-1.85	-0.6	-0.5
37	6	18	2.5	0.0004	-1.85	-0.6	-0.5
38	18	8	2.5	0.0004	5.55	1.7	1.4
39	8	20	2.5	0.001	-9.25	-1.1	-0.9
40	20	10	2.5	0.0004	5.58	1.7	1.4
41	10	22	2.5	0.0017	-12.73	-0.9	-0.7
42	1	13	2.5	0.0004	3.92	1.2	1.0
43	13	3	2.5	0.001	-7.37	-0.9	-0.7
44	9	21	2.5	0.001	-7.37	-0.9	-0.7
45	21	11	2.5	0.0004	3.92	1.2	1.0

ARMADURA TREINTA Y CUATRO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2.074	0.0014	-22.66	-1.6	-1.6
2	2	3	2.044	0.0014	-22.33	-1.6	-1.6
3	3	4	2.022	0.0014	-22.33	-1.6	-1.6
4	4	5	2.008	0.0014	-22.17	-1.6	-1.6
5	5	6	2.001	0.0014	-22.18	-1.6	-1.6
6	6	7	2.001	0.0014	-22.18	-1.6	-1.6
7	7	8	2.008	0.0014	-22.17	-1.6	-1.6
8	8	9	2.022	0.0014	-22.33	-1.6	-1.6
9	9	10	2.044	0.0014	-22.33	-1.6	-1.6
10	10	11	2.074	0.0014	-22.66	-1.6	-1.6
11	1	12	2	0.001	21.85	2.1	2.2
12	12	13	2	0.001	21.99	2.2	2.2
13	13	14	2	0.001	21.99	2.2	2.2
14	14	15	2	0.001	22.15	2.2	2.2
15	15	16	2	0.001	22.15	2.2	2.2
16	16	17	2	0.001	22.15	2.2	2.2
17	17	18	2	0.001	22.15	2.2	2.2
18	18	19	2	0.001	21.99	2.2	2.2
19	19	20	2	0.001	21.99	2.2	2.2
20	20	11	2	0.001	21.85	2.1	2.2
21	12	2	0.548	0.0004	0.07	0.0	0.0
22	13	3	0.968	0.0004	0	0.0	0.0
23	14	4	1.265	0.0004	0	0.0	0.0
24	15	5	1.441	0.0004	0	0.0	0.0
25	16	6	1.5	0.0004	-0.03	0.0	0.0
26	17	7	1.441	0.0004	0	0.0	0.0
27	18	8	1.265	0.0004	0	0.0	0.0
28	19	9	0.968	0.0004	0	0.0	0.0
29	20	10	0.548	0.0004	0.07	0.0	0.0
30	12	3	2.222	0.0004	-0.15	0.0	0.0
31	3	14	2.222	0.0004	0.11	0.0	0.0
32	14	5	2.465	0.0004	-0.07	0.0	0.0
33	5	16	2.465	0.0004	0.02	0.0	0.0
34	16	7	2.465	0.0004	0.02	0.0	0.0
35	7	18	2.465	0.0004	-0.07	0.0	0.0
36	18	9	2.222	0.0004	0.11	0.0	0.0
37	9	20	2.222	0.0004	-0.15	0.0	0.0

ARMADURA TREINTA Y CINCO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2.001	0.0027	0	0.0	0.0
2	2	3	2.001	0.0027	-35.15	-1.3	-1.3
3	3	4	2.001	0.0027	-43.57	-1.6	-1.6
4	4	5	2.001	0.0027	-47.18	-1.7	-1.7
5	5	6	2.001	0.0027	-47.18	-1.7	-1.7
6	6	7	2.001	0.0027	-46.69	-1.7	-1.7
7	7	8	2.001	0.0027	-42.68	-1.6	-1.6
8	8	9	2.001	0.0027	-35.65	-1.3	-1.3
9	9	10	2.001	0.0027	-25.98	-0.9	-1.0
10	10	11	2.001	0.0027	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0022	21	0.9	1.0
12	13	14	2	0.0022	21	0.9	1.0
13	14	15	2	0.0022	35.14	1.6	1.6
14	15	16	2	0.0022	43.55	1.9	2.0
15	16	17	2	0.0022	46.67	2.1	2.1
16	17	18	2	0.0022	42.67	1.9	1.9
17	18	19	2	0.0022	35.64	1.6	1.6
18	19	20	2	0.0022	25.97	1.2	1.2
19	20	21	2	0.0022	14	0.6	0.6
20	21	22	2	0.0022	14	0.6	0.6
21	12	1	0.9	0.0007	-1.12	-0.1	-0.2
22	13	2	0.96	0.0007	0	0.0	0.0
23	14	3	1.02	0.0007	-6.79	-0.5	-1.0
24	15	4	1.08	0.0007	-4.29	-0.3	-0.6
25	16	5	1.14	0.0007	-2.24	-0.2	-0.3
26	17	6	1.2	0.0007	-2.52	-0.2	-0.4
27	18	7	1.26	0.0007	-4.64	-0.4	-0.7
28	19	8	1.32	0.0007	-6.67	-0.6	-1.0
29	20	9	1.38	0.0007	-8.62	-0.8	-1.2
30	21	10	1.44	0.0007	0	0.0	0.0
31	22	11	1.5	0.0007	-1.12	-0.1	-0.2
32	12	2	2.218	0.0017	-23.29	-1.5	-1.4
33	14	2	2.218	0.0007	15.68	2.4	2.2
34	15	3	2.245	0.0007	9.45	1.5	1.4
35	16	4	2.273	0.0007	4.09	0.7	0.6
36	16	6	2.332	0.0007	0.57	0.1	0.1
37	17	7	2.364	0.0007	4.73	0.8	0.7
38	18	8	2.396	0.0007	8.42	1.4	1.2
39	19	9	2.43	0.0007	11.74	2.0	1.7
40	20	10	2.464	0.0007	14.75	2.5	2.1
41	22	10	2.464	0.0017	-17.25	-1.2	-1.0

ARMADURA TREINTA Y SEIS

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2.001	0.0022	0	0.0	0.0
2	2	3	2.001	0.0022	-26.92	-1.2	-1.2
3	3	4	2.001	0.0022	-33.8	-1.5	-1.5
4	4	5	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
5	5	6	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
6	6	7	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
7	7	8	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
8	8	9	2.001	0.0022	-33.8	-1.5	-1.5
9	9	10	2.001	0.0022	-26.92	-1.2	-1.2
10	10	11	2.001	0.0022	0	0.0	0.0
11	12	13	2	0.0017	15.86	0.9	0.9
12	13	14	2	0.0017	15.86	0.9	0.9
13	14	15	2	0.0017	26.91	1.6	1.6
14	15	16	2	0.0017	33.78	1.9	2.0
15	16	17	2	0.0017	37	2.1	2.2
16	17	18	2	0.0017	37	2.1	2.2
17	18	19	2	0.0017	33.78	1.9	2.0
18	19	20	2	0.0017	26.91	1.6	1.6
19	20	21	2	0.0017	15.86	0.9	0.9
20	21	22	2	0.0017	15.86	0.9	0.9
21	12	1	1.2	0.0006	-1.11	-0.1	-0.2
22	13	2	1.26	0.0006	0	0.0	0.0
23	14	3	1.32	0.0006	-6.96	-0.8	-1.2
24	15	4	1.38	0.0006	-4.54	-0.5	-0.8
25	16	5	1.44	0.0006	-2.22	-0.3	-0.4
26	17	6	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
27	18	7	1.44	0.0006	-2.22	-0.3	-0.4
28	19	8	1.38	0.0006	-4.54	-0.5	-0.8
29	20	9	1.32	0.0006	-6.96	-0.8	-1.2
30	21	10	1.26	0.0006	0	0.0	0.0
31	22	11	1.2	0.0006	-1.11	-0.1	-0.2
32	12	2	2.364	0.0014	-18.74	-1.6	-1.3
33	14	2	2.364	0.0006	13.06	2.5	2.2
34	15	3	2.396	0.0006	8.24	1.6	1.4
35	16	4	2.43	0.0006	3.91	0.8	0.7
36	17	5	2.464	0.0006	0	0.0	0.0
37	17	7	2.464	0.0006	0	0.0	0.0
38	18	8	2.43	0.0006	3.91	0.8	0.7
39	19	9	2.396	0.0006	8.24	1.6	1.4
40	20	10	2.364	0.0006	13.06	2.5	2.2
41	22	10	2.364	0.0014	-18.74	-1.6	-1.3

ARMADURA TREINTA Y SIETE

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL	DEFORMAC.	ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1	0.0022	0	0.0	0.0
2	2	3	1	0.0022	-8.58	-0.2	-0.4
3	3	4	2.001	0.0022	-26.92	-1.2	-1.2
4	4	5	2.001	0.0022	-33.8	-1.5	-1.5
5	5	6	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
6	6	7	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
7	7	8	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
8	8	9	2.001	0.0022	-37.02	-1.7	-1.7
9	9	10	2.001	0.0022	-33.8	-1.5	-1.5
10	10	11	2.001	0.0022	-26.92	-1.2	-1.2
11	11	12	1	0.0022	-8.58	-0.2	-0.4
12	12	13	1	0.0022	0	0.0	0.0
13	14	15	1	0.0017	8.57	0.2	0.5
14	15	16	1	0.0017	15.86	0.5	0.9
15	16	17	2	0.0017	15.86	0.9	0.9
16	17	18	2	0.0017	26.91	1.6	1.6
17	18	19	2	0.0017	33.78	1.9	2.0
18	19	20	2	0.0017	37	2.1	2.2
19	20	21	2	0.0017	37	2.1	2.2
20	21	22	2	0.0017	33.78	1.9	2.0
21	22	23	2	0.0017	26.91	1.6	1.6
22	23	24	2	0.0017	15.86	0.9	0.9
23	24	25	1	0.0017	15.86	0.5	0.9
24	25	26	1	0.0017	8.57	0.2	0.5
25	14	1	1.2	0.0006	-0.56	-0.1	-0.1
26	15	2	1.23	0.0006	9.18	0.9	1.5
27	16	3	1.26	0.0006	0	0.0	0.0
28	17	4	1.32	0.0006	-6.96	-0.8	-1.2
29	18	5	1.38	0.0006	-4.54	-0.5	-0.8
30	19	6	1.44	0.0006	-2.22	-0.3	-0.4
31	20	7	1.5	0.0006	0	0.0	0.0
32	21	8	1.44	0.0006	-2.22	-0.3	-0.4
33	22	9	1.38	0.0006	-4.54	-0.5	-0.8
34	23	10	1.32	0.0006	-6.96	-0.8	-1.2
35	24	11	1.26	0.0006	0	0.0	0.0
36	25	12	1.23	0.0006	9.18	0.9	1.5
37	26	13	1.2	0.0006	-0.56	-0.1	-0.1
38	14	2	1.585	0.001	-13.59	-1.1	-1.4
39	15	3	1.609	0.001	-11.72	-0.9	-1.2
40	17	3	2.364	0.0006	13.06	2.5	2.2
41	18	4	2.396	0.0006	8.24	1.6	1.4
42	19	5	2.43	0.0006	3.91	0.8	0.7
43	20	6	2.464	0.0006	0	0.0	0.0
44	20	8	2.464	0.0006	0	0.0	0.0
45	21	9	2.43	0.0006	3.91	0.8	0.7
46	22	10	2.396	0.0006	8.24	1.6	1.4
47	23	11	2.364	0.0006	13.06	2.5	2.2
48	25	11	1.609	0.001	-11.72	-0.9	-1.2
49	26	12	1.585	0.001	-13.59	-1.1	-1.4

ARMADURA TREINTA Y OCHO

BARRA	N U D O		LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
	ORIGEN	DESTINO					
1	1	2	2	0.0025	0	0.0	0.0
2	2	3	2.5	0.0025	-25.92	-1.3	-1.0
3	3	4	2.5	0.0025	-25.92	-1.3	-1.0
4	4	5	3	0.0025	-37.17	-2.2	-1.5
5	5	6	3	0.0025	-37.17	-2.2	-1.5
6	6	7	2.5	0.0025	-25.92	-1.3	-1.0
7	7	8	2.5	0.0025	-25.92	-1.3	-1.0
8	8	9	2	0.0025	0	0.0	0.0
9	10	11	2	0.0015	13.38	0.9	0.9
10	11	12	2.5	0.0015	13.38	1.1	0.9
11	12	13	2.5	0.0015	33.82	2.8	2.3
12	13	14	3	0.0015	33.82	3.3	2.3
13	14	15	3	0.0015	33.82	3.3	2.3
14	15	16	2.5	0.0015	33.82	2.8	2.3
15	16	17	2.5	0.0015	13.38	1.1	0.9
16	17	18	2	0.0015	13.38	0.9	0.9
17	10	1	1.5	0.0007	-1.12	-0.1	-0.2
18	11	2	1.5	0.0007	0	0.0	0.0
19	12	3	1.5	0.0007	-2.79	-0.3	-0.4
20	13	4	1.5	0.0007	0	0.0	0.0
21	14	5	1.5	0.0007	-3.35	-0.4	-0.5
22	15	6	1.5	0.0007	0	0.0	0.0
23	16	7	1.5	0.0007	-2.79	-0.3	-0.4
24	17	8	1.5	0.0007	0	0.0	0.0
25	18	9	1.5	0.0007	-1.12	-0.1	-0.2
26	10	2	2.5	0.0014	-16.72	-1.5	-1.2
27	2	12	2.915	0.0007	14.63	3.0	2.1
28	12	4	2.915	0.0014	-9.21	-0.9	-0.7
29	4	14	3.354	0.0007	3.74	0.9	0.5
30	14	6	3.354	0.0007	3.74	0.9	0.5
31	6	16	2.915	0.0014	-9.21	-0.9	-0.7
32	16	8	2.915	0.0007	14.63	3.0	2.1
33	8	18	2.5	0.0014	-16.72	-1.5	-1.2

ARMADURA TREINTA Y NUEVE

BARRA	N U D O		LONGITUD	AREA	C. AXIAL	DEFORMAC.	ESFUERZO
	ORIGEN	DESTINO	m	m ²	ton	mm	ton/cm ²
1	1	2	1	0.0025	0	0.0	0.0
2	2	3	1	0.0025	-13.32	-0.3	-0.5
3	3	4	1.25	0.0025	-13.32	-0.3	-0.5
4	4	5	1.75	0.0025	-27.75	-1.0	-1.1
5	5	6	2	0.0025	-27.75	-1.1	-1.1
6	6	7	3	0.0025	-37	-2.2	-1.5
7	7	8	3	0.0025	-37	-2.2	-1.5
8	8	9	2	0.0025	-27.75	-1.1	-1.1
9	9	10	1.75	0.0025	-27.75	-1.0	-1.1
10	10	11	1.25	0.0025	-13.32	-0.3	-0.5
11	11	12	1	0.0025	-13.32	-0.3	-0.5
12	12	13	1	0.0025	0	0.0	0.0
13	14	15	1	0.0015	7.03	0.2	0.5
14	15	16	1	0.0015	7.03	0.2	0.5
15	16	17	1.25	0.0015	20.14	0.8	1.3
16	17	18	1.75	0.0015	20.14	1.2	1.3
17	18	19	2	0.0015	33.67	2.2	2.2
18	19	20	3	0.0015	33.67	3.3	2.2
19	20	21	3	0.0015	33.67	3.3	2.2
20	21	22	2	0.0015	33.67	2.2	2.2
21	22	23	1.75	0.0015	20.14	1.2	1.3
22	23	24	1.25	0.0015	20.14	0.8	1.3
23	24	25	1	0.0015	7.03	0.2	0.5
24	25	26	1	0.0015	7.03	0.2	0.5
25	14	1	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
26	15	2	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
27	16	3	1.5	0.0005	-1.25	-0.2	-0.3
28	17	4	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
29	18	5	1.5	0.0005	-2.08	-0.3	-0.4
30	19	6	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
31	20	7	1.5	0.0005	-3.33	-0.5	-0.7
32	21	8	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
33	22	9	1.5	0.0005	-2.08	-0.3	-0.4
34	23	10	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
35	24	11	1.5	0.0005	-1.25	-0.2	-0.3
36	25	12	1.5	0.0005	0	0.0	0.0
37	26	13	1.5	0.0005	-0.56	-0.1	-0.1
38	14	2	1.803	0.001	-12.67	-1.1	-1.3
39	2	16	1.803	0.0005	11.34	2.0	2.3
40	16	4	1.953	0.001	-10.66	-1.0	-1.1
41	4	18	2.305	0.0005	10.02	2.3	2.0
42	18	6	2.5	0.001	-7.4	-0.9	-0.7
43	6	20	3.354	0.0005	3.72	1.2	0.7
44	20	8	3.354	0.0005	3.72	1.2	0.7
45	8	22	2.5	0.001	-7.4	-0.9	-0.7
46	22	10	2.305	0.0005	10.02	2.3	2.0
47	10	24	1.953	0.001	-10.66	-1.0	-1.1
48	24	12	1.803	0.0005	11.34	2.0	2.3
49	12	26	1.803	0.001	-12.67	-1.1	-1.3

ARMADURA CUARENTA

BARRA	N U D O ORIGEN	D O DESTINO	LONGITUD m	AREA m ²	C. AXIAL ton	DEFORMAC. mm	ESFUERZO ton/cm ²
1	1	2	1	0.0027	0	0.0	0.0
2	2	3	1	0.0027	-11.5	-0.2	-0.4
3	3	4	2.001	0.0027	-35.31	-1.3	-1.3
4	4	5	2.001	0.0027	-43.77	-1.6	-1.6
5	5	6	2.001	0.0027	-47.39	-1.7	-1.8
6	6	7	2.001	0.0027	-47.39	-1.7	-1.8
7	7	8	2.001	0.0027	-46.89	-1.7	-1.7
8	8	9	2.001	0.0027	-42.88	-1.6	-1.6
9	9	10	2.001	0.0027	-35.81	-1.3	-1.3
10	10	11	2.001	0.0027	-26.1	-0.9	-1.0
11	11	12	2.001	0.0027	0	0.0	0.0
12	13	14	1	0.0022	11.49	0.3	0.5
13	14	15	1	0.0022	21.09	0.5	1.0
14	15	16	2	0.0022	21.09	0.9	1.0
15	16	17	2	0.0022	35.29	1.6	1.6
16	17	18	2	0.0022	43.75	2.0	2.0
17	18	19	2	0.0022	46.87	2.1	2.1
18	19	20	2	0.0022	42.86	1.9	1.9
19	20	21	2	0.0022	35.79	1.6	1.6
20	21	22	2	0.0022	26.09	1.2	1.2
21	22	23	2	0.0022	14.06	0.6	0.6
22	23	24	2	0.0022	14.06	0.6	0.6
23	13	1	0.9	0.0007	-0.56	0.0	-0.1
24	14	2	0.93	0.0007	9.22	0.6	1.3
25	15	3	0.96	0.0007	0	0.0	0.0
26	16	4	1.02	0.0007	-6.82	-0.5	-1.0
27	17	5	1.08	0.0007	-4.31	-0.3	-0.6
28	18	6	1.14	0.0007	-2.25	-0.2	-0.3
29	19	7	1.2	0.0007	-2.53	-0.2	-0.4
30	20	8	1.26	0.0007	-4.66	-0.4	-0.7
31	21	9	1.32	0.0007	-6.7	-0.6	-1.0
32	22	10	1.38	0.0007	-8.66	-0.8	-1.2
33	23	11	1.44	0.0007	0	0.0	0.0
34	24	12	1.5	0.0007	-1.13	-0.1	-0.2
35	13	2	1.366	0.0014	-15.69	-0.8	-1.1
36	14	3	1.386	0.0014	-13.31	-0.6	-1.0
37	16	3	2.218	0.0007	15.75	2.4	2.3
38	17	4	2.245	0.0007	9.49	1.5	1.4
39	18	5	2.273	0.0007	4.11	0.7	0.6
40	18	7	2.332	0.0007	0.58	0.1	0.1
41	19	8	2.364	0.0007	4.75	0.8	0.7
42	20	9	2.396	0.0007	8.46	1.4	1.2
43	21	10	2.43	0.0007	11.8	2.0	1.7
44	22	11	2.464	0.0007	14.82	2.6	2.1
45	24	11	2.464	0.0014	-17.33	-1.5	-1.2

ARMADURA MAS EFICIENTE

CRITERIO DE SELECCION DE LA ARMADURA MAS ECONOMICA

El criterio de economía se ha tomado de acuerdo con el catalogo de costos "BIMSA", en el cual el costo directo de las armaduras esta en relación directa con el tipo acero, los perfiles que se empleen en su construcción y el peso por metro de dichos perfiles. De esta manera cuando el tipo de acero es el mismo el costo directo de las armaduras solo varía en función de los tipos de perfiles empleados en las mismas, de la siguiente forma:

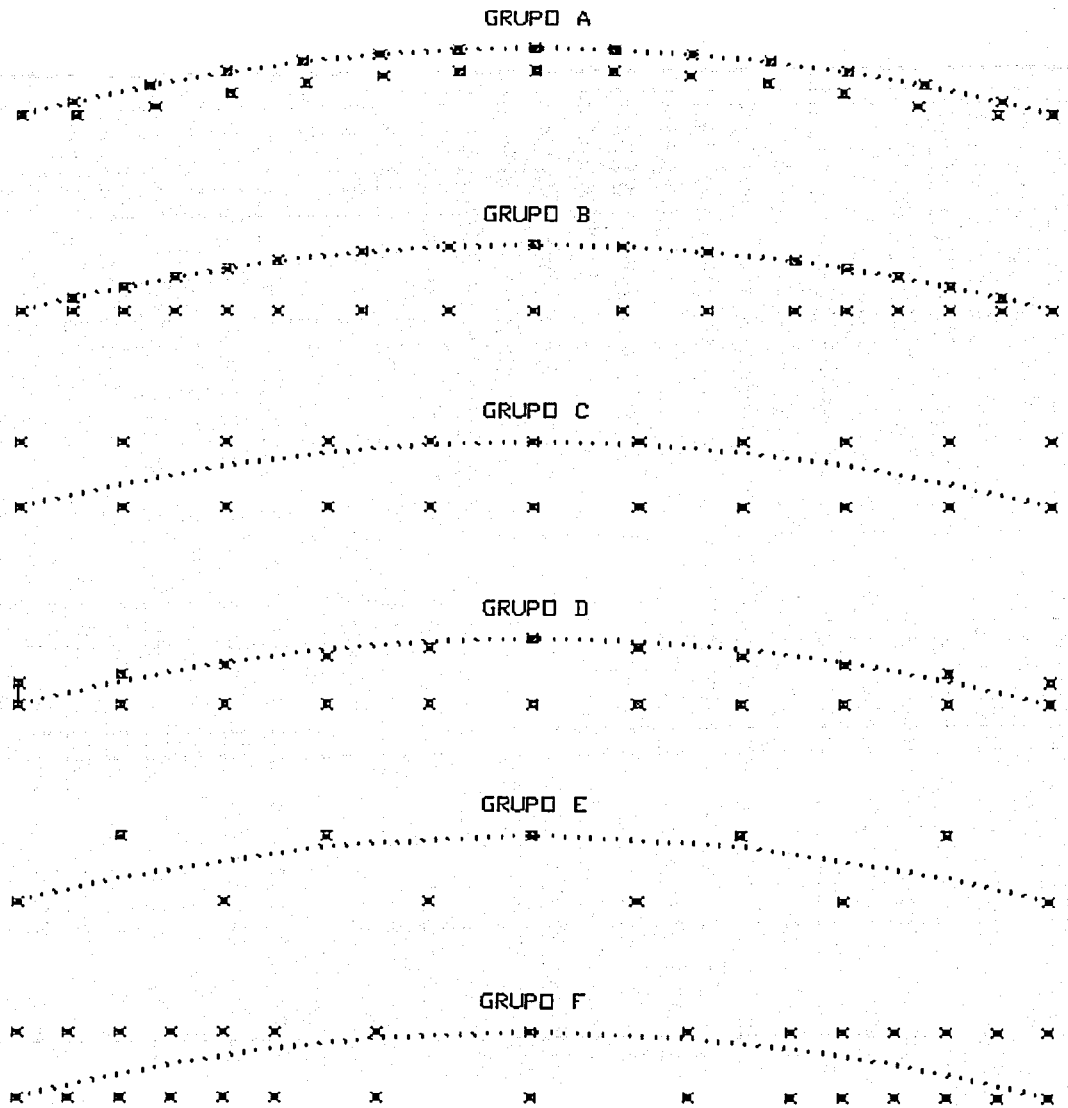
TIPO DE PERFIL	PESO kg/m	COSTO DIRECTO \$/kg
LIGERO	$P \leq 13,7$	16,85
SEMIPESADOS	$13,7 < P < 56,6$	19,46
PESADOS	$56,6 < P$	25,21

En el caso del presente estudio se tienen perfiles estructurales clasificados como "LIGEROS" y "SEMIPESADOS", por lo cual si se multiplica el costo directo por kilogramo correspondiente de cada una de las armaduras, por su peso se obtendrá el costo directo por armadura, que ordenadas de menor a mayor costo se obtiene la más económica.

armadura	dymin	dxmax	peso	costo
	cm	cm	kg	\$
6	-8.59	2.02	408.48	6882.88
18	-8.14	1.88	417.26	7030.78
22	-8.83	1.89	417.41	7033.29
17	-7.78	1.90	424.28	7149.08
16	-7.45	1.92	439.55	7406.34
13	-7.83	1.83	453.89	7648.12
14	-7.76	1.95	459.13	7736.40
34	-8.85	2.21	461.93	7783.54
15	-7.55	1.95	471.23	7940.27
24	-8.71	2.21	486.23	8192.91
23	-8.87	2.21	490.34	8262.30
3	-7.73	1.85	661.54	11146.90
36	-7.17	1.52	813.97	13715.33
19	-6.75	1.37	821.30	13838.91
37	-7.09	1.50	821.83	13847.92
8	-6.54	1.49	860.61	14501.28
30	-6.42	1.40	865.40	14581.99
32	-6.45	1.48	869.39	14649.14
33	-6.32	1.51	869.39	14649.14
39	-6.48	1.55	870.34	14665.19
31	-6.36	1.57	891.24	15017.31
11	-6.72	1.60	894.25	15068.08
38	-6.49	1.57	898.27	15135.85
29	-6.54	1.60	903.65	15226.43
21	-6.34	1.55	920.15	15504.44
28	-6.74	1.45	924.47	15577.34
1	-6.53	1.66	925.61	15596.53
2	-8.74	1.66	950.66	16018.58
26	-6.27	1.46	959.50	16167.60
12	-8.80	1.48	977.61	16472.77
9	-5.92	1.50	1001.51	16875.44
20	-8.62	1.32	1009.02	17001.95
25	-6.63	1.59	1009.08	17003.08
35	-8.24	1.35	1009.12	17003.73
40	-8.23	1.33	1010.64	17029.31
27	-5.75	1.47	1046.20	17628.49
5	-7.78	1.10	1067.74	17991.48
4	-5.39	1.49	945.46	18398.65
7	7.91	1.58	1122.52	21844.24
10	8.70	1.38	1498.35	29157.89

RELACIONES ENTRE LA EFICIENCIA, GEOMETRIA Y MOMENTO FLEXIONANTE

Si consideramos que la eficiencia en una armadura es la propiedad de resistir las fuerzas actuantes y transmitir las a cada uno de los apoyos, de los dibujos de la sección anterior podemos observar que la armadura es más eficiente cuando los nudos del cordón superior de la armadura (geometría) tienen sus elevaciones proporcionales al momento flexionante por lo que si se dibuja solo los nudos de las geometrías (en cuanto a los cordones superior e inferior) y sobreponemos la curva del momento flexionante, dibujada proporcionalmente (momento máximo - peralte máximo), tendremos una visión rápida de cuales son los tipos de geometrías más eficientes. En este sentido tenemos los siguientes grupos en orden de eficiencia:



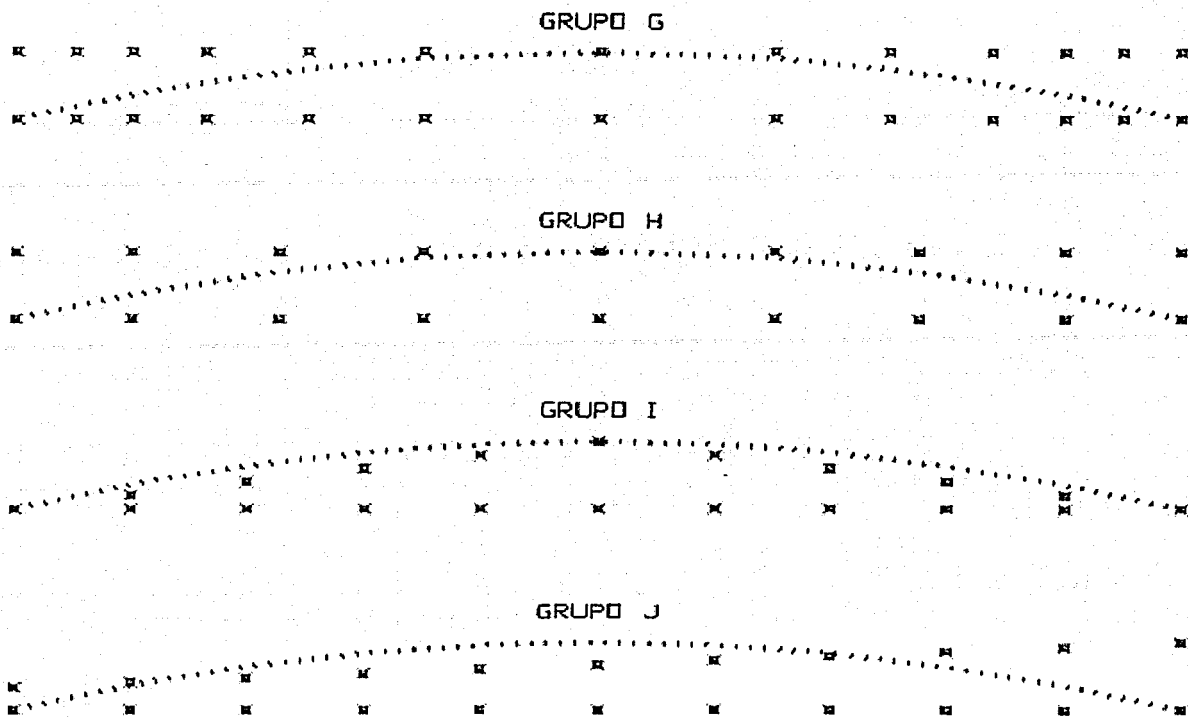


TABLA COMPARATIVA DE LA ARMADURA MAS EFICIENTE CON LAS RESTANTES

GRUPO	ARMADURAS	NUMERO DE DIRECCIONES DE ESCURRIMIENTO	PERALTE PROPORCIONAL A LA CURVA DE MOMENTO FLEX.	NUDOS DE CORDON SUPERIOR POR ENCIMA DE LA CURVA DE MOMENTO FLEX.	NUDOS DE CORDON SUPERIOR POR DEBAJO DE LA CURVA DE MOMENTO FLEX.	PORCENTAJE EXCEDENTE DEL COSTO CON RESPECTO A LA ARMADURA MAS ECONOMICA (ARMADURA 18)
A	6, 22, 17, 16, 13, 14 Y 15	2	✓			2,15% - 15,36%
B	24, 23 y 34	2	✓			13,09% - 20,04%
C	19, 30, 1, 8, 32, 33, 21, 31 y 9	1		✓		101,06% - 145,18%
D	37, 36, 3 y 11	2		✓	✓	61,95%-118,92%
E	4	2		✓		167,31%
F	28, 29, 26, 25 y 27	1		✓		121,22% -156,12%
G	39	1		✓		113,07%
H	38	1		✓		119,91%
I	2, 5, 12, 20 y 7	2			✓	132,73% - 217,37%
J	35, 40 y 10	1		✓	✓	147,04%- 323,63%

PESO= 408.48 kg

2 LI 76x5

ØR 25x2.4

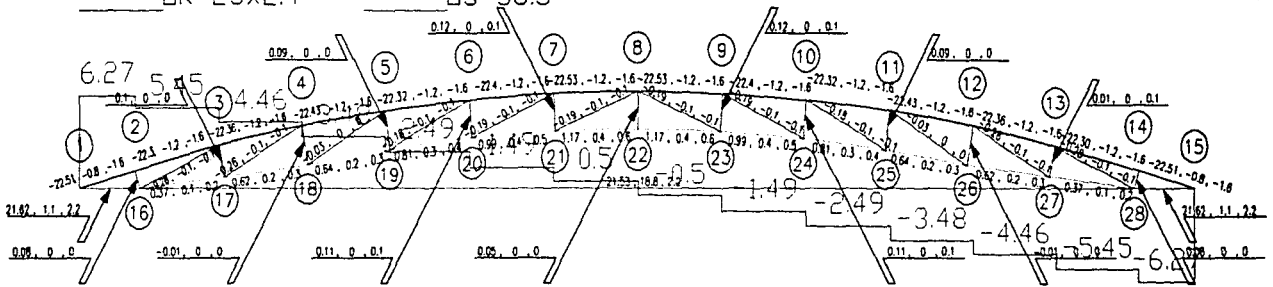
Armadura seis

2 LI 19x3

ØS 36.5

F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

ESFUERZO (ton/cm²)



PESO= 417.26 kg

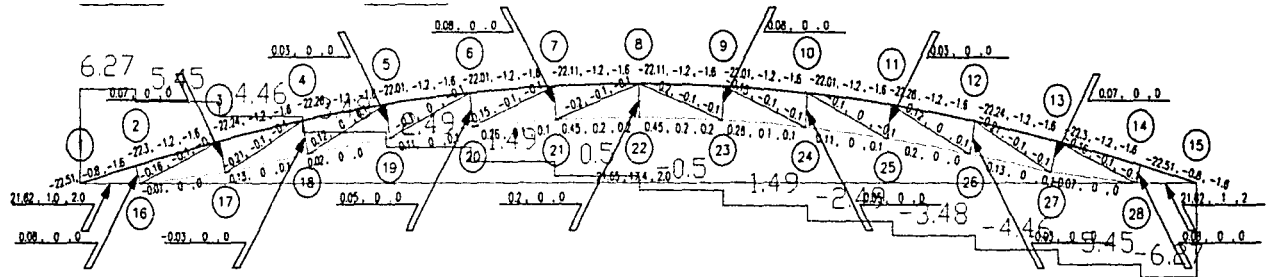
2 LI 76x5

ØR 25x2.4

Armadura dieciocho

2 LI 19x3

ØS 38.1



PESO= 417.41 kg

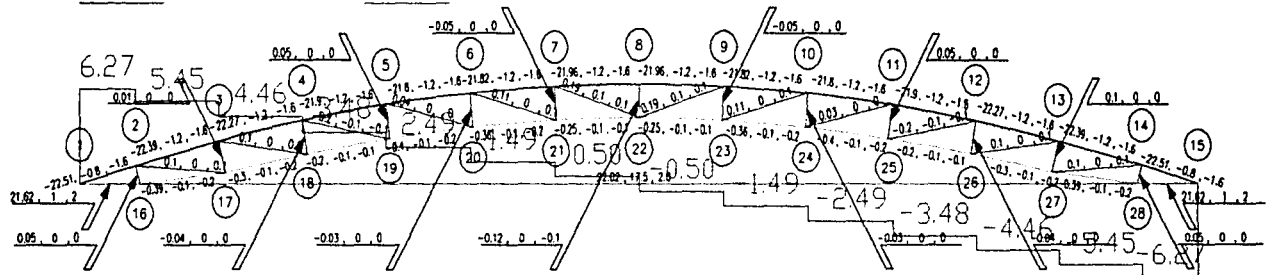
2 LI 76x5

ØR 25x2.4

Armadura vientosos

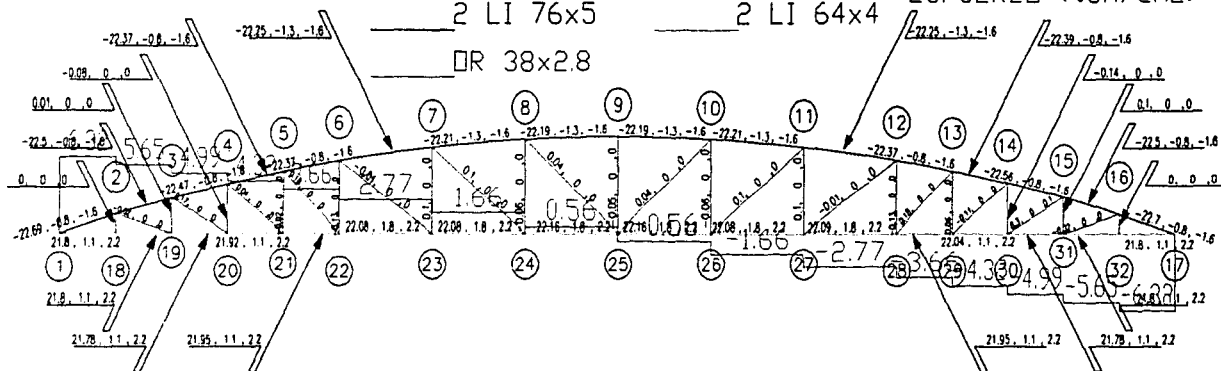
2 LI 19x3

ØS 38.1



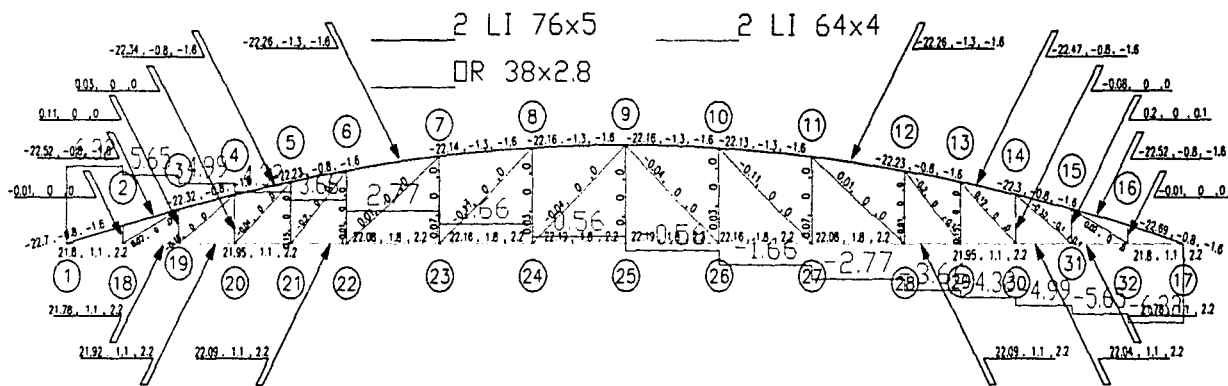
PESO= 486.23 kg

Armadura veinticuatro F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)



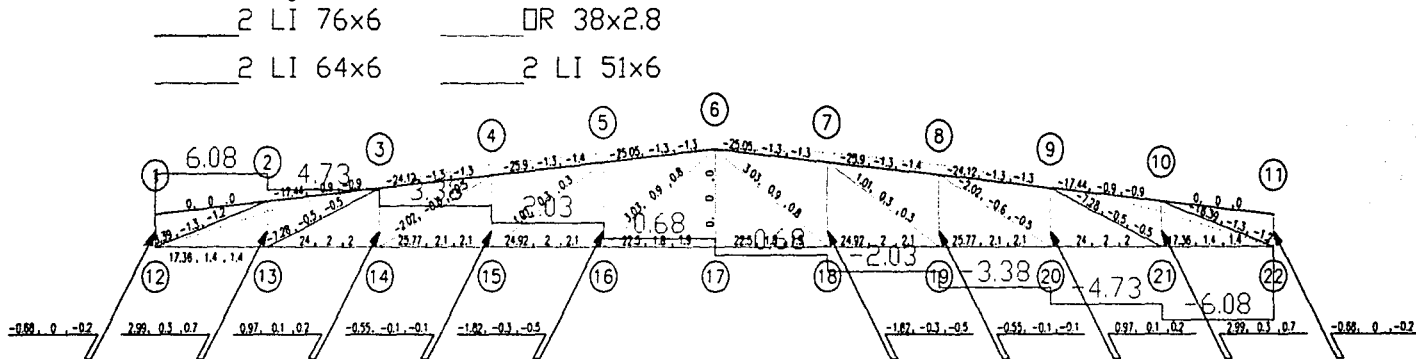
PESO= 490.34 kg

Armadura veintitres



PESO= 661.54 kg

Armadura tres



PESO= 860.61 kg

2 LI 89x6

2 LI 76x5

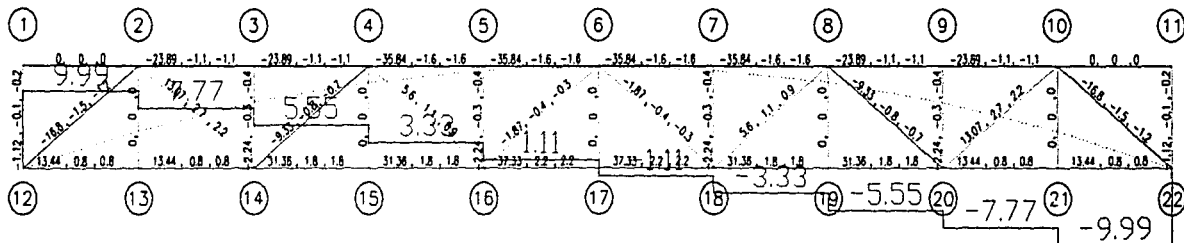
Armadura ocho

OR 51x3.2

2 LI 89x5

F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

ESFUERZO (ton/cm²)



PESO= 865.4 kg

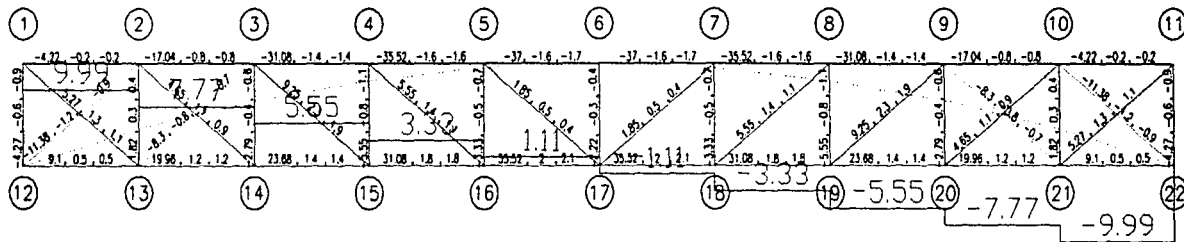
2 LI 89x6

OR 51x2.8

Armadura treinta

2 LI 64x5

2 LI 89x5



PESO= 869.39 kg

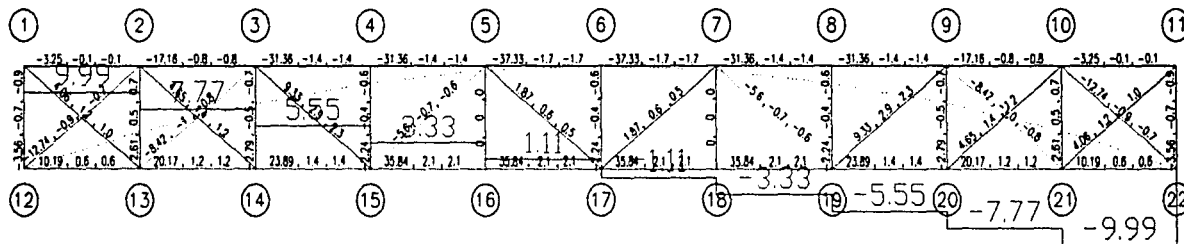
2 LI 89x6

OR 38x3.2

Armadura treinta y dos

2 LI 64x4

2 LI 89x5



PESO= 869.39 kg

2 LI 89x6

DR 38x3.2

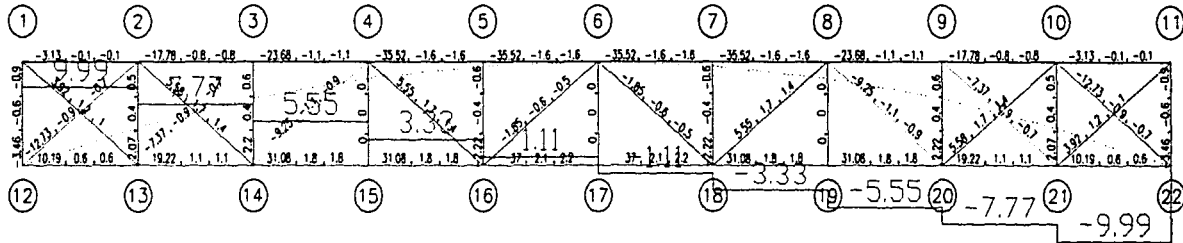
Armadura treinta y tres

2 LI 64x4

2 LI 89x5

F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

ESFUERZO (ton/cm²)



PESO= 870.34 kg

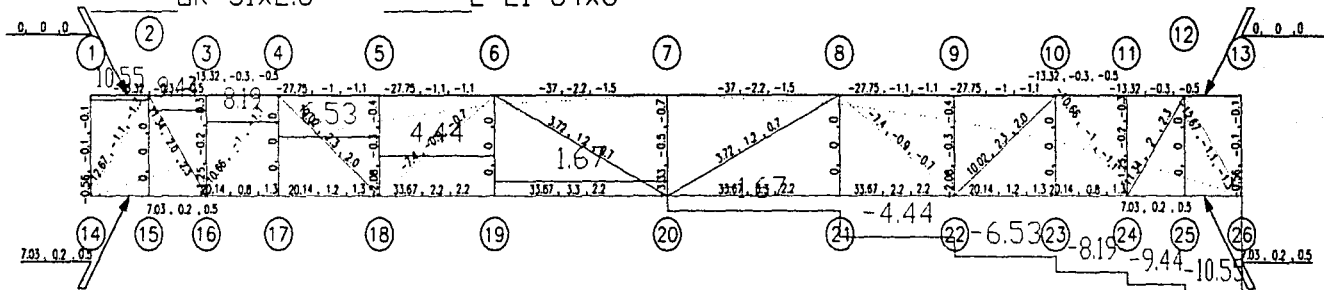
2 LI 102x6

DR 51x2.8

Armadura treinta y nueve

2 LI 64x4

2 LI 64x6



PESO= 891.24 kg

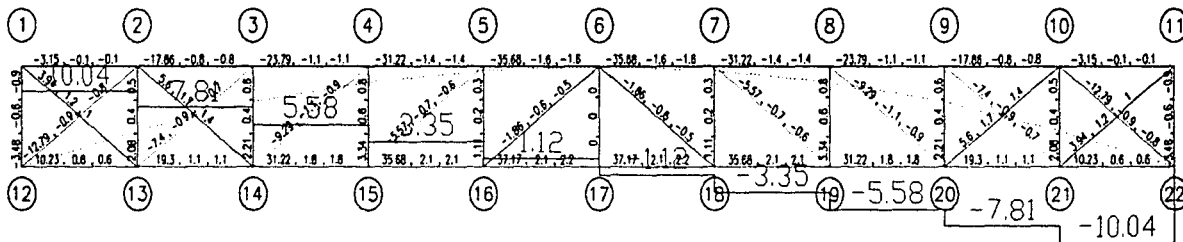
2 LI 89x6

DR 38x3.2

Armadura treinta y uno

2 LI 64x4

2 LI 89x5



PESO= 950.66 kg

Armadura dos

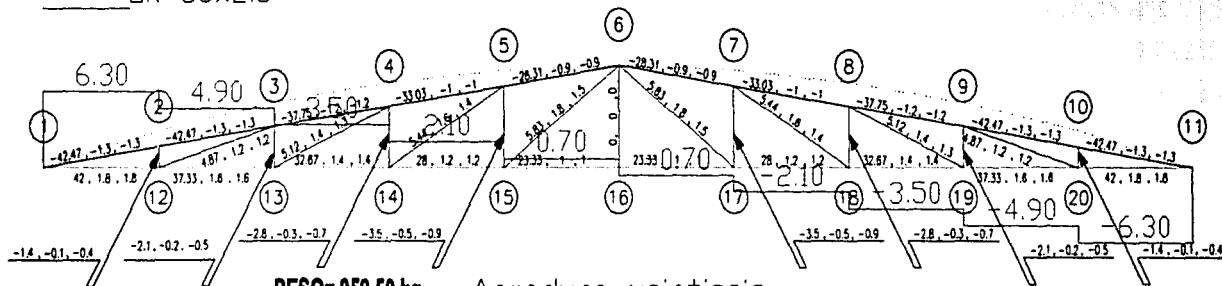
F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

2 LI 89x10

2 LI 76x8

ESFUERZO (ton/cm²)

OR 38x2.8



PESO= 959.50 kg

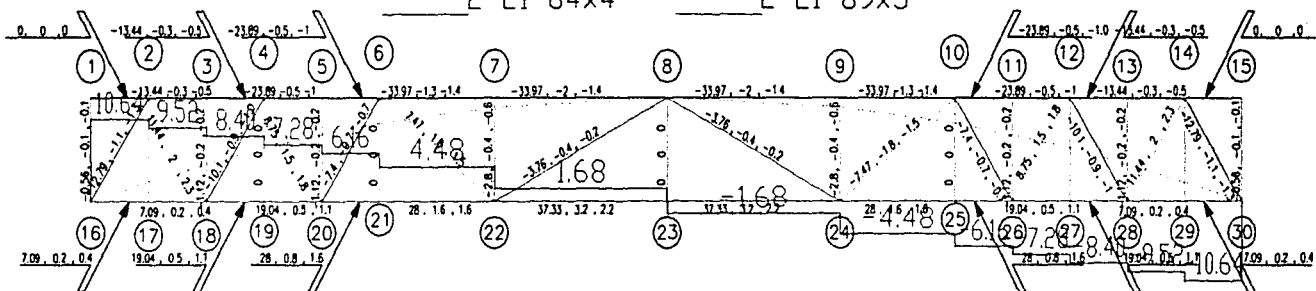
Armadura veintiseis

2 LI 102x6

OR 51x2.8

2 LI 64x4

2 LI 89x5



PESO= 977.61 kg

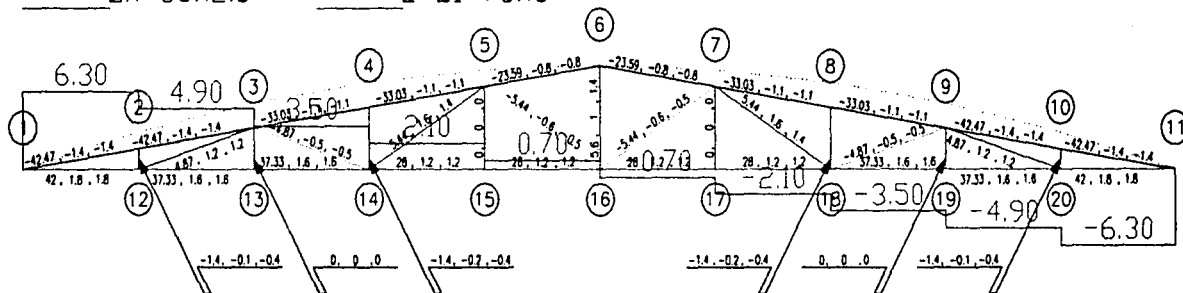
Armadura doce

2 LI 102x8

2 LI 44x6

OR 38x2.8

2 LI 76x8



PESO= 1001.51 kg

2 LI 89x6

OR 51x3.2

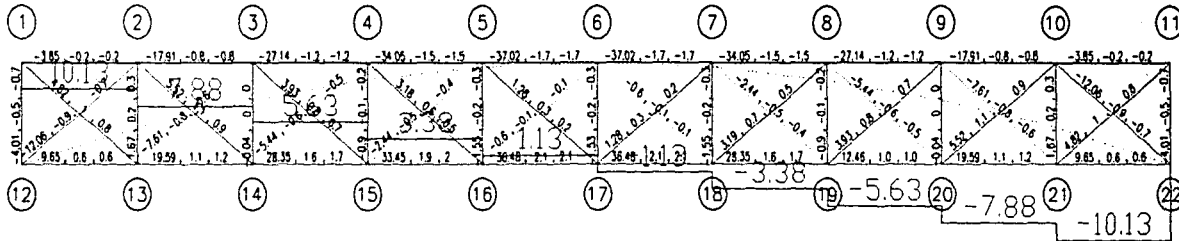
Armadura nueva

2 LI 51x6

2 LI 89x5

F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

ESFUERZO (ton/cm2)



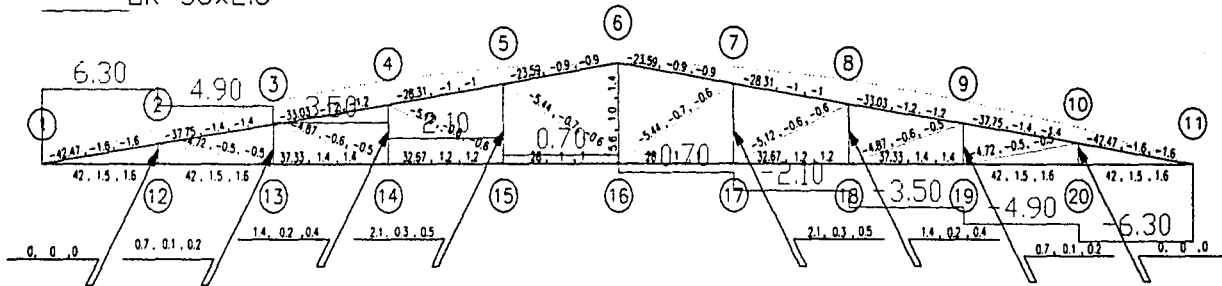
PESO= 1009.02 kg

2 LI 89x8

OR 38x2.8

Armadura veinte

2 LI 51x5



PESO= 1009.08 kg

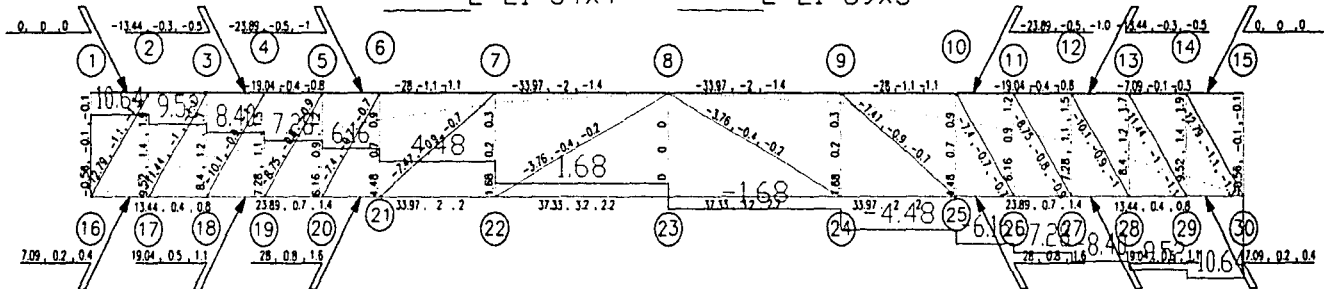
2 LI 102x6

OR 51x2.8

Armadura veinticinco

2 LI 64x4

2 LI 89x5



PESO= 1009.12 kg

2 LI 89x8

OR 51x4

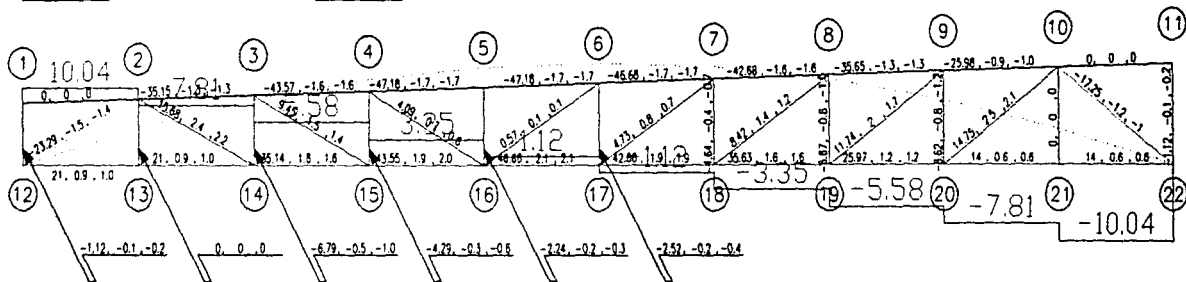
Armadura treinta y cinco

2 LI 89x5

2 LI 89x6

F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

ESFUERZO (ton/cm²)



PESO= 1010.64 kg

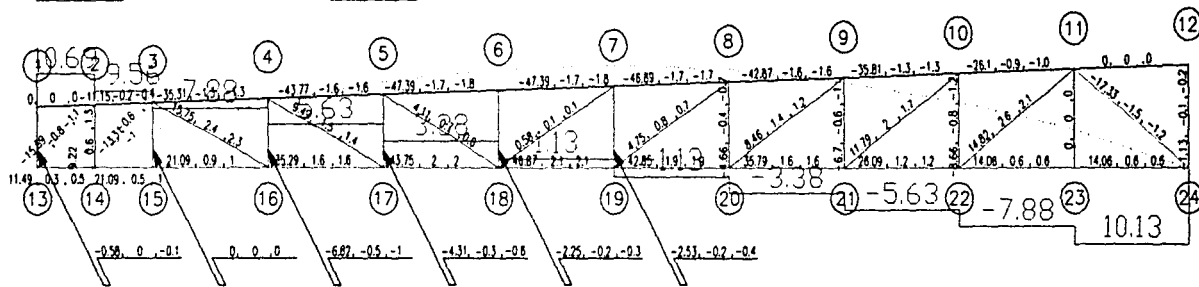
2 LI 89x8

OR 51x4

Armadura cuarenta

2 LI 76x5

2 LI 89x6



PESO= 1046.20 kg

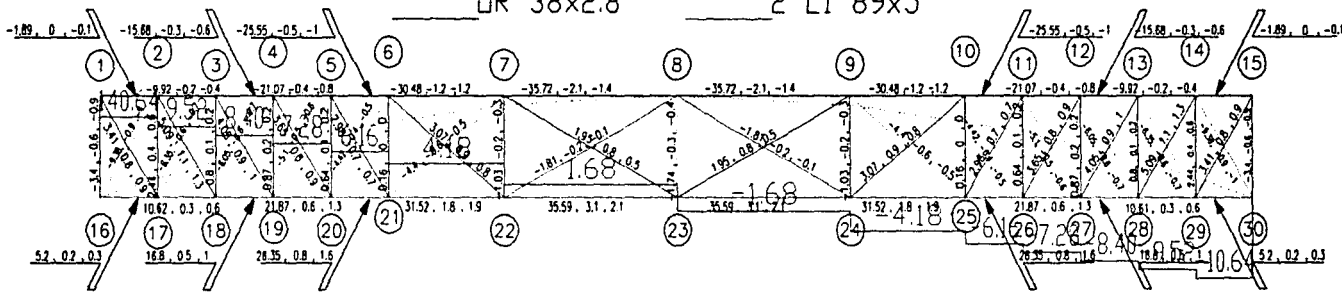
Armadura veintisiete

2 LI 102x6

2 LI 51x5

OR 38x2.8

2 LI 89x5



PESO= 1067.74 kg

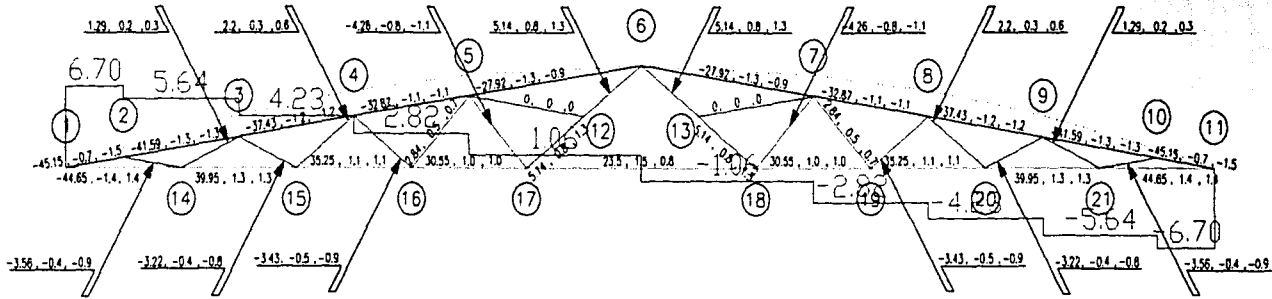
2 LI 102x8 2 LI 102x8

QR 38x3.2

Armadura cinco

F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

ESFUERZO (ton/cm²)



PESO= 945.46 kg

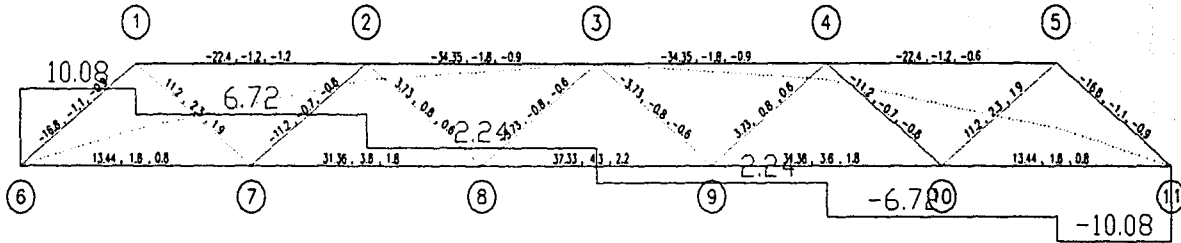
2 LI 102x10

QR 51x3.2

2 LI 89x5

2 LI 64x8

Armadura cuatro



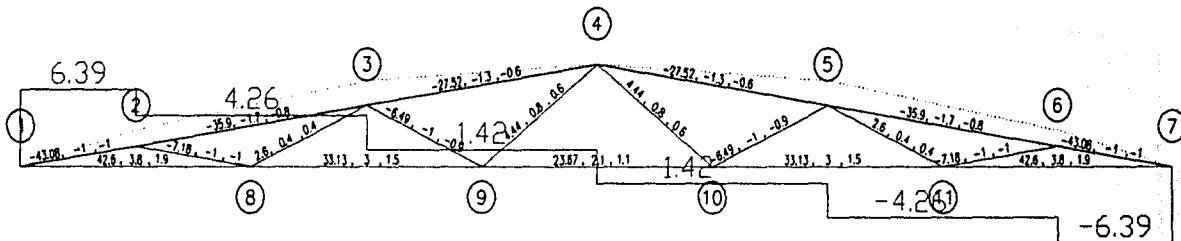
PESO= 1122.52 kg

2 LI 102x11

QR 51x4

2 LI 89x6

Armadura siete



PESO= 1498.35 kg

_____ 2 LI 102x11

_____ DR 51x6.4

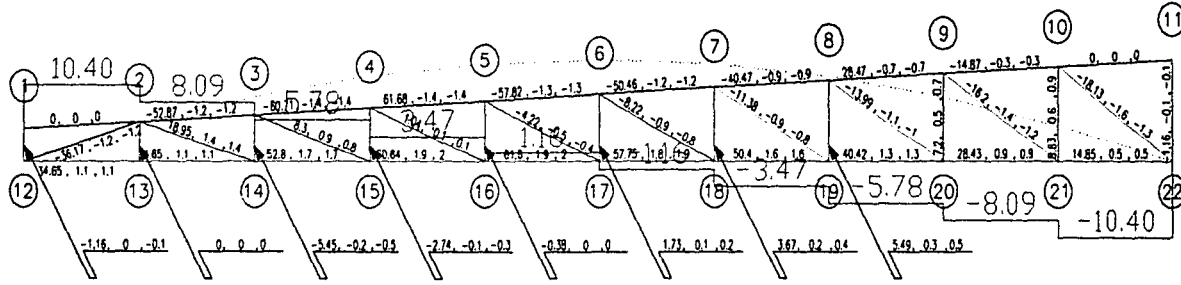
Armadura diez

_____ 2 LI 76x5

_____ 2 LI 102x8

F.AXIAL (ton), DEFORMACION (mm)

ESFUERZO (ton/cm²)

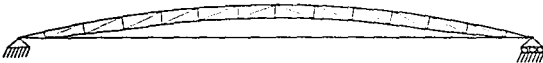





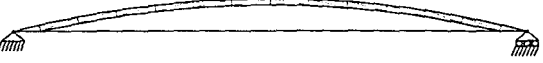

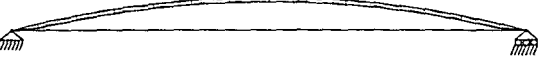

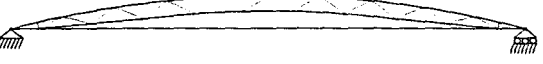


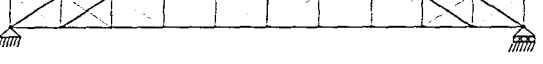
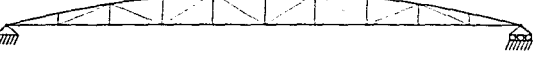
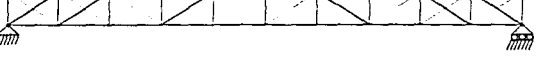
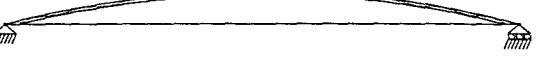
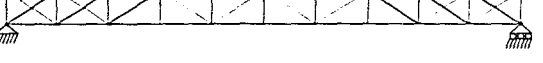
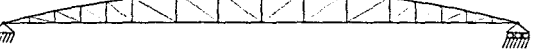
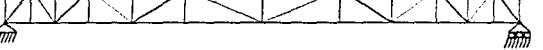


CONCLUSIONES

CONCLUSIONES :

1. Para todas armaduras que se apliquen como solución a una techumbre, uno de los apoyos deberá estar restringido a los desplazamientos tanto vertical como horizontal y libre al giro en dirección perpendicular a las dos anteriores. Así mismo el otro apoyo deberá estar restringido a los desplazamientos verticales, libre a los desplazamientos horizontales y al giro en la dirección perpendicular a las dos anteriores.
2. En la aplicación de cualquier solución de techumbre a base de armaduras se deberá considerar que las correas o largueros deben apoyarse en los nudos de la armadura.
3. Para la aplicación de cualquier solución será necesario hacer un análisis en el plano perpendicular al plano del alma de la armadura, con objeto de que la techumbre pueda soportar las solicitaciones en esa dirección.
4. En la aplicación de una solución que tenga como condición un cordón superior e inferior paralelos en toda su longitud, se deberá considerar que la techumbre necesita una pendiente mínima con objeto de que el agua de lluvia pueda escurrir, por lo cual la armadura se deberá colocar con la inclinación correspondiente y en el caso de que esta sea superior a la mínima se deberá realizar un análisis con la inclinación elegida.
5. La armadura más eficiente se tiene cuando el momento flexionante que actúa en la armadura y el peralte de la propia armadura son aproximadamente proporcionales, esto independientemente de la separación entre montantes de la armadura ya que estas separaciones deberán obedecer más bien a las cargas axiales de compresión que pueda soportar el cordón superior de la armadura, además de considerar la posición de los largueros ya que estos se apoyan directamente sobre la armadura.
6. En el caso de las armaduras con peralte proporcional al momento flexionante que actúa, se tiene la necesidad de doblar el perfil estructural que forma el cordón superior de la armadura y si esto resulta muy laborioso de realizar, entonces el ahorro conseguido con una armadura muy ligera es posible que se pierda con una fabricación muy costosa.
7. Cuando por alguna razón se ha elegido una armadura con una geometría tal que su peralte no es aproximadamente proporcional al valor de su peralte entonces para diseñar la armadura más eficiente se tendrá que elegir la separación máxima entre montantes de acuerdo con la sección que se haya elegido para el cordón superior procurando tener el menor número de montantes en toda la armadura, al mismo tiempo se procurará orientar las diagonales de tal forma que se tenga en menor número de estas trabajando a compresión.
8. En los casos en que se obtiene una armadura muy ligera pero con muchos con muchas barras y nudos, se tiene que para su fabricación se tiene al mismo tiempo un mayor número de cortes y soldaduras, por lo cual se deberá analizar al momento de aplicar cualquier solución, ya que para alguna condición puede ocurrir que el ahorro conseguido con una armadura muy ligera se pierda con una fabricación muy laboriosa.

ARMADURAS ANALIZADAS (ordenas por costo)

<p>seis 408.48 kg \$ 6882.88</p> 	<p>veintitres 490.34 kg \$ 8262.30</p> 
<p>dieciocho 417.26 kg \$ 7030.78</p> 	<p>tres 661.54 kg \$ 11146.90</p> 
<p>vientidos 417.41 kg \$ 7033.29</p> 	<p>treinta y seis 813.97 kg \$ 13715.33</p> 
<p>diecisiete 424.28 kg \$ 7149.08</p> 	<p>diecinueve 821.30 kg \$ 13838.91</p> 
<p>dieciseis 439.55 kg \$ 7406.34</p> 	<p>treinta y siete 821.83 kg \$ 13847.92</p> 
<p>trece 453.89 kg \$ 7648.12</p> 	<p>ocho 860.61 kg \$ 14501.28</p> 
<p>catorce 459.13 kg \$ 7736.40</p> 	<p>treinta 865.4 kg \$ 14581.99</p> 
<p>treinta y cuatro 461.93 kg \$ 7783.54</p> 	<p>treinta y dos 869.39 kg \$ 14649.14</p> 
<p>quince 471.23 kg \$ 7940.27</p> 	<p>treinta y tres 869.39 kg \$ 14649.14</p> 
<p>veinticuatro 486.23 kg \$ 8192.91</p> 	<p>treinta y nueve 870.34 kg \$ 14665.19</p> 

ARMADURAS ANALIZADAS (ordenas por costo)

