



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO.**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN.**

**OPTIMIZACIÓN DE ACERO DE REFUERZO
POR MEDIO DE CONEXIONES MECANICAS**

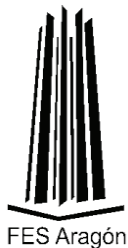
T E S I S:
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L.

PRESENTA:

GABRIELURIBE GARCIA.

ASESOR:

ING.: RICARDO HERAS CRUZ



MEXICO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Agradecimiento:

Gracias a mi Sr Jesucristo:

*Tú que en silencio me has acompañado
a lo largo de mi vida y sin pedirme nada a
cambio hoy me regalas la alegría de ver
realizado uno de mis sueños, guarda mi corazón
cerca de ti y guíame día con día
en el camino que me lleva hacia a ti.*

A mi madre:

Te doy gracias a ti por paciencia, dedicación y tu tiempo en la que incansablemente me lo dedicaste para lograr mi sueño en el cual el día de hoy lo veo realizado y de igual manera será un logro más en tu vida y en la que serás uno de mis mayores ejemplos a seguir.

Gracias Mama.

A mi padre

Gracias papá por ser una persona importante en mi vida, ya que siempre estuviste lista para brindarme tu ayuda, motivación y brindarme tu mano cuando me sentía fuera del camino ya serás un ejemplo para mí.

Gracias Papá.

*A toda la comunidad Universitaria de la FES Aragón y a la
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO:*

A mis profesores que en este andar de esta etapa de mi vida, influyeron con mis lecciones y compartir sus experiencias, y por formarme en una persona de bien y preparada para los retos que tiene para mí la vida, a todos y cada una de ellos les dedico una felicitación y en este trabajo esta algo de su esfuerzo que en mí ha depositado, por lo que solo me quedar decir:

“POR MI POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”



INDICE:

INTRODUCCION	2
OBJETIVO	4
I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.	5
II. MARCO TEÓRICO.	9
III. ACERO DE REFUERZO.	12
IV. CONECTORES MECÁNICOS.	17
V. EQUIPOS DE TRABAJO.	32
VI. NORMATIVIDAD APLICABLE.	39
VII. QUE ES UN DESPIECE DEL ACERO DE REFUERZO.	55
VIII. PROYECTO DE APLICACIÓN.	59
CONCLUSIONES.	62
BIBLIOGRAFÍA.	63



INTRODUCCION.

Desde civilizaciones antiguas se ha utilizado algún tipo de material cementante para sus construcciones. Con el paso del tiempo se fue mejorando la calidad de los cementos hasta llegar a lo que se conoce como cemento portland, así mismo con la invención del concreto armado y la introducción a México dando origen a construcciones más grandes, más altas y más esbeltas en sus elementos.

El cemento es un material artificial que combinado con acero que crea un estado de refuerzos de compresión antes de la aplicación, para que en combinación de sus elementos puedan crear un sistema que cumpla una función.

La forma más común de utilizar el acero de refuerzo en la construcción es por medio de barras de diferentes calibres, pesos, corrugaciones y diferentes calidades de composición químicas y físicas regidas por las diferentes normas nacionales (Normas Mexicanas y CANACERO) e internacionales (Instituto Americano del Hierro y del Acero y Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

Debido a que el acero de refuerzo es utilizado para resistir diferentes formas de esfuerzos y que la única manera de darle una continuidad es por medio de traslapes se ha dado por la invención de diferentes tipos de conexiones mecánicas para la optimización del acero contando con una gran variedad de dispositivos considerados en tres grupos como conexiones mecánicas por compresión, conexiones mecánicas por tensión y conexiones mecánicas de tensión-compresión y los requisitos que deben de cumplir de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción del Distrito Federal (R.C.D.F.-N.T.C) y del Instituto Americano del Concreto (A. C. I.).

El habilitado del acero de refuerzo se ha hecho de diferentes formas así mismo se ha introducido diferentes tipos de maquinaria en la que se puede reducir el costo y el tiempo de habilitado con las diferentes tipos equipos de trabajo como las cortadoras eléctricas, dobladoras eléctricas, y maquinaria para la fabricación de conexiones mecánicas como extrusora y roscadoras de varilla.

Existen diferentes reglamentos y normas tales como Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción del Distrito Federal



(R.C.D.F.-N.T.C) y del Instituto Americano del Concreto (A. C. I.) para la aplicación del concreto con el acero y en que nos define los requisitos a cumplir tales como los recubrimientos, traslapes, dobleces y anclajes mecánicos.

En un proyecto de construcción se puede definir la cantidad parcial del acero debido a que cada barra tiene un peso de acuerdo a su calibre y longitud y con la implementación de la técnica del despiece se puede realizar dando a conocer las diferentes características de los elementos que conforman la estructura y esta se puede plasmar en planos de talles que son extraídos de los planos estructurales para su correcta ejecución y respetando las normas y reglamentos vigentes.



OPTIMIZACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO POR MEDIO DE CONEXIONES MECÁNICAS

FES ARAGÓN

INGENIERÍA CIVIL



OBJETIVO.

Optimizar el acero de refuerzo en las estructuras de concreto por medio de la técnica de la ingeniería del despiece, e implementando maquinaria para el habilitado y conexiones mecánicas existentes en la actualidad en México respetando las normas nacionales e internacionales (RCF-NTC y ACI)



TEMA I. Antecedentes históricos.

1.1. Nota histórica.

El concreto fue usado por primera vez en Roma alrededor de la tercera centuria antes de Cristo. Constituido por agregados unidos por un aglomerante conformado de cal y ceniza volcánica. Este material podía sumergirse en agua manteniendo sus propiedades a diferencia de los morteros de cal usados siglos antes en la antigua isla de Creta. La obra más grande erigida por los romanos fue el Partenón. Los egipcios utilizaban yeso calcinado impuro, los griegos utilizaban la caliza calcinada y, posteriormente aprendieron a mezclar cal con agua, arena y piedra triturada, o ladrillo y tejas quebradas. Este es el primer concreto en la historia.

En la edad media hubo una disminución general en la calidad y el uso del cemento, y solamente en el siglo XVIII cuando se observó un progreso en el conocimiento de los cementos. En 1756 John Smeaton fue comisionado para reconstruir el faro del Eddystone, en la costa Cornualles, Inglaterra, y encontró que el mejor mortero se obtenía cuando se mezclaba puzolana con caliza que contenía una alta cantidad de material arcilloso. Al darse cuenta del importante papel de la arcilla, que hasta entonces no se consideraba conveniente, Smeaton fue el primero en conocer las propiedades químicas de la cal hidráulica. La sílice activa y alúmina que se encuentra en las cenizas y en las tejas se combinaban con la cal para producir lo que fue conocido como cemento puzolanico, proveniente del pueblo de Puzzuoli cerca del Vesubio donde se encontraron por primera vez esas cenizas volcánicas.

A partir de esto, se desarrollaron otros tipos de cementos hidráulicos, como el "cemento romano" que obtuvo Josep Parker por la calcinación de nódulos de caliza arcillosa, que vinieron a culminar en la patente de cemento portland efectuada en 1824 por Josep Aspin, un constructor de Leeds. Este cemento se prepara calentando una mezcla de arcilla finamente triturada y caliza dura en un horno, hasta eliminar el CO_2 (bióxido de carbono); esta temperatura era mucho más baja que la necesaria para la formación de clinker. El prototipo del cemento moderno fue obtenido en 1845 por Isaac Johnson quien quemó una mezcla de arcilla y caliza hasta la formación de Clinker, con lo cual se produjo la reacción necesaria para formar un compuesto cementoso.

1.2. Cemento Portland

En sentido general la palabra cemento portland puede describirse como un material con propiedades adhesivas como cohesivas la cual le dan la capacidad de aglutinar fragmentos minerales para formar un todo compacto. Esta definición abarca una gran variedad de materiales de cementación.



Para efectos de construcción el significado del término cemento se restringe a materiales aglutinantes utilizados con piedras, arena, ladrillos, bloques de construcción etc. Los principales componentes de este tipo de cemento son la cal de modo que en construcción e ingeniería civil se trabaja con cementos calcáreos. Los cementos que se utilizan en la fabricación de concreto tienen la propiedad de fraguar y endurecer con agua, en virtud de que experimentan una reacción química con ella y, por tanto, se denominan cementos hidráulicos.

Los cementos hidráulicos están compuestos principalmente por silicatos y aluminatos de cal y pueden clasificarse, en general, como cementos naturales, cementos Portland y cementos de alta alúmina.

La técnica del concreto armado consiste en la utilización de barras de acero o mallas, llamadas armaduras. También es posible armarlo con fibras plásticas, fibras de vidrio y fibras de acero y puede ser utilizado en edificios, caminos puentes, presas túneles y obras industriales.

1.3. La invención del concreto armado.

La invención del concreto armado se le suele atribuir al constructor William Wilkinson, quien solicitó en 1854 la patente de un sistema que incluía armaduras de hierro para la mejora de la construcción de viviendas, almacenes y otros edificios resistentes al fuego. En el 1855 Joseph-Louis Lambot publicó el libro *Les betons agglomérés appliques á l'art de constuire* (Aplicaciones del hormigón al arte de la construcción), en donde patentó su sistema de construcción, expuesto en la exposición mundial en París en el año de 1854 el cual consistía en una lancha de remos fabricada de hormigón armado con alambres. Francois Coignet en 1861 ideó para la aplicación en estructuras como techos, paredes, bóvedas y tubos. A su vez el francés Josep Monier patentó varios métodos en la década de 1860. Muchas de estas patentes fueron obtenidas por G. A. Wayss en 1866 de las empresas Freytag und Heidschuch y Martentein. Fundando una empresa de concreto armado, en donde se realizaban pruebas para el comportamiento resistente del concreto, asistiendo el Arquitecto prusiano Matthias Koenen en estas pruebas y efectuando cálculos que fueron publicados en un folleto llamado "EL Sistema Monier", que consta de armazones de hierro cubierto por el concreto, que fue complementado en 1894 por Edmon Cignet y De Tedesco, método publicado en Francia agregando el estado de elasticidad del concreto como factor en los ensayos, y estos fueron calculados y confirmados por Eberhard G Neumann en 1890 y posteriormente comprobaron las propiedades del concreto frente al fuego y su resistencia logrando un gran auge por Bauschinger y Bach.



1.4. El concreto en México.

La introducción del concreto armado en México fue por el Ing. Miguel Rebolledo entre los años de 1892 y 1896 cuando se encontraba en Francia como estudiante de ingeniería naval, país de origen del concreto armado. En el año de 1902 se contrato al Ing. Sánchez Facio para la construcción de cimientos de un sótano en una pequeña casa comercial, situada en la calle de París y Artes. A fines de 1902 se consigue la representación de pilotes de concreto armado llamados pilotes de compressol (compresión del suelo). Este sistema estaba de novedad en Europa y dio después a todos los sistemas que con algunas modificaciones adoptaron el principio de la fabricación de pilotes dentro del terreno, en pozos de diferentes tipos; tales como el sistema Franki, el de Western y otros. Los pilotes compressol fallaron en algunas aplicaciones tal vez por su poca profundidad para que años después se tuvieron que abandonar.

A fines de 1904 gracias al Arq. Mariscal hizo un edificio que fue totalmente de concreto armado, consistiendo en una plataforma de cimentación, muros del primer cuerpo de 12 cm. de 10 cm. el segundo y de 8 cm. el tercero. Pisos y escaleras de concreto armado constituyendo así un verdadero cajón con mamparas divisorias. Este tipo sería el más congruente para la Cd. de México por su poco peso relativo, su indeformabilidad y gran resistencia para sismos; resultaba caro este sistema y fue cambiado por un sistema mixto que consistía en hacer muros delgados de 14 cm. de tabique de barro, ligados entre sí por columnas ligeras llamadas después castillos y sus cadenas de concreto armado.

Este sistema fue censurado por algunos constructores, y adoptado con entusiasmo por arquitectos, y su uso fue extendiéndose a casi todas las construcciones de 1, 2 y 3 niveles dando así las primeras casas construidas con el sistema mixto de construcción.

PRIMERAS OBRAS EN MEXICO			
AÑO	OBRA	ELEMENTOS	DIRECCION
1902	Introducción del concreto armado.	Sótano en cas comercial	Calle paris y artes
1902		Sistema de pilotes (compressol)	París (Francia)
1904	Edificio Banco Hipotecario después Credit Foncier	Cimentación de muros de 12, 10 y 8 cm. de concreto armado, pisos y escaleras.	Calle Tiburcio actualmente calle de Uruguay.
1904	Se emplea el sistema mixto. Edificio banco Hipotecario después Credit Foncier	Muros de 14 cm. de espesor columnas ligeras y traveses de concreto armado.	Calle Tiburcio actualmente calle de Uruguay.
1905	La mexicana CIA de seguros.	Cimientos	La profesora y los faros de Nautla y Tecolutla
1906	Primeras casas con sistema mixto.	Muros de 14 cm. de espesor columnas ligeras y traveses de concreto armado.	Calle Nogal
1907	Canal de desagüe	Cimientos con pilotes compressol (Secretaría de Comunicaciones)	Camino a Tampico
1907	Construcción de 17 m. de profundidad para rodear el edificio de palacio legislativo con el objeto de evitar que escape el terreno, utilizado para la cúpula central del Monumento a la	(Secretaría de Comunicaciones)	Actualmente Monumento a la Revolución.



OPTIMIZACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO POR MEDIO DE CONEXIONES MECÁNICAS

FES ARAGÓN

INGENIERÍA CIVIL



	Revolución		
1908	Iglesia de la Sagrada Familia.	Pilotes compresol, columnas, torre y bóvedas.	Colonia Roma
1909	Ampliación del palacio del ayuntamiento en la plaza de la constitución.	Recimentación de portales con pilotes compresol, la galería cubierta del tercer piso y el techo bóveda de la sala de cabildos	Plaza de la constitución.
1909	Recimentación y estructura del monumento a Benito Juárez	Cimentación con pilotes compresol	Cuartel de artillería San Lázaro y monumento del hemiciclo a Juárez.
1910	Edificio para el periódico imperial.	Construcción en su totalidad de concreto armado.	Calle Colon.
1912- 1916	No hubo obras de ninguna especie.		
1919	Ampliación del hotel Regis		
1922	Edificio del periódico Excélsior		Bucareli y Reforma
	Edificio El correo Francés		Esquina Paloma y 16 de septiembre
1922	Ampliaciones de el Palacio de Hierro los almacenes de el puerto de Liverpool y la Francia Marítima		En la zona centro de la Cd. De México

Tabla N°1 Primeras construcciones de concreto armado en México



TEMA II. Marco teórico.

2.1. Concreto.

¿Qué es el concreto?: El concreto es un material pétreo, artificial, obtenido de la mezcla, en proporciones determinadas, de cemento, agregado y agua. El cemento y el agua forman una pasta que rodea a los agregados, constituyendo un material heterogéneo. Algunas veces se añaden ciertas sustancias, llamadas aditivos, que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto.

El peso volumétrico del concreto es elevado en comparación con el de otros materiales de construcción, y como los elementos estructurales de concreto son generalmente voluminosos, el peso es una característica que debe de tomarse en cuenta. Su valor está entre 1.9 y 2.5 ton/m³ dependiendo principalmente de los agregados pétreos que se empleen. Algunas de las otras características del concreto se ven influidas por el peso volumétrico. Por esta razón, algunos reglamentos de construcción establecen disposiciones que dependen del peso volumétrico. El Reglamento de Construcción del Distrito Federal (RCDF), por ejemplo, define dos clases de concreto: clase 1 que tiene un peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 ton/m³, y clase 2, cuyo peso volumétrico está entre 1.9 y 2.2 ton/m³.

2.1.2. Concreto armado.

El concreto simple, sin refuerzo, es resistente a la compresión, pero es débil a la tensión, lo que lo limita su aplicabilidad como material estructural. Para resistir las tensiones en el concreto se emplea refuerzo de acero, generalmente en forma de barras, colocado en las zonas donde se prevé que se desarrollan tensiones bajo las acciones de servicio. El acero restringe el desarrollo de las grietas originadas por poca resistencia a la tensión del concreto.

El uso del refuerzo no está limitado a la finalidad anterior. También se emplea en zonas de compresión para aumentar la resistencia del elemento reforzado, para reducir las deformaciones debidas a cargas de larga duración y para proporcionar confinamiento lateral al concreto, lo que indirectamente aumenta su resistencia a la compresión. La combinación de concreto simple con refuerzo constituye lo que se llama concreto reforzado.

El concreto presforzado es una modalidad del concreto reforzado, en la que se crea un estado de refuerzos de compresión en el concreto antes de la aplicación de las acciones. De este modo, los esfuerzos de tensión producidos por las acciones quedan contrarrestados o reducidos.



2.2. Estructura.

Una estructura se puede concebirse como un sistema, es decir, un conjunto de partes o componentes que se combinan en forma ordenada para cumplir una función. La función puede ser: salvar un claro, como en los puentes; encerrar un espacio, como sucede en los diferentes tipos de edificios, o contener un empuje, como los muro de contención, tanques o silos. La estructura debe de cumplir la función a la que está destinada con un grado razonable de seguridad y de manera que tenga un comportamiento adecuado en las condiciones normales de servicio. Además; deben de satisfacer otros requisitos tales como mantener el costo dentro de los límites económicos y satisfacer determinadas exigencias estéticas.

En la práctica de la ingeniería se pueden encontrar muchos tipos de estructuras. Por ejemplo existen puentes de distinto tipo; apoyados sobre vigas longitudinales apoyados sobre una retícula de vigas colgantes, atirantados con armaduras. Existen bóvedas de diversas características, con anillo central de compresión con tirantes. Cascarones cilíndricos en forma de paraboloides. Arcos de distintas formas, vigas de un claro o continuas, marcos rígidos, muros de carga normales a su plano como los contención o muros con cargas en su plano como los utilizados en los edificios altos. Estructuras a base de cables colgantes. A veces se combinan dos o más de estos tipos.

2.3. Cimentación.

Es el elemento principal de toda estructura cuyo objetivo es proporcionar el medio para que las cargas de toda la estructura, produzcan un sistema de esfuerzos que puedan ser transmitidos al terreno con asentamientos parciales o diferenciales tolerables. En toda estructura es necesario distinguir dos partes principales: la superestructura y la subestructura. En toda superestructura, en el caso de los edificios es aquella que está formada por las losas, traveses, muros, columnas, etc. La subestructura es parte de la estructura que sirve para transmitir las cargas del edificio a la cimentación y esta a su vez al suelo creando un sistema antes mencionado.

2.4. Columna.

Elemento que se usa principalmente para resistir cargas axiales de compresión y tienen una altura de por lo menos 3 veces su dimensión lateral menor. Las columnas se deben de diseñar para resistir las fuerzas axiales que provienen de las cargas factorizadas de todos los entre pisos o azoteas y el momento máximo debido a las cargas factorizadas en el claro adyacente al entre piso o azotea que está considerado. También se debe de considerar la condición de carga que proporcione la relación máxima a momentos de carga axial.



2.5. Vigas.

Son frecuentes los elementos estructurales sujetos a flexión, tales como viga losas que trabajan en una sola dirección. Generalmente, la flexión se presenta acompañada de fuerza cortante. Sin embargo, la resistencia a flexión puede estimarse con suficiente precisión despreciando el efecto de la fuerza cortante, por lo que la mitad superior se comprime y la mitad inferior se tracciona.

2.6. Losas.

Las losas son elementos estructurales cuyas dimensiones en planta son relativamente grandes en comparación con su peralte. Las acciones principales sobre las losas son cargas normales a su plano, ya que se usan para disponer de superficies horizontales como los pisos de edificios o cubiertas de puentes. En ocasiones, además de las cargas normales actúan cargas contenidas en su plano, como en el caso de las losas inclinadas, en las que la carga vertical tiene un componente paralela a la losa, o cuando la losa actúa como un diagrama horizontal que une marcos verticales de distinta rigidez o sujetos a fuerzas horizontales diferentes.

2.7. El acero de refuerzo.

El acero se utiliza para reforzar el concreto en distintas formas, la más común es la barra o varilla que se fabrica tanto de acero laminado en caliente como de acero trabajado en frío, ya que el concreto es muy frágil a para resistir esfuerzos de tensión como de compresión. Los diámetros más usuales en México van desde $\frac{1}{4}$ " de pulg. hasta $1\frac{1}{2}$ " (algunas productores han fabricado barras corrugadas de $\frac{5}{16}$ de pulg. $\frac{5}{32}$ de pulg. y $\frac{3}{16}$ de pulg.). En otros países se usan diámetros aun mayores.



TEMA III. Acero de refuerzo.

3.1.1. Generalidades

Existe una gran variedad en la forma de identificar y clasificar a los aceros; sin embargo, la mayoría de los aceros utilizados industrialmente presentan una designación normalizada expresada por medio de cifras, letras y signos. Hay dos tipos de designaciones para cada tipo de material, una simbólica y otra numérica.

La designación simbólica expresa normalmente las características físicas, químicas o tecnológicas del material y, en muchos casos, otras características suplementarias que permitan su identificación de una forma más precisa. Por otro lado, la designación numérica expresa una codificación alfanumérica que tiene un sentido de orden o de clasificación de elementos en grupos para facilitar su identificación. En este caso, la designación no tiene un sentido descriptivo de características del material.

En general, cuando se aborda el tema de hacer una clasificación de los aceros, ésta dará resultados diferentes según el enfoque que se siga. Así, se puede realizar una clasificación según la composición química de los aceros, o bien, según su calidad. También se pueden clasificar los aceros atendiendo al uso a que estén destinados, o si se quiere, atendiendo al grado de soldabilidad que presenten.

3.2. Acero de refuerzo en la construcción.

Debido a la baja resistencia del concreto a la tensión, se ahoga acero en él, para resistir los esfuerzos de tensión. Ahora bien, el acero también se utiliza para recibir la tensión y la compresión de vigas y columnas, controla las deformaciones debidas a la temperatura y a la contracción y distribuye la carga al concreto y al resto del acero de refuerzo.

Los diámetros de las varillas son de $\frac{1}{4}$ a $1 \frac{1}{2}$ pulg. Los tamaños se designan con números equivalentes a unas ocho veces los diámetros nominales, el tipo de acero más utilizado para las construcciones es A-42 con una fluencia de 4200 kg/cm^2 . El uso de varillas con límite de fluencia mayor de 4200 kg/cm^2 , para refuerzo de flexión es limitado, pues se requieren dimensiones especiales para controlar el agrietamiento y la deflexión.

Todas las barras, con excepción del alambroón de $\frac{1}{4}$ " de pulg. , que generalmente es liso, tienen corrugaciones en la superficie para mejorar su adherencia al concreto. En la tabla N° 2 se proporciona datos sobre las características principales de las barras de refuerzo, así como la nomenclatura para identificarlas. Generalmente el tipo de acero se caracteriza por el límite o esfuerzo de fluencia.



Barra Núm.	Diámetro <i>pulg</i>	Diámetro <i>mm</i>	Peso <i>kg/m</i>	Área <i>cm²</i>	Perímetro <i>cm</i>
2	1/4	6.4	0.248	0.32	1.99
2.5	5/16	7.9	0.388	0.49	2.48
3	3/8	9.5	0.559	0.71	2.98
4	1/2	12.7	0.993	1.27	3.99
5	5/8	15.9	1.552	1.98	5.00
6	3/4	19.0	2.235	2.85	6.00
7	7/8	22.2	3.042	3.88	6.97
8	1	25.4	3.973	5.07	7.98
9	1-1/8	28.6	5.028	6.41	8.99
10	1-1/4	31.8	6.207	7.92	9.99
11	1-3/8	34.9	7.511	9.58	10.96
12	1-1/2	38.1	8.938	11.40	11.97

Tabla Nº2. Diámetros, pesos, áreas y perímetros de barras.

3.3. Clasificación del acero de refuerzo.

Existen cuatro tipos de acero de refuerzo, definidos por su límite de fluencia: a saber, 40000 psi (280 MPa), 60000 psi (420 MPa), 75000 psi (520 MPa) y 80000 psi (550 MPa), designadas como grado 40 (2800 kg/cm²), grado 60 (4200 kg/cm²), grado 75 (5200 kg/cm²) y grado 80 (5500 kg/cm²)

Este límite se aprecia claramente en las curvas esfuerzo deformación de barras laminadas en caliente (figura Nº1). El acero trabajado en frío no tiene un límite de fluencia bien definido. En este caso el límite de fluencia suele definirse trazando una paralela a la parte recta de la curva esfuerzo-deformación desde un valor de la deformación unitaria de 0.0002; la interacción de esta paralela con la curva define el límite de fluencia. En México se cuenta con una gran variedad relativa de acero de refuerzo. Las barras laminadas en caliente pueden obtenerse con límites de fluencia desde 2300 hasta 4200 kg/cm² el acero trabajado en frío alcanza límites de fluencia de 4000 a 6000 kg/cm² representado en la grafica esfuerzo-deformación de un acero trabajado en frío fabricado en México.

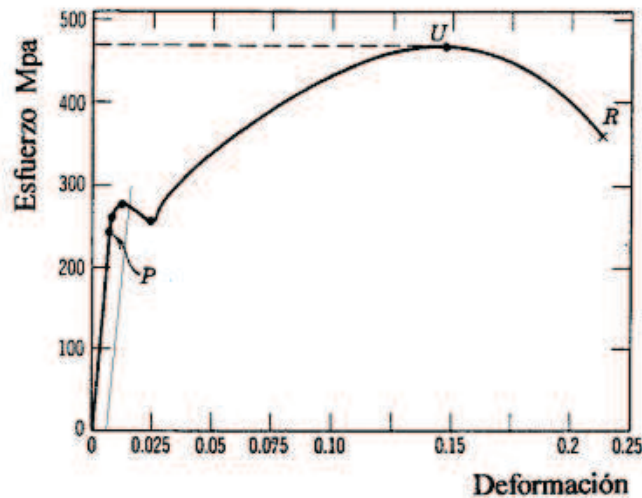


Figura Nº 1 Grafica esfuerzo-deformación del acero A-42

3.4. Normativa del acero.

Dada la gran variedad de aceros existentes, y de fabricantes, ha originado el surgir de una gran cantidad de normativas y reglamentos que varía de un país a otro. En México, la clasificación de los aceros está regulada por la Normas Mexicanas y la Cámara Nacional del Acero (NMX y la CONACERO) a las que las normas mexicanas para el acero se le da una clasificación de NMX-B y NMX-H las cuales son las que rigen el ramo de la construcción. No obstante, existen otras normas reguladoras del acero, con gran aplicación internacional, como las americanas AISI (Instituto Americano del hierro y del acero) y ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

La importancia del buen desempeño entre el acero y el concreto para cualquier construcción está en el cumplimiento de todos los aspectos de la norma mexicana NMX-C-407-ONNCCE-2001 (de la industria de la construcción/ varilla corrugada de acero proveniente del lingote y palanquilla para refuerzo de concreto/ especificaciones y métodos de prueba) entre cuyos rubros destaca la clasificación, las especificaciones de composición química, las propiedades mecánicas, las dimensiones, los requisitos de corrugaciones y acabado, así como las dimensiones y el mercado. Esta norma y su antecesora NMX-B-006 han demostrado ser adecuadas.

Cabe destacar que en el caso de México, la norma NMX-B-294 considera tres grados de acero (30,42 y 52), según su resistencia máxima y límite elástico entre los productos más utilizados. La norma establece los requisitos que deben de cumplir las varillas corrugadas de acero, torcidas en frío, para refuerzo de concreto procedentes de lingotes o palanquilla con límites de fluencia de 412, 490 y 599



OPTIMIZACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO POR MEDIO DE CONEXIONES MECÁNICAS

FES ARAGÓN

INGENIERÍA CIVIL



N/mm² (42, 50 y 60 kg/cm²). Las varillas torcidas en frío o varillas provenientes de la laminación en caliente de lingotes o palanquillas de coladas controladas, las cuales, por su composición química y un posterior torcido en frío, adquieren el límite de fluencia mínimo que se especifica para cada grado.

El número de asignación es de acuerdo a la masa unitaria, dimensiones nominales y requisitos de corrugación para varillas torcidas en frío (ver tabla 3). En la designación de la varilla se debe incluir los siguientes datos como mínimo, para describirla adecuadamente

- Numero de la norma NMX-B-294.
- Nombre del material.
- Grado (indicando el límite de fluencia en N/mm² (kg/cm²)).
- Cantidad (kilogramos).
- Dimensiones (tamaño nominal)

Las varillas según las normas aplicables, se clasifican, por su esfuerzo de fluencia nominal, en tres grados: Grado 30, Grado 42, Grado 52.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES Y TOLERANCIA				
COMPOSICION QUIMICA					
ANALISIS DE COLADA	TENIDO DE FOSFORO EN EL ACERO NO DEBE DE EXEDER A 0.05% EN				
ANALISIS DEL PRODUCTO	TENIDO DE FOSFORO EN EL ACERO NO DEBE DE EXEDER A 0.05% EN				
OTROS ELEMENTOS QUIMICOS	CUANDO SE ESPECIFIQUEN EN EL ORDEN DE LA COMPRA, EL				
DIMENSIONES	NUMERO DE DESIGNACION	MASA NOMINAL EN kg/m	DIMENSIONES NOMINALES		
			DIAMETRO EN mm	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL EN mm	PERIMETRO EN mm
	2.5	0.0388	7.9	49	24.8
	3	0.56	9.5	71	29.8
	4	0.994	12.7	127	39.9
	5	1.552	15.9	198	50
	6	2.235	19	285	60
	7	3.042	22.2	388	69.7
	8	3.973	25.4	507	79.8
	9	5.033	28.6	642	89.8
	10	6.225	31.8	794	99.9
	11	7.503	34.9	957	109.8
	12	8.938	38.1	1140	119.7
	14	12.147	44.5	1552	139.6
16	15.89	50.8	2026	159.6	
18	20.076	57.2	2565	179.5	
LONGITUD DE CORRUGACIONES	DE BE DE SER TAL QUE LA SEPARACION ENTRE LOS EXTREMOS DE LAS MISMAS, SOBRE LADOS OPUESTOS DE LA VARILLA NO SEA MAYOR DE 12.5% DE SU PERIMETRO NIMONAL. CUANDO LOS EXTREMOS DE DE LAS CORRUGACIONES TERMINEN EN UNUA COSTILLA LONGITUDINAL,EL ANCHO DE LA COSTILA DEBE DE				
ANCHO TOTAL DE LA COSTILLAS	CUANDO EXISTAN MAS DE DOS COSTILLAS LONGITUDINALES, EL ANCHO TOTAL DE TODAS NO DEBE DE EXCEDER MAS DEL 25% DEL PERIMETRO NOMINAL				
MASA UNITARIA	OR CIENTO DE VARIACION POR LOTE =3			PORCIENTO DE VARIACION EN	

Tabla N° 3 Características del acero de refuerzo NMX-C-407-ONNCCE-2001



3. 5. ¿Qué es un traslape?

Frecuentemente en la construcción, sobre todo tratándose de piezas largas, es necesario empalmar varillas ya que es considerado un método efectivo y económico. Sin embargo, las nuevas demandas en términos de diseño de concreto han determinado que los constructores busquen alternativas que puedan resultar más convenientes según el uso.

El empalme es la unión de dos varillas ya sea vertical u horizontal que es considerado desde hace mucho un método de empalme efectivo y económico en este tipo de empalme las varillas están en contacto pero en secciones de flexión, las varillas pueden estar separadas a una distancia máxima de 15 cm. la adherencia entre el acero y el concreto transfiere la carga de una varilla al concreto y luego del concreto a la otra varilla de refuerzo, de manera continua en la cual veremos los tipo de anclaje y tipos de empalme en los elementos estructurales.



TEMA IV. Conexiones mecánicas.

4.1. Generalidades.

En el diseño de estructuras de concreto armado generalmente se permiten los empalmes ya que es una forma más sencilla y económica de darle continuidad al acero de refuerzo. Sin embargo, cuando los empalmes traslapados no son prácticos por causas de congestionamiento de colocación de los aceros o cuando el uso no éste permitido por reglamento de construcción o por especificaciones de diseño se puede utilizar conexiones mecánicas.

¿Qué es un empalme o conexión mecánica? son uniones que mantienen la continuidad de la trayectoria del acero de refuerzo independientemente de las condiciones de la existencia del concreto en las cuales pueden ser de diferentes tipos de conexiones mecánicas como los conectores tipo I (bulbo mecánico) y conexiones tipo II (conexión forjada en frio).

Existen gran variedad de dispositivos patentados de conexión mecánica y a continuación se describen las características físicas y mecánicas y el procedimiento de colocación de diferentes dispositivos existentes de conexión mecánica y estos se dividen en tres categorías básicas.

La importancia y la necesidad de describir claramente los requisitos del empalme se hacen evidentemente en las secciones del ACI-318-08. La sección 1.2.1.i describe nueve partes específicas a incluir los detalles y las especificaciones. Estas partes incluyen a la sección 1.2.h que requiere que se muestra la longitud de los empalmes traslapados de unión y las longitudes de anclaje del refuerzo.

Se consideran tres tipos de conexiones mecánicas que son:

- Conexión mecánica solo para compresión que también se conoce como conexión mecánica de contacto en el extremo.
- La conexión mecánica solo para tensión.
- La conexión mecánica para la tensión-compresión

La conexión de tensión-compresión puede resistir tanto esfuerzos a compresión como de tensión. Las conexiones mecánicas para pasajuntas están incluidas en esta categoría.

A continuación definiremos términos pertinentes de las conexiones mecánicas:

- **Inspección del extremo de la varilla-** Inspección de los extremos de varillas de refuerzo para determinar si se adaptan a los dispositivos propuestos para conectar las varillas.



- **Coplee**- Dispositivo con rosca para unir varillas de refuerzo con el propósito de proporcionar transferencia, ya sea de compresión axial o tensión axial o ambas, de una varilla a la otra.
- **Camisa de acoplamiento**.- dispositivo sin rosca que se adapta a los extremos de dos varillas de refuerzo, para el propósito eventual de proporcionar transferencia de compresión axial o de tensión-axial o ambas de una varilla a otra.
- **Camisa de apoyo de extremo**. – Dispositivo que se adapta a los extremos de dos varillas de refuerzo con el propósito de asegurar la transferencia, solo de compresión axial de una varilla a otra.
- **Conexión mecánica**.- Ensamble completo de una camisa de contacto de los extremo un coplee o una camisa de acoplado posible intervención de material adicional u otros componentes, para lograr la conexión de las varillas de refuerzo.

4.2.2 Uso- existen situaciones que requieren o que sea factible el uso de conexiones mecánicas o más prácticas:

- En donde se utilizan varillas del #8, #10 y #12. Esto ocurre más a menudo en columnas, losas de cimentación y otras estructuras reforzadas. Los reglamentos no permiten traslapar las varillas del #8, #10 y # 12 excepto con varillas menores en compresión.
- En donde el espaciamiento de la varilla de refuerzo sea insuficiente para permitir el empalmado de las varillas. Esto, por lo general ocurre en situaciones que donde se requiere grandes cantidades de refuerzo así como el uso de varillas mayores, como en el caso de columnas fuertemente cargadas.
- Cuando los requisitos de reglamentos y las especificaciones para empalmes traslapados a la tensión den por resultados grandes longitudes de empalme específicamente para varillas del #8, # 10, y #12 en acero de grado 60 (4200 Kg/cm²) o en varillas de refuerzo recubiertas de epóxico. Los empalmes traslapados pueden ser, en el caso menos prácticos que las conexiones mecánicas.
- En donde se utilizan elementos atirantados a tensión. Los empalmes traslapados a tensión de las varillas de refuerzo en miembros de tensión.
- Cuando la ubicación de las juntas de construcción y las preparaciones para una construcción futura determinan la utilización de conexiones mecánicas para proporcionar continuidad a la tensión. Las conexiones mecánicas son a menudo preferibles a tener longitudes de varilla proyectándose fuera de la construcción del concreto existente. Un mínimo de 30.5 cm de extensión de la varilla proporciona una longitud suficiente para la aplicación de la mayoría de las conexiones mecánicas sin dañar al concreto existente durante la instalación. Si las conexiones mecánicas tienen que alternarse, la proyección de la extensión de las varillas debe ser mayor de 30.5 cm



4.2.3 Montaje en campo.

Para algunos proyectos, el ingeniero puede encontrar apropiado controlar los tipos de dispositivos de conexión mecánica a utilizar igualmente, el método de construcción puede determinar los tipos de dispositivos de conexión mecánica que pueden ser más fácilmente utilizables. Es importante que los requisitos únicos de cualquier dispositivo de conexión mecánica seleccionado sean analizados por todos las partes antes de comenzar la construcción. El estudio de las descripciones siguientes ayudara a determinar estos requisitos.

4.3. Conexión mecánica solo para compresión que también se conoce como conexión mecánica de contacto en el extremo.

La mayoría de las conexiones a compresión, el esfuerzo de compresión se transfiere mediante contacto concéntrico de una varilla a la otra excepto por la camisa de acoplamiento rellena de acero, los extremos de las varillas deben de ser cortados con sierra o por algún otro medio con tolerancia menor de 1.5 grados de escuadra respecto al eje de la varilla. El corte de la escuadra de la varilla generalmente incrementara el costo de las varillas cortadas convencionalmente. Un dispositivo de contacto en el extremo debe de ser de conservar a las varillas en contacto concéntrico. En los términos siguientes se describen cuatro de conexión mecánica solo de compresión disponibles comercialmente.

- Configuración.
- Tamaño de varillas que pueden empalmarse
- Capacidad de empalmar
- Procedimientos de instalación.

a. Camisa de acoplamiento de acero con pernos.

Hay dos camisas de acoplamiento de acero con pernos. La acción de sujeción lateral producida por las camisas de acoplamiento ajustadas con pernos, asegura el contacto concéntrico de las varillas conectadas mecánicamente. La herramienta necesaria para instalar estas camisas de acoplamiento es una llave de tuercas.

Camisas de acoplamiento de acero tipo solido- Estas camisas son cascos cilíndricos con pestañas abiertas a un lado. Los pernos se insertan dentro de un agujero en las pestañas y jalan apretando fuertemente la camisa alrededor de las varillas cortadas a escuadra. El procedimiento de instalación es que se coloca en la varilla inferior y se aprieta el perno inferior para ajustar la camisa de acoplamiento a la varilla; la varilla superior se asienta en la camisa de acoplamiento ajustándose previamente. El ajuste de los pernos puede hacerse ya sea con una llave de tuercas de mano o herramienta mecánica.



Camisa de tipo fleje- Estas camisas de acoplamiento son aproximadamente la mitad de un casco cilíndrico con una pestaña doblada en un lado y ranuras en el otro lado, tirantes en forma de L se ajustan a través de la ranuras de la camisa de acoplamiento y se sujetan con pernos a la pestaña.

Las longitudes de la camisa de acoplamiento van desde 20 hasta 30 cm, dependiendo de los tamaños de varilla que se va a empalmar. Existen cuñas especiales de transición para insertarse en la camisa para permitir el empalme de varillas de distintos tamaños.

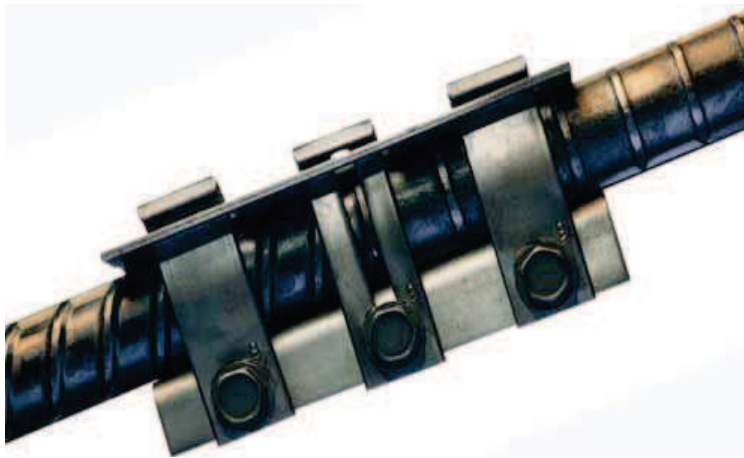


Figura N° 2 Camisa de acoplamiento tipo fleje.

b. Camisas de acoplamiento rellena de acero.

Se encuentra disponible una camisa de acoplamiento rellena de acero para aplicaciones solo a compresión. La configuración de esta camisa y su procedimiento de instalación son los descritos para la camisa de acoplamiento, que se dan en conexiones a tensión-compresión.

La diferencia entre las aplicaciones de esta camisa de acoplamiento rellena de acero solo para compresión, y la camisa de acoplamiento para tensión, consiste en la longitud de la camisa. Por ejemplo una camisa de acoplamiento de 7.5 cm de largo para conectar varillas solo para compresión, mientras que una camisa de acoplamiento de 23 cm de longitud se utiliza para la conexión mecánica a la tensión.

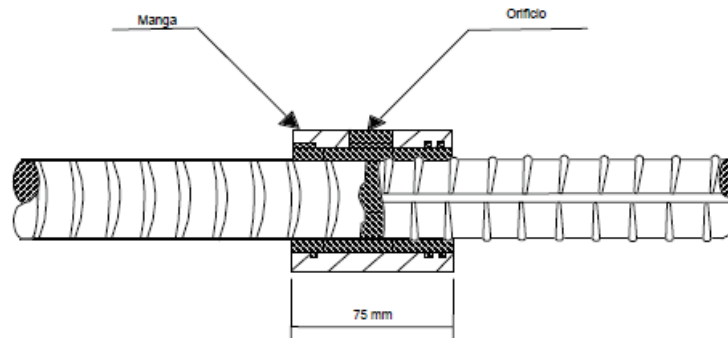


Figura Nº 3 Camisa de acoplamiento rellena de acero para compresión

c. Camisa de acoplamiento mediante una cuña de bloqueo

La camisa de acoplamiento por dos cuñas de bloqueo mediante extremos terminales de la varillas con concéntrico, mediante la una acción de sujeción lateral cuando las cuñas se introduce en la camisa. Estas camisas de acoplamiento son cilíndricas con un collar de pestañas aplanadas que han sido forjadas proporcionando una abertura alargada que se extiende en casi toda la costilla de casquillo. Ha sido diseñada una pieza en forma de cuña, con los bordes doblados a los lados, para oprimir los bordes de collar y poder deslizarse hacia abajo sobre las pestaña de la camisa de acoplamiento.

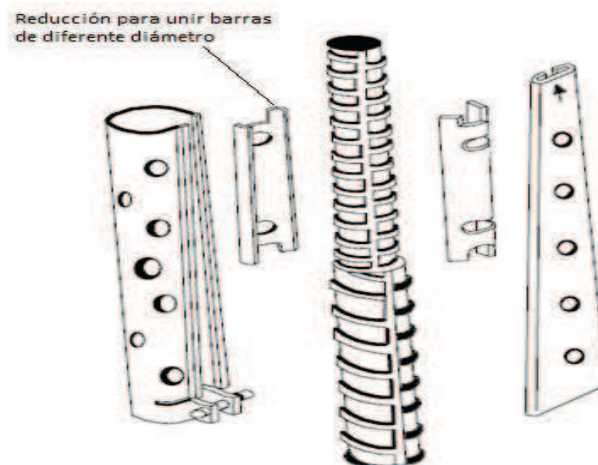


Figura Nº 4 Camisa de acoplamiento con cuña de bloqueo.

4.4. Conexiones mecánicas para tensión compresión.

Se describen 9 tipos de coplees comercialmente disponibles en términos de lo siguiente:

- Configuración.



- Capacidad de conectar varillas de diferentes diámetros.
- Preparación de los extremos de las varillas
- Equipo, herramienta de los materiales requeridos para hacer conexiones mecánicas.
- Procedimiento de instalación.

Todos los fabricantes especifican una capacidad total de tensión- compresión de acuerdo al ACI 318-08. Los sistemas de conexión mecánica de las varillas para pasajuntas se presentan a continuación:

a) Camisa de acoplamiento de acero estampado en frío

Esto consiste en un tubo de acero sin costura que se desliza sobre los extremos de las varillas de refuerzo y se deforma con el perfil de esta para producir un bloqueo mecánico. Pueden conectarse varillas del número 3 al número 12.

Para la instalación en la obra se utiliza una prensa hidráulica provista de un juego de troqueles deformando uniformemente la camisa de acoplamiento en la varilla de refuerzo en una serie de presiones traslapadas a lo largo de su longitud

No se requiere una preparación especial en el extremo de las varillas de manera que estos pueden cizallarse, cortarse con cierra-cinta o ser cortados con flama, sin embargo se recomienda una inspección en el extremo de las varillas. Estas pueden conectarse en cualquier orientación, puesto que no se requiere una posición especial de la prensa alrededor de la varilla.



Figura Nº 5 Camisa de acoplamiento de acero estampado en frío.



Figura Nº 6 Camisa de acoplamiento estampado en frío en un elemento.

b) Camisas de acoplamiento de acero forjado en frío con extremos de rosca actuando como coplees.

Este tipo de coplee consiste de dos piezas, en adición a las varillas conectadas siendo en ambas piezas están manufacturadas de un tubo de acero sin costura.

Los extremos de las varillas pueden cizallarse, cortarse con sierra-cinta o cortados con flama sin embarco se recomienda verificar los extremos de la varilla. Estas se colocan adec Camisa de acoplamiento de acero estampado en frío internos. Los coples se corrugan con el mismo perfil de la varilla para reducir un bloqueo mecánico. Las camisas de acoplamiento/coplees se estampa en la varilla utilizando una prensa de banco o una del tipo para la obra. El estampado puede tener lugar en la obra o en la planta del fabricante.

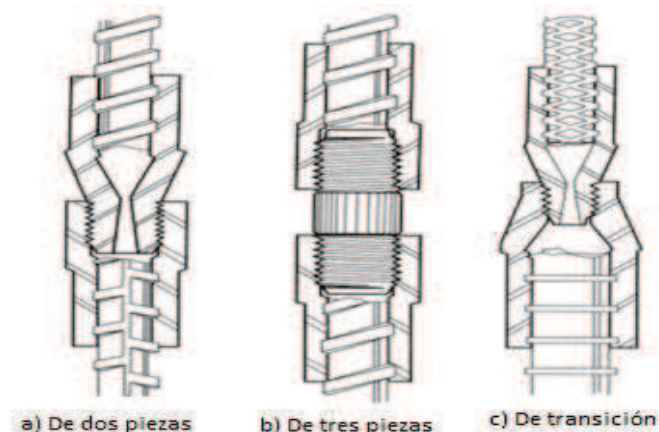


Figura Nº 7 Camisas de acoplamiento de acero forjado en frío con extremos de rosca actuando como coplees.



c) Camisa de acoplamiento de acero troquelado.

Este tipo de conexiones mecánicas consiste en una camisa de acoplamiento de acero que es enfriada hidráulicamente y se troquela en una sola operación a ambos extremos de la varilla de refuerzo en contacto.

Primeramente se desliza la camisa de acoplamiento sobre los extremos de las varillas en contacto y se fija en un de ellas mediante un tornillo de ajuste después un troquel hidráulico impulsa una matriz de embutir sobre toda la longitud de la camisa de acoplamiento fluya ejerciendo presión alrededor de las corrugaciones de ambas varillas.

Mediante este procedimiento se puede conectar cualquier tipo de varilla corrugada desde el número 5 hasta el numero 12. También hay disponibles camisas de acoplamiento de troquelados de transición para las varillas del diámetro inmediata superior.



Figura N° 8 Camisa de acoplamiento de acero troquelado

d) Camisa de acoplamiento de acero forjado en caliente.

Este tipo de camisas de acoplamiento consiste de una camisa de acero maleable fresado que se desliza sobre los extremos de la varilla de refuerzo que se va a conectar y se corruga a la misma configuración de las varillas.

La instalación de estas camisas requiere de una forja u horno especial para calentar la camisa, una bomba hidráulica y una prensa para corrugar y su instalación consiste en colocar una mordaza para soportar la varilla inferior en una posición determinada, colocar la prensa hidráulica en posición, colocar la



misa de acoplamiento calentada sobre la varilla que se va a conectar, colocar la otra varilla en la camisa de acoplamiento y corrugar la camisa aun se encuentre caliente. No se requiere de una preparación especial.



Figura Nº 9 Camisa de acoplamiento de acero forjado en caliente.

e) Camisas de acoplamiento rellenas de mortero

Estas camisas consisten en una camisa de acero en forma de tronco doblemente alargada con corrugaciones en la pared interior similares a las varillas de refuerzo. Esto consiste en introducir un mortero patentado sin contracción, de alta resistencia, en la camisa de acoplamiento y alrededor de las varillas, utilizando una bomba de baja presión. No se requiere de preparación especial en los extremos.

El acoplamiento puede quedar recubierto con epóxico o con zinc; sin embargo se puede utilizar acoplamientos para varillas de los números 10 y 12 que se fabrican para la conexión mecánica para varilla de grado 60 o 75 (5250 kg/cm²). Para conectar la varilla de refuerzo con otros diámetros del grado 75 se utiliza una camisa con un diámetro mayor que le corresponde al acoplamiento especificado de las varillas de grado 60.

Las camisas de acoplamiento rellena de mortero se utiliza para empalmar varillas verticales colocando la camisa sobre la varilla inferior hasta que hace contacto con el reten de la varilla de refuerzo que se encuentra dentro de la camisa, se llena con mortero cementante la varilla luego se inserta totalmente

la varilla superior y se le sostiene hasta que el mortero alcanza a estar lo suficientemente resistente como para soportar la varilla, se utiliza para empalmar las varillas horizontales mediante la inserción en la camisa en la longitud apropiada, de los extremos de ambas varillas, sellando las camisas en cada extremo, y llenando las camisas mediante mortero a presión.

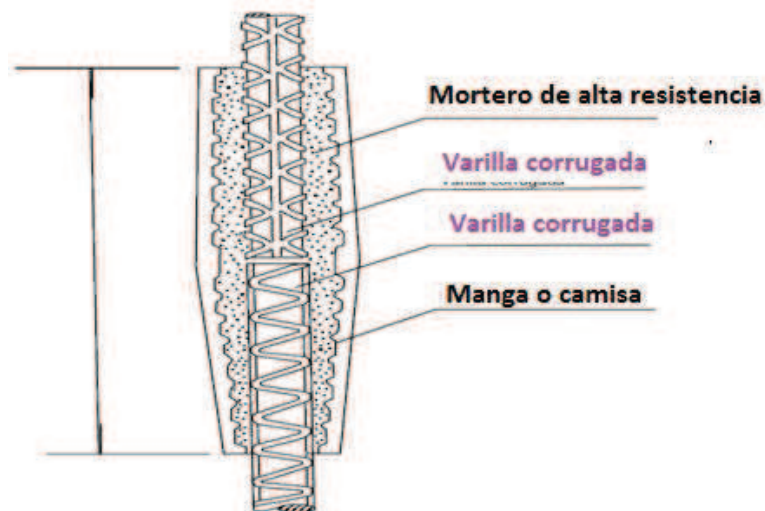


Figura Nº 10 Camisa de acoplamiento rellena de mortero.

f) Coplee para varillas de refuerzo corrugadas roscadas.

Se utiliza una varilla de refuerzo que cumpla con la norma ASTM 615, excepto por las marcas, con corrugaciones laminadas formando una rosca. Las varillas se pueden conectar mecánicamente utilizando coplees roscados y tuercas como se muestra en la figura 12. Esta conexión mecánica se encuentra disponible desde los diámetros del número 6 hasta el número 12 también se encuentran los accesorios para proporcionar anclajes de extremo en el concreto. Las varillas se conectan entre sí mecánicamente utilizando uno de los dos métodos siguientes:

- En aquellas instalaciones donde puede guiarse una de las dos varillas, una camisa de acoplamiento se une a los extremos de las dos varillas opuestas y estas se aprietan entre sí. En las conexiones mecánicas que trabajan en compresión, los extremos de las varillas deberán ser perpendiculares con una tolerancia de $1\frac{1}{2}$ grados y podrán contarse a sierra o rueda abrasiva.
- En aquellas instalaciones donde ninguna de las varillas que se van a conectar pueden girarse, el coplee se une en el extremo de las dos varillas opuestas y se aprieta una tuerca de presión contra cada extremo del coplee.



En todas las conexiones mecánicas que se han descrito los componentes de montaje se atornillan juntos. Los valores del momento de torsión tienen un rango entre 21 a 104 kg-m, para diámetros del número 6 al 11, y de 207 a 414 kg-m para los diámetros del número 14 y 18, respectivamente. Existen las llaves hidráulicas de torsión para alcanzar los mayores valores del momento de torsión. Pueden resultar menores los momentos de torsión requeridos dependiendo de los requisitos específicos del proyecto. No se aplican requerimientos especiales de limpieza para los extremos de las varillas. Se pueden empalmar diferentes diámetros de varilla. Estas deberán conservar una separación libre de $1 \frac{1}{2}$ veces de diámetro de la varilla a fin de proporcionar espacio para el atornillado.

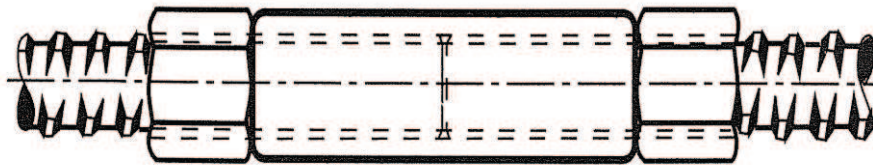


Figura Nº 11 Coplee para varilla de refuerzo corrugado y con rosca.

g) Coplee de acero ahusado y roscado.

Los coplees de acero ahusado y roscado como su nombre lo dice tienen roscas interiores ahusadas, en los extremos de las varillas de refuerzo que sean compatibles con las roscas ahusadas del cople. La rosca ahusada elimina el posible daño a la rosca, o el atoramiento antes de que se haya completado totalmente el ajuste de la rosca.

El corte para las roscas de los extremos pueden hacerse mediante fresado en el taller del fabricante o en la obra. Deberían protegerse los extremos roscados contra algún daño que pudiese existir mediante el embarque o el traslado hasta el sitio. Las varillas se pueden conectar en cualquier posición ya que la instalación se lleva a cabo roscando el coplee para una varilla y adoptando la varilla compatible al coplee.

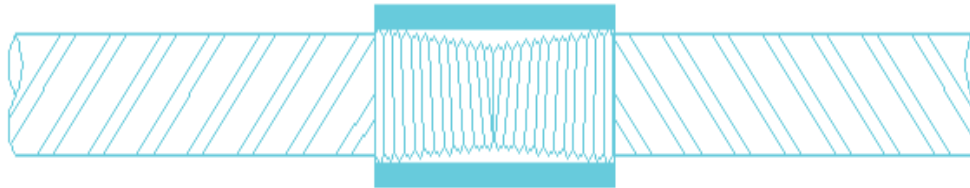


Figura Nº 12 Coplee de acero con rosca ahusada.

h) Coplee con roscas rusticas estándar.

Estos coplees tienen roscas fresadas internamente y requieren roscas compatibles exteriores en los extremos de las varillas. El roscado exterior compatible puede ser fresado o limado. Podría ser que el roscado laminado incremente al la resistencia de la varilla a través del trabajo en frío, si bien este efecto no se puede predecir cuantitativamente. Por consiguiente el diámetro de la varilla especificada deberá establecerse con base en su esfuerzo de cedencia (kg/cm^2) y el área neta, a menos que unos ensayos y procedimientos de control adecuados sean capaces de justificar una evaluación menos conservadora de la resistencia de la varilla en la rosca.

El roscado en el extremo de la varilla reducirá la sección transversal de la varilla nominal aproximadamente entre 15% y 25% dependiendo el tamaño del roscado. Puede compensarse el efecto de la reducción del área de la resistencia, si se especificase material de un grado mayor, o engrosado los extremos de las roscas proporcionalmente a la reducción de las mismas. Sin embargo es necesario advertir que solo el hecho de utilizar una varilla de refuerzo de mayor resistencia o de mayor diámetro podría ser insatisfactorio en la junta sísmica, si la sección transversal a través de las roscas se llegase a la fractura antes que ocurra la cedencia en la porción sin roscar de la varilla.

Las roscas en los extremos pueden ser prefabricadas por los distribuidores de los coplees o bien pueden ser realizados en sitio de obra. Deberá verificarse la resistencia efectiva que se obtienen en las conexiones tratadas en obra.



Figura N° 13 Coplee con rosca rustica

4.5. Sistema de conexión mecánica de pasajuntas.

Los pasajuntas se emplean para transferir a través de las juntas de construcción, la tensión y/o la compresión entre las varillas de refuerzo alojadas en ambos lados de dicha junta.

La siguiente información no es aplicable a una varilla de refuerzo colocada a un lado de la junta, conectada mecánicamente con algún tipo de dispositivo de anclaje en el otro lado de la junta. Estos sistemas tienen una ventaja de permitir la continuidad del refuerzo en el cruce de las juntas de construcción sin penetración de la cimbra.

a. cople forjado íntegramente.

En este sistema, el dispositivo de conexión mecánica se manufactura directamente mediante dos varillas de refuerzo. Esto representa la derivación del cople de dos piezas forjado íntegramente. Cada una de las varillas de refuerzo que componen la conexión mecánica se altera mediante una operación de manufactura, la cual produce una porción hembra o macho, adecuada para conectar las dos varillas. Se forja una varilla de refuerzo, de tal manera que proporcione un extremo con un cople con pestañas integrales, con roscas internas. Otra varilla de refuerzo (el extremo del pasajuntas) tiene un extremo relleno íntegramente, con roscas externas.

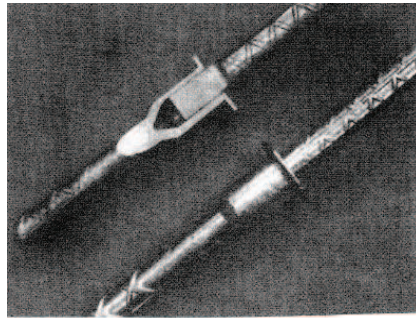


Figura N° 14 cople forjado íntegramente.

b. Cople separado por rosca estándar

En este sistema se usa un cople con pestañas que está separado, este es una derivación del cople de tres piezas. El cople se fabrica con un material que cumpla con la norma ASTM 108 que cubre las composiciones químicas adecuadas, acabados al carbón, estiramiento en frío forjado en caliente, laminado en frío y tratamiento térmico, teniendo un tope interno positivo a la mitad de su longitud. El tope garantiza que la varilla de refuerzo esté roscada desde cada extremo a la profundidad apropiada. La placa cuadrada de base se estampa o se suelda a cada una de los extremos del cople. El cople estándar tiene el mismo tamaño de la rosca a cada lado del tope.

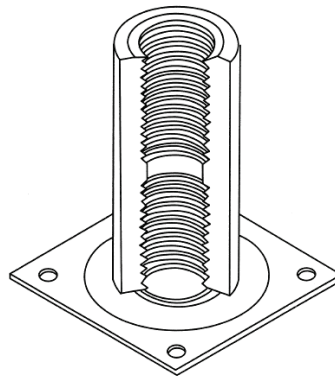


Figura N° 15 cople separado por rosca estándar.

c. Cople para varilla de refuerzo corrugado roscado.

Este sistema es una ampliación para proporcionar capacidad de conexión de pasajuntas, utilizando un cople de forma hexagonal con una placa de forma triangular. Puesto que la varilla de refuerzo es especial con corrugaciones tipo rosca, no se requiere preparación especial en los extremos de la varilla, excepto que uno de los extremos de la varilla debe tener una tolerancia de $1\frac{1}{2}$ grados respecto a la escuadra o deberá emplearse una tuerca de presión.



Figura N° 16 cople para varilla corrugada roscada.

d. Cople de acero estampado en frío.

El cople de estampado en frío básicamente es el mismo que el cople hembra con extremos roscados. Estos coples tienen placas de base con agujeros, para que se puedan clavar a la cimbra de madera como ocurre en otras conexiones de los pasa juntas. Se pueden utilizar pernos para sujetar estos coples a un costado de la cimbra de acero.

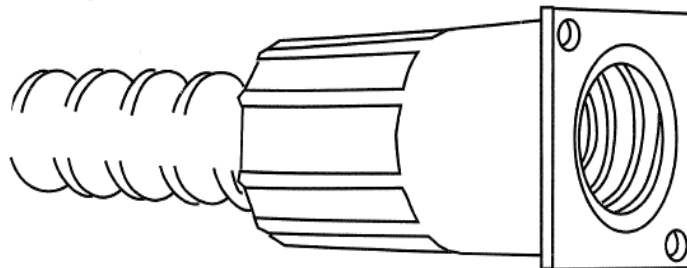


Figura N° 17 cople de acero estampado en frío.

4.6. Conexión mecánica solo de tensión.

En el siguiente párrafo se describe solo una conexión mecánica con capacidad a la tensión. Este tipo de conexiones se utiliza en situaciones donde el refuerzo solo se requiere para tensión, tal como para los anillos de las columnas, las losas apoyadas en el terreno, o el refuerzo para la contracción y temperatura

I. Camisa de acoplamiento de acero con cuña

La camisa de acoplamiento de acero con una cuña hincada hidráulicamente, se diseña principalmente para conexiones mecánicas con varillas de refuerzo de diámetro pequeño. La camisa de acoplamiento tiene una sección transversal en



forma ovalada, la cual permite el traslape de dos varillas de refuerzo en el mismo diámetro en la camisa de acoplamiento. El pasador de la camisa se introduce por medio de un martinete hidráulico operado a mano.



Fig N°18 Camisa de acoplamiento de acero con cuña

4.7. Proceso de forjado en frío. (Recalcadora y roscadora de varilla de refuerzo).

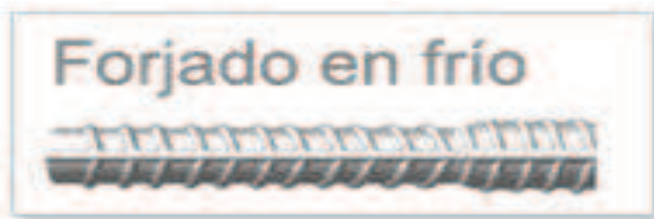
La tecnología de conexión de varilla de refuerzo recalcada y roscada se ha convertido en una nueva tendencia en el campo de conexión mecánica de varilla de refuerzo. Se percibe como un logro fundamental en la industria de la construcción que participa en el mercado internacional debido a sus ventajas, beneficio económico y sencilla manipulación del producto. Esta tecnología ha realizado un gran avance y es lo último en conexiones para varillas de refuerzo. Crea la gran resistencia de la varilla mediante la extrusión en frío para ejercer las ventajas de la conexión de roscado en términos de economía, tiempo y ambientales en comparación con la técnica de soldadura, etc.

Con el uso de esta tecnología, este producto necesita de las máquinas de recalcado y roscado, acoplamiento recalcado y roscado con diámetro de 25 a 40 mm. La primera máquina es de preparación para la conexión de acero corrugado en proyectos de construcción y se utiliza principalmente para alterar el final de la varilla de refuerzo, aumentar el área y ampliar la resistencia. Sin embargo, la segunda máquina se utiliza para crear la rosca en el extremo de la varilla después extrusión en frío.



El extremo de la varilla de refuerzo se corta a escuadra y a la dimensión requerida.

Figura Nº 19 varilla cortada para proceso de extrusión.



El extremo de la varilla de refuerzo se agranda (hay un ensanchamiento en el diámetro de la varilla) mediante un proceso patentado.

Figura Nº 20 Varilla extruida.



El extremo de la varilla anteriormente se rosca mediante un proceso patentado de roscado en frío sin perder el diámetro de la varilla.

Figura Nº 21 Varilla roscada

4.8. Conexiones mecánicas por soldadura.

Este tipo de empalme se realiza colocando las barras una sobre otra, o de cualquier forma que facilite la ejecución y amarrando las barras con alambre en toda la longitud de la soldadura (ver figura 17). Cuando se trate de barras lisas, la longitud de la soldadura deberá ser mayor o igual que la longitud de anclaje correspondiente y se terminaran las barras en gancho o en patilla normal según trabajen a tracción o a compresión respectivamente (ver figura 18).

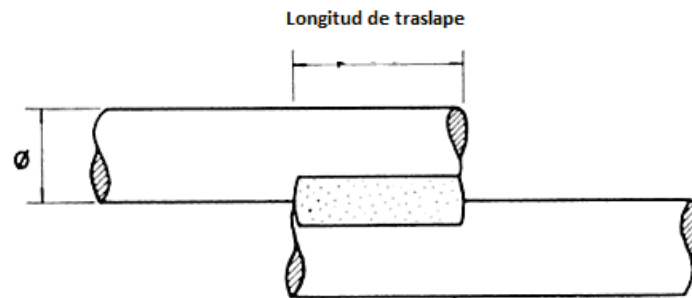


Figura N° 22 empalme por soldadura tipo traslape

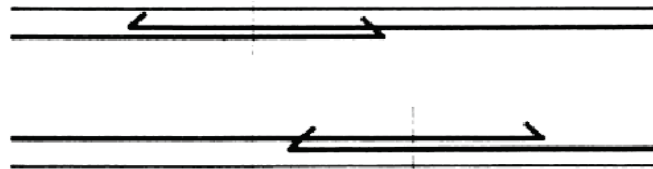


Figura N° 23 Barras lisas soldadas con terminación en gancho o patilla.

Cuando se trate de barras de alta adherencia, la longitud de la soldadura no será inferior a la indicada para longitud de anclaje y se dispondrán de ganchos ni patillas. Los empalmes soldados normalmente se usan para varillas de diámetros mayores (# 6 ó mayores), estos tipos de conexiones no deben de tener excentricidades en el refuerzo y son colocados alternados y con varillas continuas con distancias mayores a 60 veces el diámetro de la más gruesa de las barras.

Siempre que la soldadura se realice con arreglo a las normas de buena práctica de esta técnica, y a reserva de que el tipo de acero de las barras utilizadas presente debidas características de soldabilidad, los empalmes de esta cales podrán ejecutarse:

- A tope por resistencia eléctrica, según el método llamando por chispas, que incluye en su ciclo un periodo de forja.
- A tope al arco eléctrico, achaflanando los extremos de las barras.
- A soldadura de cordones longitudinales, si las barras son de diámetro no superior a 25 mm.

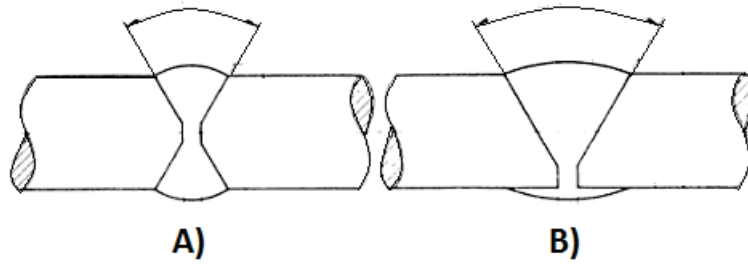


Figura Nº 24 Empalmes por soldadura a tope.

No se podrán disponer empalmes por soldadura en los tramos curvos del trazado de las armaduras. En cambio, se admitirá la presencia en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes, soldados a tope, siempre que su número no sea superior total de las barras que constituye la armadura en esta sección.



TEMA V Equipos de trabajo.

5.1. Máquinas de habilitado.

El equipo de trabajo para la fabricación de las diferentes piezas de un elemento de una estructura se presentan en una gran cantidad de maquinaria ya sea para el habilitado a pie de obra o su fabricación en planta y la componen diferentes tipos de máquinas tales como las cortadoras, dobladoras, extrusoras y forjadoras en frío. La introducción de este tipo de maquinaria ha llevado a que el proceso de trabajo sea competente y en menos tiempo dando a continuación algunas especificaciones técnicas de cada una de estas herramientas de trabajo.

5.2. Cortadoras de varilla.

Las cizalladoras electromecánicas particularmente son robustas, especialmente están diseñadas para trabajos de alto rendimiento en cualquier tipos de obra o planta de habilitado durante las 24 hrs. Su cuerpo es monoblock de acero fundido y engranes interiores., teniendo una vida útil de 40 años. Estas maquinas son seguras, con un mantenimiento mínimo y económico, equipadas con cuchillas de 8 aristas de corte ya sea en redondo o cuadrado

Para el transporte de la máquina será conveniente la cooperación de varios operarios para garantizar un transporte seguro de la misma.

Al transportar la máquina, ésta deberá estar bien asegurada para evitar deslizamientos, vuelcos y golpes. Este tipo de maquinas tienen una argolla de izado para cuando sea necesario suspenderla con grúa o similar. Para su desplazamiento habitual tienen 4 ruedas, y se trasladan empujando. El cual la argolla siempre debe estar siempre puesto, ya que el orificio que queda al retirarlo es por donde se llena el aceite de la máquina.

La máquina debe situarse en una superficie horizontal y sin irregularidades cuya compresión mínima garantizada no sea inferior a 15 kg/cm².

- Cerca de la zona de colocación tienen que estar dispuestas las fuentes de alimentación de energía eléctrica.
- El terreno de apoyo debe tener una capacidad adecuada al peso de la máquina, liso y horizontal para conseguir un apoyo estable.
- El ambiente tiene que tener una iluminación adecuada para realizar con seguridad las intervenciones de uso y mantenimiento de la máquina.
- El área de trabajo tendrá las dimensiones adecuadas a la máquina y al material de elaboración a manipular.
- Para realizar con seguridad las intervenciones de uso y mantenimiento de la máquina hay que mantener una distancia de las paredes de al menos 1 m.

- Siempre ha de ser posible alcanzar fácilmente los mandos.
- El área de trabajo deberá estar protegida de los agentes atmosféricos, como lluvia o nieve.
- Ficha técnica:



Figura Nº 25 Cortadora de varilla eléctrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

ACERO REDONDO (límite elástico) ROUND STEEL (yield strength) ACIER ROND (limite élastique)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TENSILE STRENGTH RÉSISTENCE A LA TRACTION	C-25H		CRM-35				C-35H				CRM-45				C-45H				CRM-55					
		Número de barras / Number for bars / Nombre des barres																							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
250 N/mm ²	450 N/mm ² 65.000 P.S.I.	25	16	14	10	35	25	16	12	32	20	16	12	45	32	20	16	45	32	32	14	55	40	32	28
400 N/mm ²	650 N/mm ² 90.000 P.S.I.	22	16	12	10	32	22	16	12	28	20	16	12	40	28	20	16	38	25	20	14	50	35	28	22
500 N/mm ²	850 N/mm ² 120.000 P.S.I.	20	14	12	10	28	20	16	12	25	18	14	12	35	25	20	16	35	25	18	14	40	28	25	20
Número de cortes por minuto Cuts per minute Nombre de coupes par minute	cpm	37				37				35				31				22				33			
Potencia del motor Engine power Puissance du moteur	kW	2,2				2,2				4				2,2				5,5				3			
Peso neto / Net weight / Poids net	kg	135				400				255				750				434				1000			
Dimensiones / Dimensions / Dimens	mm	660 x 490 x 690				1180 x 530 x 670				844 x 639 x 720				1500 x 580 x 860				900 x 660 x 790				1810 x 660 x 970			

Tabla Nº4. Ficha técnica de cortadora

5.3. Dobladoras de varilla.



Este tipo de maquinaria electromecánica están especialmente diseñadas para trabajos pesados tanto en obra como en planta de habilitado. Pueden trabajar durante las 24 hrs los 365 das del año teniendo una vida útil de 40 años. Estos equipos cuentan con plato de doblado de gran diámetro, de impresionante robustez con un motor-freno directo al reductor y protegido contra al sobrecalentamiento.

Estas maquinas cuentan con dos velocidades, con reglas móviles o fijas, rodillos laterales, protector mecánico de tres ángulos, dos sentidos de giro con pedal. Así mismo se pueden equiparse con un programador que puede memorizar 300 figuras con 10 ángulos y un contador de unidades. No obstante estos tipos de maquinas puede ser manual.

- Cerca de la zona de colocación tienen que estar dispuestas las fuentes de alimentación de energía eléctrica.
- El terreno de apoyo debe tener una capacidad adecuada al peso de la máquina, liso y horizontal para conseguir un apoyo estable.
- El ambiente tiene que tener una iluminación adecuada para realizar con seguridad los trabajos y el mantenimiento de la máquina.
- El área de trabajo tendrá las dimensiones adecuadas a la máquina y al material a manipular.
- Para realizar con seguridad las intervenciones de uso y mantenimiento de la máquina hay que mantener una distancia de las paredes considerable al material a manipular.
- Debe ser posible el alcance del pedal para una mayor comodidad en la manipulación.
- El área de trabajo deberá estar protegida de los agentes atmosféricos, como lluvia o nieve.
- Ficha técnica:



Figura Nº 26. Dobladoras de varilla eléctrica recomendados para trabajos a pie de obra.



Figura Nº 27 Doblado de la varilla con maquinaria.



TABLA DE BULONES PARA DOBLADO DE ACERO ESTRUCTURAL				
MANDRIL DE DOBLEZ INTERIOR	Nº	Ø DE VARILLA		AREA
		mm	PULG	
BULÓN				cm ²
35 mm	2.5	7.9	5/16"	0.49
40 mm	3	9.5	3/8"	0.71
48 mm	4	12.7	1/2"	1.27
48 mm	5	15.6	5/8"	1.99
120 mm	6	19.1	3/4"	2.87
160 mm	8	25.4	1"	5.07
280 mm	10	31.8	1 1/4"	7.94
280 mm	12	38.1	1 1/2"	11.4

Tabla Nº 5. Dobleces de radio interior para varilla de la maquinaria ALBA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

ACERO REDONDO (límite elástico) ROUND STEEL (yield strength) ACIER ROND (limite élastique)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TENSILE STRENGTH RÉSISTENCE A LA TRACTION	DAR-35S		DAR-35E DAR-35EP		DAR-45S			DAR-45 DAR-45P		DAR-55 DAR-55P					
		Número de barras / Number for bars / Nombre des barres														
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
250 N/mm ²	450 N/mm ² 65.000 P.S.I.	Ø mm														
		35	28	22	16	14	45	35	28	25	18	55	40	35	25	20
400 N/mm ²	650 N/mm ² 90.000 P.S.I.	28	25	20	16	14	40	32	28	22	18	45	38	32	22	18
500 N/mm ²	850 N/mm ² 120.000 P.S.I.	28	22	20	16	14	35	28	25	22	18	45	35	28	22	18
Velocidad de plato Turntable speed Vitesse du plateau	rpm	13		10/20		11,6			8/16		5/10					
Potencia del motor Engine power Puissance du moteur	kW	2,2				4			3		4					
Peso neto / Net weight / Poids net	kg	380		390		520			640		1050					
Dimensiones / Dimensions / Dimens	mm	986 x 687 x 930		1122 x 704 x 930		1171 x 790 x 955			1346 x 790 x 955		1566 x 854 x 955					

Tabla Nº6 Ficha técnica de dobladora.

5.4. Extrusora de acero

La extrusión en frío para el acoplamiento de varillas de refuerzo se hace mediante una presión hidrostática que se le suministra a las barras generando una deformación plástica, a este tipo de extrusión se le conoce como extrusión por impacto ya que el pistón de la extrusora horizontal tiende a deformar el extremo de la varilla con un aumento de sección para que cuando se llegue al forjado no haya una disminución en el diámetro de la varilla (ver figura 24 y 25).



Esta maquinaria está diseñada para dos tipos de uso de extruido ya sea en obra o en planta de habilitado y puede extruir varillas del número 8 al número 12.

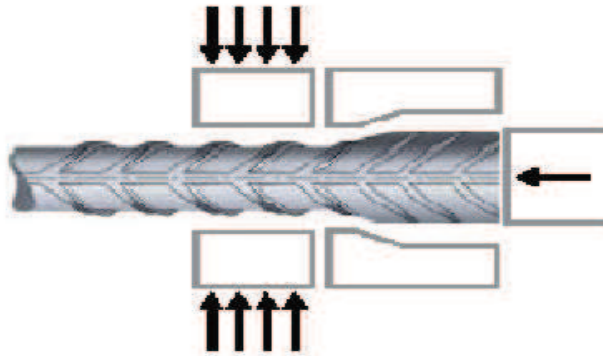


Figura Nº 28 Extrusión de varilla.



Figura Nº 29. Varilla roscada



Figura Nº 30. Extrusora en frío Linying Building Materials technology Co, Ltd.



Rango de diámetro de varilla	$\varnothing 16 - \varnothing 40\text{mm}$
Flujo de bomba de aceite	5L/min
Potencia nominal	$< 60\text{Mpa}$
Potencia del motor eléctrico	4kw
Distancia de desplazamiento del pistón	100mm
Tamaño	1225×570×1100mm
Peso	597kg

Tabla Nº 7 Ficha técnica de extrusora en frio

5.5. Roscadora de varilla de refuerzo en frio.

Este tipo de máquinas está diseñada para el roscado o recalado en frio para el acero de refuerzo que va a ser unido por una conexión mecánica del tipo flexión-compresión, así mismo cuenta con un sistema electromecánico que va devastando el extremo del hacer de refuerzo del que ya fue extruido y así de esta manera no perder el diámetro nominal del acero de refuerzo contando con un proceso muy sencillo, seguridad y sin agentes inflamables y se adapta en cualquier tipo de clima.

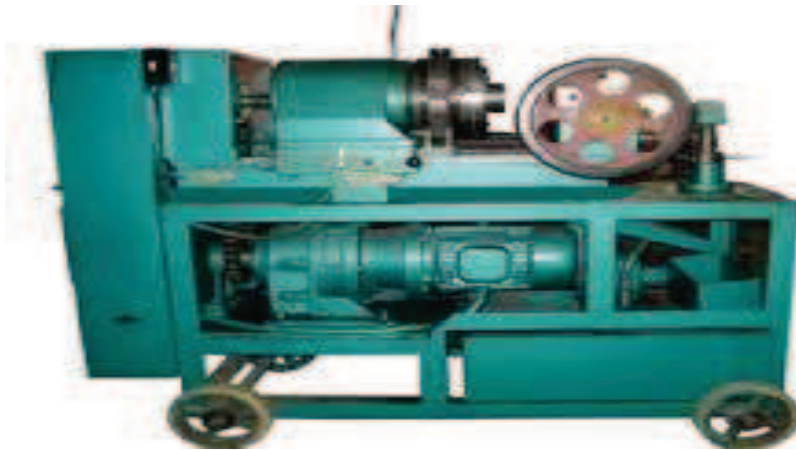


Figura Nº 31. Forjadora en frio Linying Building Materials technology Co, Ltd.



OPTIMIZACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO POR MEDIO DE CONEXIONES MECÁNICAS

FES ARAGÓN

INGENIERÍA CIVIL



Rango de diámetro de varilla	$\varnothing 16 - \varnothing 40\text{mm}$
Velocidad de alisado	32r/min
Velocidad de retroceso	64r/min
Potencia del motor eléctrico	2.4/3kw
Distancia de movimiento del cabezal	150mm
Tamaño	1325×570×1070mm
Peso	537kg

Tabla N°8 Ficha técnica de forjadora en frío.



TEMA VI

6.1. Normativa aplicable

6.1.2. Reglamento de Construcción del Distrito Federal (R. C. D. F.):

En el Reglamento de Construcción del Distrito Federal en el Título séptimo capítulo 3 de los materiales y procedimientos de construcción en el artículo 200 menciona que los materiales empleados en la construcción deben de ajustarse a las siguientes disposiciones:

- La resistencia, calidad y características de los materiales en la construcción, serán las que señalen en las especificaciones de diseño y los planos constructivos registrados y deben de satisfacer las Normas del Reglamento (R. C. D. F.) y las Normas Oficiales Mexicanas (N.O.M.) o Normas Mexicanas (NMX).

6.2. Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción Estructuras de Concreto.

En las normas técnicas complementarias se presentan las disposiciones para el diseño de estructuras de concreto, incluido el concreto simple y concreto reforzado (ordinario y presforzado).

El concreto de resistencia normal empleado para fines estructurales puede ser de dos clases: clase 1, con un peso volumétrico en estado fresco superior a 22 kN/m^3 (2.2 kg/m^3) y clase 2, con un peso volumétrico en estado fresco comprendido entre 19 y 22 kN/m^3 (1.9 y 2.2 kg/m^3). Para obras clasificadas como del grupo A o B1 en los que los requisitos adicionales para concretos de alta resistencia con resistencia especificada a la compresión, f_c' , igual o mayor que 40 MPa (400 kg/cm^2).

6.2.1. Acero.

Como el refuerzo ordinario para concreto pueden usarse barras de acero y/o malla de alambre soldado. Las barras serán corrugadas con la salvedad que se indique y deberá cumplir con las normas NMX-C-407-ONNCE, NMX-B-294 o NMX-B-457; se tomará en cuenta las restricciones al uso de alguno de estos aceros incluidas en las presentes normas.



6.2.2. Anclaje

La fuerza de tensión o compresión que actúa en el acero de refuerzo en toda la sección debe desarrollarse a cada lado de la sección considerada por medio de adherencia en una longitud suficiente con algún dispositivo mecánico.

6.2.3 Las barras rectas.

La longitud de desarrollo l_{d1} en la cual se considera una barra a tensión se ancla de modo que desarrolle su esfuerzo de fluencia, se obtendrá multiplicando la longitud básica. l_{db} dada por la ecuación N° 1 por el factor o los factores indicados en la tabla 11. Las disposiciones de esta sección son aplicables a barras de diámetro no mayor que 38.1 mm (número 12).

$$(L_{db} = \frac{a_s f_y}{3(c+k_{tr}\sqrt{f'_c})} \geq 0.11 \frac{a_b f_y}{\sqrt{f'_c}}) \quad \text{Ecuación N°1}$$

donde:

a_s = área transversal de la barra en cm.

a_b = diámetro nominal de la barra en cm.

c = separación o recubrimiento; úsese el menor de los valores siguientes:

- distancia del centro de la barra a la superficie de concreto más próxima;
- la mitad de la separación entre centros de barras.

k_{tr} = índice de refuerzo transversal; igual a $(\frac{f_{yv}}{10 \text{ sn}})$ (Ecuación N°2), si se usan MPa y mm,

$$(A_{tr} f_{yv} / 100 \text{ sn}, \text{ kg/cm}^2 \text{ y cm}). \quad \text{Ecuación N°3}$$

A_{tr} = área total de las secciones rectas de todo el refuerzo transversal comprendido en la separación s , y que cruza el plano potencial de agrietamiento entre las barras que se anclan;

f_{yv} = esfuerzo especificado de fluencia de refuerzo transversal.

s = máxima separación centro a centro del refuerzo transversal, en una distancia igual a l_d .



n = número de barras longitudinales en el plano potencial de agrietamiento (ver Ecuación N°2).

Por sencillez en el diseño, se permite suponer $K_{tr}=0$, aunque haya refuerzo transversal.

En ningún caso l_d será menor que 300 mm.

La longitud de desarrollo, l_d , de cada barra que forme parte de un paquete de tres barras será igual a la que requeriría si estuviera aislada, multiplicada por 1.20. Cuando el paquete es de dos barras no se modifica l_d .

Nº de VARILLA	LONGITUD DE ANCLAJE O LONGITUD DE DESARROLLO EN cm							
	TIPO DE CONCRETO							
	250 kg/m ³	300 kg/m ³	350 kg/m ³	400 kg/m ³	450 kg/m ³	500 kg/m ³	550 kg/m ³	600 kg/m ³
3	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
4	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
5	46.99	42.89	39.71	37.15	35.02	33.22	31.68	30.33
6	67.77	61.86	57.27	53.57	50.51	47.92	45.69	43.74
8	119.71	109.28	101.17	94.64	89.23	84.65	80.71	77.27
10	187.48	171.14	158.45	148.21	139.74	132.57	126.40	121.02
12	269.17	245.72	227.49	212.80	200.63	190.33	181.48	173.75

Tabla N°9. Longitud de desarrollo de barras a tensión

Nº de VARILLA	LONGITUD DE ANCLAJE O LONGITUD DE DESARROLLO CON MAS DE 30 CM BAJO DE ELLA							
	TIPO DE CONCRETO							
	250 kg/m ³	300 kg/m ³	350 kg/m ³	400 kg/m ³	450 kg/m ³	500 kg/m ³	550 kg/m ³	600 kg/m ³
3	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
4	48.73	44.48	41.18	38.52	36.32	34.46	32.85	31.45
5	76.35	69.70	64.53	60.36	56.91	53.99	51.48	49.29
6	110.12	100.52	93.07	87.06	82.08	77.87	74.24	71.08
8	194.53	177.58	164.41	153.79	144.99	137.55	131.15	125.57
10	304.65	278.11	257.48	240.85	227.07	215.42	205.39	196.65
12	437.41	399.30	369.68	345.80	326.02	309.29	294.90	282.34

Tabla N° 10 Longitud de desarrollo de barras cuando hay mas de 300 mm bajo ellas.



FACTORES DE MODIFICACION BASICA DE DESARROLLO	
Barras de dimatro 19.1 MM (# 6) o menor	0.8
Barras horizontales o inclinadas colocadas que de baja de ellas cuelen mas de 300 mm de concreto.	1.3
En concreto ligero	1.3
Barras con fy mayor de 412 Mpa (4200 Kg/ cm ²)	$2 - \frac{412}{fy} \cdot \left(2 - \frac{4200}{fy} \right)$
Barras torcidas en frio de diametro igual o mayor que 19.1 mm (# 6)	1.2

Tabla N° 11 Factores que modifican la longitud de desarrollo

6.2.4. Barras con dobleces.

Esta sección se refiere a barras a tensión que terminan con dobleces a 90 ó 180 grados que cumplan con un radio interior no menor de $fy/60\sqrt{f'c}$ (Ecuación N°4) o que la barra quede alrededor de otra de diámetro mayor, seguidos de tramos rectos de longitud no menor que 12db para dobleces a 90 grados, ni menor que 4db para dobleces a 180 grados. En estas barras se toma como longitud de desarrollo la longitud paralela a la barra, comprendida entre la sección crítica y el paño externo de la barra después del dobléz (ver fig. 27). La longitud de desarrollo se obtendrá multiplicando la longitud de desarrollo básica dada por la expresión

$$(0.076dbfy/\sqrt{f'c})$$

Ecuación N°5

por el factor o los factores de la tabla 12 que sean aplicables, pero sin que se tome menor que 150 mm ni que 8db.

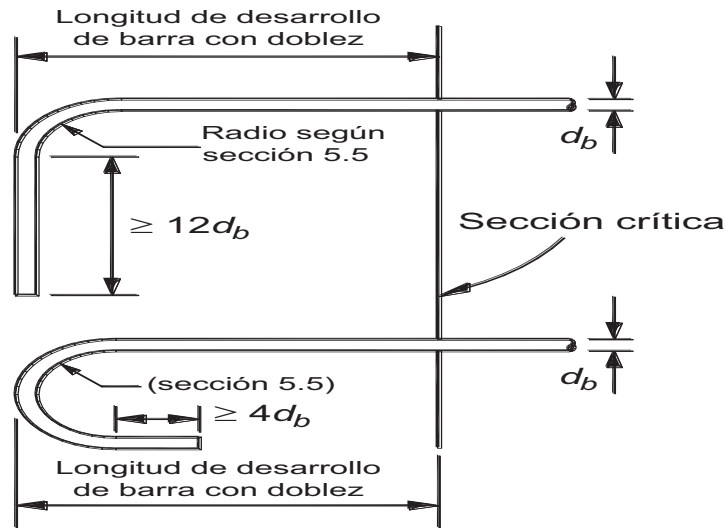


Figura N° 32. Dobleces y ganchos estándar.

FACTORES DE MODIFICACION BASICA DE DESARROLLO DE BARRAS CON DOBLECES	
Barras de diametro no mayor que 34.9 mm (numero 11), con un recubrimiento libre lateral (normal al plano del doblez) no menor que 60 mm, y para barras a 90 grados, con recubrimiento libre del tramo de barra recto despues del doblez no menor que 50 mm.	0.7
Barras de diametro no mayor que 34.9 mm (numero 11), confinadas en toda la longitud de desarrollo con estribos verticales u horizontales separados entre	0.8
En concreto ligero	1.3
Barras lisas	1.9
Barras cubiertas con resina epóxica, o con lodo bentonitico	1.2
Todos los otros casos	1

Tabla N°12. Factores de modificación de barras con dobleces.



6.2.5. Anclajes mecánicos

Cuando no haya espacio suficiente para anclar barras por medio de doblez, se pueden usar anclajes mecánicos. Estos deben ser capaces de desarrollar la resistencia del refuerzo por anclar, sin que se dañe el concreto. Pueden ser, por ejemplo, placas soldadas a las barras, o dispositivos manufacturados para este fin. Los anclajes mecánicos deben diseñarse y en su caso comprobarse por medio de ensayos. Bajo cargas estáticas, se puede admitir que la resistencia de una barra anclada es la suma de la contribución del anclaje mecánico más la adherencia en la longitud de barra comprendida entre el anclaje mecánico y la sección crítica. Elementos típicos en los que pueden ser necesarios los anclajes mecánicos son las vigas diafragma y las ménsulas.

6.2.6. Anclaje del refuerzo transversal.

El refuerzo en el alma debe llegar tan cerca de las caras de compresión y tensión como lo permitan los requisitos de recubrimiento y la proximidad de otro refuerzo.

Los estribos deben rematar en una esquina con dobleces de 135 grados, seguidos de tramos rectos de no menos de $6d_b$ de largo, ni menos de 80 mm. En cada esquina del estribo debe quedar por lo menos una barra longitudinal. Los radios de doblez deberán de cumplir con un radio interior no menor de $f_y/60\sqrt{f'_c}$ o que la barra quede alrededor de otra de diámetro mayor.

Las barras longitudinales que se doblen para actuar como refuerzo en el alma deben continuarse como refuerzo longitudinal cerca de la cara opuesta si esta zona está a tensión, o prolongarse una longitud l_d más allá de la media altura de la viga si dicha zona está a compresión.

6.2.7. Dobleces del refuerzo.

El radio interior de un doblez no será menor que 5 veces el diámetro de la barra doblada, a menos que dicha barra quede doblada alrededor de otra de diámetro no menor que el de ella, o se confine adecuadamente el concreto, por ejemplo mediante refuerzo perpendicular al plano de la barra. Además, el radio de doblez no será menor que el que marca, para la prueba de doblado, respectiva a la Norma Mexicana que indica que la prueba de doblado se debe efectuar empleando probetas de suficiente longitud para asegurar un doblado libre y el dispositivo de prueba debe cumplir con una aplicación continua y uniforme durante



toda la operación de doblado; así como un movimiento sin restricción en los puntos de contacto con el dispositivo de doblado de modo que la varilla debe de estar en contacto con el mandril durante la operación de doblado.

En todo doblado o cambio de dirección del acero longitudinal debe colocarse refuerzo transversal capaz de equilibrar la resultante de las tensiones o compresiones desarrolladas en las barras, a menos que el concreto en sí sea capaz de ello.

6.2.8. Uniones de barras.

Las barras de refuerzo pueden unirse mediante traslapes o estableciendo continuidad por medio de soldadura o dispositivos mecánicos. Las especificaciones y detalles dimensionales de las uniones deben mostrarse en los planos. Toda unión soldada o con dispositivo mecánico debe ser capaz de transferir por lo menos 1.25 veces la fuerza de fluencia de tensión de las barras, sin necesidad de exceder la resistencia máxima de éstas. Para marcos dúctiles, se traslapara el refuerzo longitudinal solo si en la longitud del traslape se suministra refuerzo transversal de confinamiento en forma de hélices o estribos cerrado y traslapando solo en la mitad central del elemento.

6.2.9. Uniones de barras sujetas a tensión: Requisitos generales.

En lo posible deben evitarse las uniones en secciones de máximo esfuerzo de tensión. Se procurará, asimismo, que en una cierta sección cuando más se unan barras alternadas.

6.2.10. Unión de barras sujetas a compresión.

Si la unión se hace por traslape no debe ser menor que la longitud de desarrollo para barras a compresión según la longitud de desarrollo que será cuando menos el 60 % de la requerida a tensión y no se considerarán efectivas porciones dobladas y en ningún caso será menor de 200 mm, ni que $(0.01f_y - 10)db$ veces el diámetro de la barra.



6.2.11. Traslape.

La longitud de un traslape no será menor que 1.33 veces la longitud de desarrollo ld , calculada según la longitud de desarrollo lb , ni que menor que $(0.01fy-6)db$, (Ecuación N°6) veces el diámetro de la barra.

Cuando se une por traslape más de la mitad de las barras en un tramo de 40 diámetros, o cuando las uniones se hacen en secciones de esfuerzo máximo, deben tomarse precauciones especiales, consistentes, por ejemplo, en aumentar la longitud de traslape o en utilizar hélices o estribos muy próximos en el tramo donde se efectúa la unión.

6.2.12. Uniones soldadas o mecánicas

Si se usan uniones soldadas o mecánicas deberá comprobarse experimentalmente su eficacia.

En una misma sección transversal no deben unirse con soldadura o dispositivos mecánicos más del 33 por ciento del refuerzo. Las secciones de unión distarán entre sí no menos de 20 diámetros. Sin embargo, cuando por motivos del procedimiento de construcción sea necesario unir más refuerzo del señalado, se admitirá hacerlo, con tal que se garantice una supervisión estricta en la ejecución de las uniones. Para marcos dúctiles, no se debe de usar una distancia el peralte del elemento medida desde paño de la columna o viga y el dispositivo mecánico deberá de cumplir con el 1.25 veces la fuerza de fluencia y de acuerdo al tipo de será su colocación. El dispositivo tipo 1 no se deberá de usar en una distancia igual a dos veces el paño de columna o viga a partir de las secciones donde es probable que el esfuerzo como de desplazamiento lateral en el intervalo inelástico de comportamiento del marco, y el dispositivo tipo 2 se podrá usar en cualquier lugar de los elementos.



6.3. Reglamento. A. C. I. (Instituto Americano del Concreto.)

6.3.1 Concreto

El reglamento del A. C. I. proporciona los requisitos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural. Para el concreto estructural no debe de ser inferior a 17 MPa (170 kg/cm²). No obstante no establece un valor máximo para f'_c salvo que se encuentre restringido por alguna disposición del mismo reglamento del A. C. I.

6.3.2. Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo debe de ser corrugado, excepto en espirales o acero de presfuerzo en las cuales se puede utilizar refuerzo liso. Además, se puede utilizar cuando el reglamento del A. C. I. lo permita. Las barras de refuerzo corrugado deben de cumplir con diferentes normas que son:

- Acero al carbón: ASTM A615M: Para las barras corrugadas de acero al carbón que actualmente son utilizadas en la construcción de concreto reforzado así mismo exige que las barras deberán ser identificables con una letra y definir el tipo de acero.
- Acero de baja aleación ASTM A706M: Para las barras de acero corrugado de baja aleación, destinadas a aplicaciones especiales donde se requieran propiedades controladas de tracción de soldabilidad, o de ambas. La norma requiere que las barras sean marcadas con la letra W para definir el tipo de acero.

6.3.3. Desarrollo de refuerzo:

6.3.3.1 Generalidades.

La tracción o la compresión calculada en el refuerzo de cada sección de un elemento de concreto estructural debe de ser desarrollada hacia cada lado de dicha sección mediante una longitud embebida en el concreto por medio gancho, barras corrugadas con dispositivo mecánico o una combinación de ellos. Los ganchos y barras corrugadas con cabeza no se deben de emplear para desarrollar barras en compresión.



6.3.4. Longitud de desarrollo de barras corrugadas y alambres corrugados a tracción.

La longitud de desarrollo para barras corrugadas en tracción ℓ_{db} debe de ser determinada a partir de las ecuaciones de la tabla N°13 y la ecuación N°xx

Ecuaciones para calcular la longitud de desarrollo según sea el caso.		
Espaciamientos y recubrimientos.	Barras #19 o menores y alambres corrugados.	Barras # 22 y mayores.
Espaciamiento libre entre barras o alambres que estan siendo empalmado o desarrolladas no menor que d_b , recubrimiento libre no menor que d_b , y estribos a lo largo de ℓ_d no menor que el minimo del reglamento o espaciamiento libre entre barras o lambres que estan empalmadas no menor a $2d_b$ y recubrimiento no menor a d_b .	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{2.1 \lambda \sqrt{f'c}} \right) d_b$ <p>ecuación N° 7</p>	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_e}{1.7 \lambda \sqrt{f'c}} \right) d_b$ <p>ecuación N° 8</p>
Otros casos	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_s}{1.4 \lambda \sqrt{f'c}} \right) d_b$ <p>ecuación N° 9</p>	$\left(\frac{f_y \psi_t \psi_s \lambda}{1.1 \lambda \sqrt{f'c}} \right) d_b$ <p>ecuación N° 10</p>

Tabla N° 13 Ecuaciones para el cálculo de la longitud de desarrollo.

$$\ell_d = \left(f_y \frac{\psi_t \psi_s \psi_e}{1.1 \lambda \sqrt{f'c} (c_b + k_{tr} / d_b)} \right)$$

Ecuación N° 11

Donde:

ψ_t = factor tradicional de ubicación del refuerzo.

ψ_e = factor de revestimiento, que refleja los efectos del revestimiento epoxico.

ψ_s = factor que depende del tamaño del refuerzo reflejado, el comportamiento más favorable del refuerzo menor diámetro.

λ = factor que se puede utilizar como 1.0 para efectos de simplicidad.

f'_y = limite de fluencia del acero en MPa.



f_c = resistencia del concreto en MPa.

en donde el termino $\left(c_b + k_{tr}/d_b \right)$ (Ecuacion N°12) no debe de tomarse mayor a 2.5 y en donde

$$k_{tr} = (40A_{tr} + sn) \quad \text{Ecuación N°13.}$$

Donde n es el número de barras o alambres que se empalman o desarrollan dentro del plano de hendimiento (ver Ecuación N°13). Se puedes usar $k_{tr} = 0$ como simplificación de diseño aún si hay refuerzo transversal presente.

Los factores a usar en las expresiones para la longitud de desarrollo en tracción son:

Factores que modifican la longitud de desarrollo.	
a)	
Cuando el refuerzo horizontal se coloca mas de 300 mm de concreto fresco debajo de la longitud de desarrollo o un empalme otros situaciones	$\psi_t = 1.3$
	$\psi_t = 1.0$
b)	
Barras o alambres con recubrimiento epoxico con menos de 3db de recubrimiento o separación libre de 6db. Para todas la otras barras con recubrimiento epoxico Refuerzo sin recubrimiento y recubierto con zinc (galvanizado)	$\psi_e = 1.5$
	$\psi_e = 1.2$
	$\psi_e = 1.0$
No obstante el producto $\psi_t \psi_e$ no necesita ser mayor de 1.7	
c)	
Para barras # 19 o menores y alambres corrugados Para barras # 22	$\psi_s = 0.8$
	$\psi_s = 1.0$
d)	
Donde se use concreto liviano λ no se debe de exceder de 0.75 a menosque se especifique ftc. Donde se use concreto de peso normal.	$\lambda = 0.75$
	$\lambda = 1.0$

Tabla N°14 Factores que modifican la longitud de desarrollo.



Se puede reducir la longitud de desarrollo l_d cuando en un elemento sometido a flexión excede el requerido por análisis, excepto cuando se requiera específicamente anclaje o desarrollo para f_y o el refuerzo sea diseñado (As requerido/ As suministrado).

6.3.5. Desarrollo de barras y alambres a compresión.

La longitud de desarrollo para barras corrugadas a compresión l_{db} se debe de calcular a partir de las ecuaciones 7, 8, 9, y 10 de la tabla 13 y los factores de modificación de la tabla N°15 pero no debe de ser menor de 200 mm.

Para la barras corrugadas debe de tomarse como el mayor entre la ecuación 9 y ecuación 10 donde λ se toma como 1.0 y la constante 0.043 tiene la unidad mm/N

$$\left(\frac{0.24f_y}{\lambda\sqrt{f'_c}} \right) d_b.$$

Ecuación N° 14

$$(0.043f_y).$$

Ecuación N° 15.

Se permite multiplicar l_{db} por los siguientes factores:

Factores por los que se puede multiplicarla longitud de desarrollo.	
a)	
Si el refuerzo excede lo requerido.	$\frac{(A_s \text{ requerido})}{(A_s \text{ proporcionado})}$
b)	
El refuerzo esta confinado por una espiral cuya barra tiene un diametro no menor de 6 mm y no mas que 100 mm de paso o dentro de estribos # 13 y espaciadas a distancias no mayores que 100 mm medidos entre centros.	0.75

Tabla N° 15. Factores por los que se multiplica la longitud de desarrollo.

6.3.6. Desarrollo de ganchos estándar.

El término gancho estándar se emplea en los siguientes términos:

Doblez de 180° mas una extensión de $4d_b$, pero no menor a 65 mm en el extremo libre de la barra.

Doblez a 90° mas una extensión de $12 d_b$ en el extremo libre de la barra.

La longitud de desarrollo para barras corrugadas en tracción que terminen en gancho estándar se debe de calcular con la ecuación N°16 afectado por los factores de la tabla N°16 pero no debe de ser menor que $8d_b$ o 150 mm.

$$\left(\frac{0.24\psi_e}{\lambda\sqrt{f'_c}} \right) d_b. \quad \text{Ecuación N°16}$$

En donde:

$$\psi_e=0.75$$

$$\psi_e = 1.0 \text{ (para otros casos)}$$

$$\lambda=1.0$$

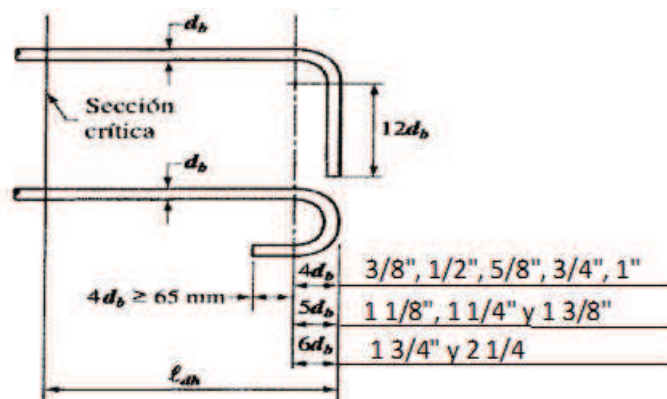


Figura N° 33. Dobleses y ganchos estándar según el A.C.I.



Factores que modifican la longitud de barras con dobleces.	
Para ganchos de barras # 36 (1 3/8") y menores con recubrimiento lateral (normal al plano del gancho no menor de 65 mm, y para ganchos de 90° con recubrimiento en la extensión de la barra mas alla del gancho no menor a 50 mm.	0.7
Para ganchos de 90° de barras # 36 (1 3/8") y menores que se encuentren confinados por estribos perpendiculares a la barra que esta desarrollando, espirales a lo largo de l_{db} a no mas de 3 db ; o bien, rodeado por estribos paralelos a la barra que se esta desarrollando y espaciados a no mas de 3 db del extremo de gancho mas el dobléz.	0.8
Para ganchos de 180° de barra del # 36 y (1 3/8") menores que se encuentren confinados con estribos perpendiculares a la barra que se esta desarrollando, espaciados a no mas de 3 db a lo largo de l_{db} .	0.8
Cuando no se requiera especificamente anclaje o longitud de desarrollo para f_y , y se dispone de una cuantia de refuerzo mayor a la requerida por el analisis.	$(A_s \text{ requerido}) / (A_s \text{ proporcionado})$

Tabla N°16. Factores que modifican las barras con dobleces según el A.C.I.

6.3.7. Diámetros mínimos de doblado.

El diámetro de doblado, medido en la cara interior de la barra, excepto para estribos de diámetros #10 (3/8") a #16 (5/8") no debe de ser menor a los valores de la tabla N°17. El diámetro interior de doblado para estribos no debe de ser menor que $4db$ para barras del # 16 (5/8") y menores. Para barras mayores el diámetro de doblado debe cumplir con los requisitos de la tabla N°16.



Todo doblado de refuerzo debe de doblarse en frío, a menos que así lo indique el ingeniero encargado. Ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto puede doblarse en la obra, excepto que así lo indique en los planos de diseño.

Diámetros de las barras.	Diámetro mínimo de doblado.
3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 1"	6db
1 1/8", 1 1/4" y 1 3/8"	8db
1 3/4" y 2 1/4"	10db

Tabla N°17. Diámetros mínimos de doblado.

6.3.8. Anclaje mecánico o soldado.

El anclaje se permite el uso de empalmes soldados o mecánicos completos debe de desarrollar en tracción o compresión según sea requerido, al menos 1.25 fy de la barra. Los empalmes soldados o mecánicos solo se permiten en barras del 5/8" y menores siempre y cuando cumplan por lo menos el 1.25 fy.

La longitud de desarrollo total de una varilla consiste simplemente en la suma de todas las partes que contribuyen al anclaje. Cuando un anclaje mecánico no es capaz de desarrollar la resistencia requerida de diseño del refuerzo, debe proporcionarse una longitud adicional de empotramiento de refuerzo, entre anclaje mecánico y la sección crítica.

6.3.9. Empalmes de alambres y barras a tracción.

La longitud de empalme por traslape en tracción debe de ser la requerida para empalmes por traslape Clase A y Clase B. En donde ld se calcula de acuerdo con la longitud de desarrollo básica de la ecuación N° 11 para desarrollar fy pero sin que sea menor que 300 mm y sin el factor de modificación de la tabla 13.

Donde los empalmes por traslape de barras corrugadas debe de ser por empalmes de Clase B, excepto que se admitas los empalmes de Clase A cuando:

- el área del refuerzo proporcionada es al menos el doble de que la requerida por el análisis a todo lo largo del empalme
- la mitad o menos del refuerzo total esta traslapado de una longitud de empalme requerido



Tipos de empalmes por traslape	
Empalme clase A	1.0 db
Empalme clase B	1.3 db

Tabla N°18. Tipos de empalmes por traslape

Cuando se empalman por traslape barras de diferente diámetro en tracción, la longitud del empalme por traslape debe ser el mayor valor de la longitud de empalme en tracción de la barra de diámetro menor. Los empalmes soldados o mecánicos utilizados donde el área de refuerzo proporcionada es menor del doble de la requerida por el análisis. Los empalmes deben de estar escalonados cuando menos 600 mm.

Al calcular las fuerzas de tracción que pueden ser desarrolladas en cada sección, el esfuerzo en el refuerzo empalmado debe de tomarse como la resistencia especificada del empalme pero no mayor que f_y . El esfuerzo en el refuerzo no empleado debe tomarse como f_y veces la relación entre la menor longitud anclada más allá de la sección l_d pero no mayor que f_y .

6.3.10. Empalmes de alambres y barras a compresión.

La longitud de un empalme por traslape en compresión debe de ser $0.07 f_y d_b$, para f_y igual a 420 MPa pero no menor que 300 mm. Para f'_c menor que 21 MPa., La longitud del empalme por traslape debe de incrementarse en 1/3.

Cuando se empalman barras con diferente diámetro en compresión, la longitud del empalme debe de ser mayor de l_{db} de la barra del tamaño mayor, o la longitud del empalme en compresión por traslape de la barra de diámetro menor. Se permite empalmar barras por traslape del # 43 (1 3/4") y # 57 (2 1/4") con barras de diámetro del 1 3/8" o menores.



Tema VII. ¿Qué es un despiece del acero de refuerzo?

7.1. El despiece.

El despiece de una estructura de concreto armado consiste en efectuar el dibujo detallado, acotado, así como número de piezas para que el maestro herrero pueda habilitar el acero. Las varillas de acero de acuerdo a lo especificado en el proyecto. Para despiezar varillas se puede partir de que elementos tiene así como sus dimensiones de cada uno de los elementos que la conforma la estructura y de esta manera deducir las plantillas, recubrimientos, etc.

El despiece es el que nos informa de las características técnicas de cada pieza y es el más importante para afrontar la fabricación de las diferentes piezas.

En un proyecto podemos realizar un despiece que nos dé toda la información que necesitemos para realizar una construcción de todos los elementos, para ello incluiremos un plano o croquis acotado de cada pieza acompañado de la información siguiente:

- Marca y nombre de la pieza (información extraída del plano estructural.)
- Medidas de cada pieza (información extraída del plano estructural.)
- El numero de la barra de acero con el que hemos de fabricar la pieza (información extraída del plano estructural.)
- Número de piezas a fabricar (información extraída del Plano estructural.)
- Este plano requiere de cierta organización, pues tenemos que consultar todo el trabajo realizado hasta la fecha de actualización.
- El plano de taller nos explica las diferentes piezas que forman el elemento y la colocación previa de cada una de las piezas.
- Para realizarlo se hará una vista del conjunto (puede servir una igual a la dibujada para el plano general) y se identificará mediante marcas (números correlativos encerrados en un círculo y que señalan a todas y cada uno de los elementos que forman la estructura.)

7.2. El objetivo del despiece.

El objetivo del despiece es suministrar y dar información sobre dimensiones de los elementos, diámetros de los elementos y de la numeración que lo componen, para poder estimar la cantidad total o parcial de nuestro proyecto.

Las indicaciones que contienen los planos estructurales se tomaran como base para el diseño previo de las piezas que aparecerán en los planos de taller.

Aunque no es posible fijar la cantidad y contenido de los planos necesarios para cada proyecto, es conveniente que, al menos, los planos incluidos para el despiece de los elementos sean los siguientes:



- Plano de planta general
- Plano de detalles.
- Plano de ubicación de los elementos con elevaciones.
- Este tipo de planos nos indicara las dimensiones de los elementos que se encuentran en cada nivel así como la cantidad de acero que requiere; además de la separación de los refuerzos horizontales y verticales de los elementos estructurales.

Como el diseño definitivo no contiene medidas, es necesario decidir el tamaño y dimensiones generales del objeto o sistema técnico. Esto se hará mediante vistas (alzado, planta y/o perfil) acotadas, eligiendo siempre aquellas que nos permitan obtener un dibujo lo más simplificado y claro posible. Cuando el plano general no refleje suficientemente la idea, se ha de recurrir a todos los planos de detalle que sean necesarios, así mismo considerar que las medidas se ponen en metros, centímetros, milímetros, etc. Lo importante en este caso es poner todas las medidas de los elementos que nos ayuden a definir las dimensiones de los elementos (posición de los objetos, dimensiones de la base, dimensiones de las condiciones que forman parte de la propuesta, traslapes y/o uniones mecánicas). Una vez ya obtenido el despiece se puede empezar hacer los cálculos previos para el peso aproximado de los elementos y considerar la cuantía del acero a requerir y de esta misma manera saber el total de desperdicio en el proyecto de la cual debe de ser un desperdicio optimo entre el 2% al 4% de nuestro acero a requerir.

7.3. Habilitado del acero.

- Las varillas de refuerzo se doblarán, en frío, para darles la forma que fije el proyecto o apruebe la residencia, cualquiera que sea su diámetro; sólo se podrán doblar en caliente cuando así lo indique el proyecto o apruebe la residencia. Cuando se trate de varilla torcida en frío no se permitirá su calentamiento.
- Cuando el proyecto establezca o la residencia apruebe, que la varilla se caliente para facilitar su doblado, la temperatura no excederá de doscientos (200) grados Celsius, la cual se determinará por medio de lápices del tipo de fusión. La fuente de fusión no se aplicará directamente a la varilla y el enfriamiento deberá ser lento.
- Todas las varillas de refuerzo se habilitarán con la longitud que fije el proyecto.
- A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la residencia, en una misma sección estructural no se permitirá empalmar más del cincuenta (50) por ciento de las varillas de refuerzo.
- A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la residencia, los empalmes tendrán una longitud entre sí de cuarenta (40) veces el diámetro, para varilla corrugada y de sesenta (60) veces el diámetro entre



sí para varilla lisa. Los empalmes se ubicarán en los puntos de menor esfuerzo de tensión.

- No se permitirán los traslapes en lugares donde la sección no permita una separación libre mínima de una vez y media el tamaño máximo del agregado grueso, entre el empalme y la varilla más próxima.
- Cuando así lo establezca el proyecto o apruebe la residencia, la longitud de traslape de los paquetes de varilla, será la correspondiente al diámetro individual de las varillas del paquete, incrementado en veinte (20) por ciento para paquetes de tres (3) varillas y treinta y tres (33) por ciento para paquetes de cuatro (4) varillas. Las varillas que formen un paquete no deben traslaparse entre sí.
- A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la residencia, los traslapes de varilla en líneas contiguas en elementos tanto verticales como horizontales se harán de forma tal que en ningún caso queden alineados.
- En los empalmes a tope, los extremos de las varillas se unirán mediante soldadura de arco u otro procedimiento establecido en el proyecto o aprobado por la residencia. La preparación de los extremos será según lo indicado en el proyecto o aprobado por la residencia.
- Las juntas soldadas a tope tendrán una resistencia de por lo menos ciento veinticinco (125) por ciento de la resistencia de fluencia de las varillas soldadas.

7.4. Colocación del acero.

- Las varillas de refuerzo se colocarán en la posición que fije el proyecto o apruebe la residencia y se mantendrán firmemente en su sitio durante el colado.
- Los estribos rodearán a las varillas longitudinales y quedarán firmemente unidos a ellas.
- En losas, cuando se utilicen estribos, éstos rodearán a las varillas longitudinales y transversales de las capas de refuerzo y quedarán firmemente unidos a ellas.
- El refuerzo más próximo al molde quedará separado del mismo, a la distancia necesaria para cumplir con el recubrimiento indicado en el proyecto o aprobado por la residencia, mediante el uso de separadores de acero o dados de concreto.
- En losas con doble capa de refuerzo, las capas se mantendrán en su posición por medio de separadores fabricados con acero de refuerzo de cero coma noventa y cinco (0,95) centímetros de diámetro nominal mínimo, de modo que la separación entre las varillas inferiores y superiores sea la indicada en el proyecto o aprobada por la Residencia. Los separadores se sujetarán al acero de refuerzo por medio de amarres de alambre o bien, por puntos de soldadura, según lo indicado en el proyecto o aprobado por la residencia. Cuando se utilice varilla torcida en frío no se usará soldadura.



- No se iniciará ningún colado hasta que la residencia inspeccione y apruebe el armado y la colocación del acero de refuerzo.
- Los alambres, cables y barras, que se empleen en concreto presforzado se colocarán y tensarán con las longitudes, posiciones, accesorios, procedimientos y demás requisitos indicados en el proyecto o aprobados por la residencia.
- Las rejillas o mallas de alambre, metal desplegado y otros elementos estructurales que se empleen como refuerzo, se colocarán según lo indicado en el proyecto o aprobado por la residencia. En caso de existir traslapes, éstos serán de diecinueve (19) centímetros como mínimo, se harán sin doblar las mallas, sujetándolas por medio de amarres con alambre, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Residencia.
- Si el proyecto no indica otra cosa o así lo aprueba la residencia, en elementos verticales de concreto, las mallas se fijarán con alambre recocado sobre separadores de alambón, que a su vez irán fijados a la cimbra, de tal manera que no se muevan durante el colado.
- En elementos horizontales, el amarrado de los tramos de malla se hará con alambre recocado, se colocarán silletas de apoyo para obtener el recubrimiento necesario según lo indicado en el proyecto o aprobado por la Residencia.



TEMA VIII. Proyecto de aplicación.

8.1. Generalidades del proyecto aplicación.

El uso del acero de refuerzo ha sido indispensable para la gran mayoría de las construcciones debido a que el concreto es relativamente frágil a la tensión, se requiere un refuerzo en el cual consiste en acero en forma de varillas, torones, o alambres para absorber estos esfuerzos de tensión, y algunas veces de compresión en una estructura de concreto.

El refuerzo horizontal y/o vertical se usan en todos tipos de estructuras de concreto, el refuerzo horizontal ayuda a resistir las fuerzas de tensión en trabes y losas, y el refuerzo vertical ayuda a resistir las fuerzas de compresión en columnas, así mismo las varillas tienen un peso teórico calculado en los valores de la norma ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

8.2. Especificaciones Estructurales del Proyecto.

En este proyecto será destinado como un edificio para vivienda ubicado en la Avenida Cuauhtémoc (ubicación exacta desconocida) que constará de 7 niveles, una planta baja y un sótano para estacionamiento en la que tendrá una cimentación por pilotes y contra-trabes de concreto clase 1 $f'c=350$ kg/cm², losa de cimentación de concreto de $f'c=250$ kg/cm² con espesor de 20 cm armada con malla electrosoldada, muros colindantes de concreto de clase 1 $f'c=350$ con espesor de 30 cm armado con doble malla electrosoldada (aún sin definir), muros para rampa de estacionamiento de concreto clase 1 $f'c=350$ kg/cm² armada con doble malla electrosoldada, columnas de concreto clase 1 $f'c=350$ kg/cm², trabes de concreto clase 1 $f'c=300$ kg/cm² armada con malla electrosoldada (aún sin definir) y losas tipo de concreto clase 1 de $f'c=250$ kg/cm² (aún sin definir).

8.2. Análisis de proyecto.

Para el análisis de optimización del acero de refuerzo en el proyecto se debe de hacer un comparativa entre el acero requerido con el uso de conexiones mecánicas y con el uso de traslapes o uniones por soldadura así mismo se debe tomar en cuenta la cuantía de acero total de todo nuestro proyecto que es acero habilitado + desperdicio de acero.

- Análisis de proyecto con traslapes y uniones mecánicas soldadas:

En el proyecto con traslapes y uniones por soldadura se tiene un total de acero 311.39 ton por todo el proyecto de la cual se tiene un desperdicio de 32.1 ton que corresponden a un total de 10.04 % de desperdicio



- Análisis de proyecto con conexiones mecánicas y traslapes:

En el proyecto con traslapes y conexiones mecánicas se tiene un total de acero 272.53 ton por todo el proyecto de la cual se tiene un desperdicio de 11.99 ton que corresponden a un total de 0.43 % de desperdicio

8.3. Desperdicio del acero de refuerzo.

Dado que el acero de refuerzo es indispensable en la gran mayoría de las construcciones y el estimar el 5% de desperdicio es acertado. Se ha tenido un resultado en obra un desperdicio desde el 7% hasta el 27%.

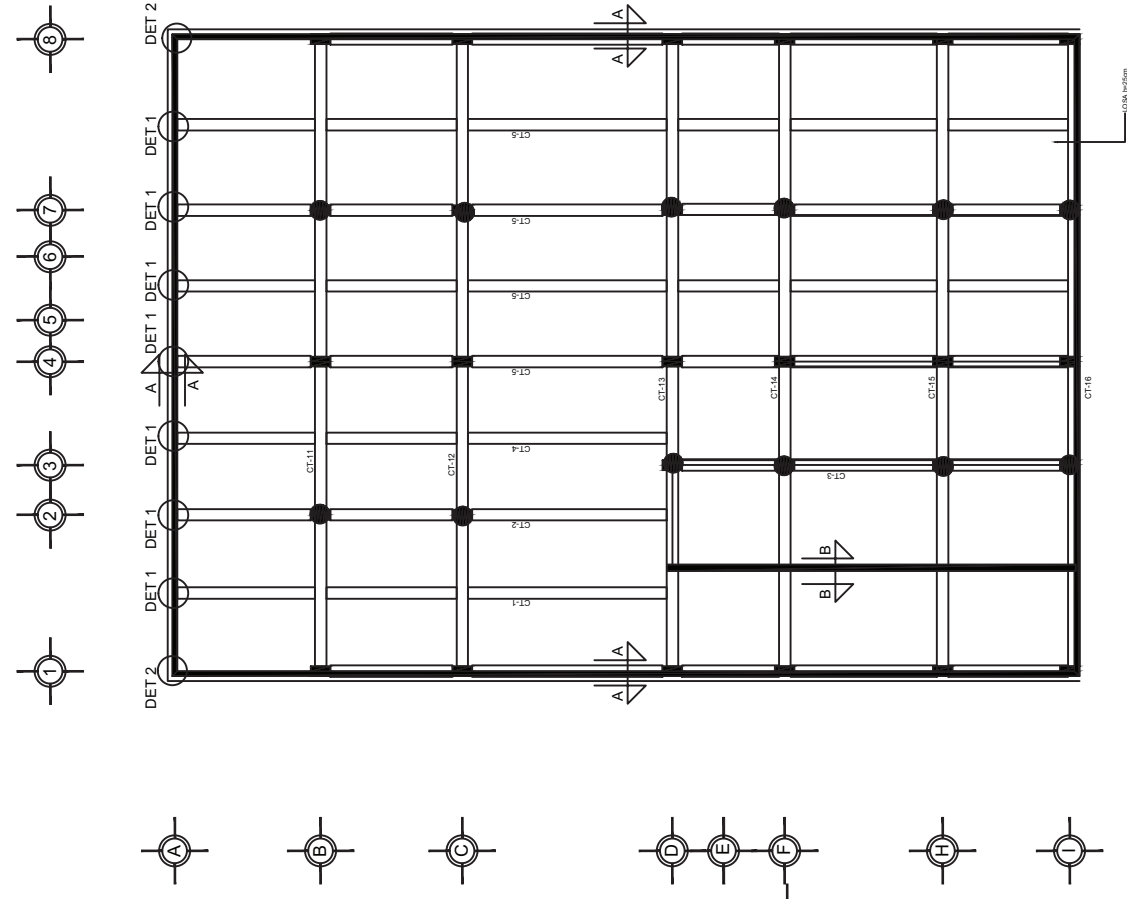
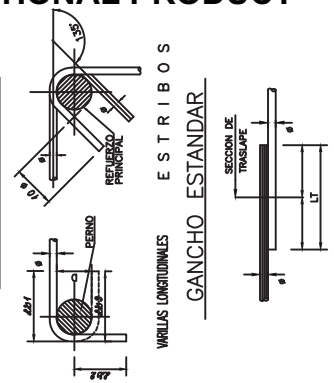
- NOTAS**
- 1.- AOTACIONES EN CENTIMETROS
 - 2.- BERRAN NIVELES Y AOTACIONES DE
 - 3.- SE USA CONCRETO CON UNA RESISTENCIA
 - 4.- SE USA ACERO CON UN LIMITE ELASTICO
 - 5.- SE USA ACERO CON UN LIMITE ELASTICO
 - 6.- TRAZAR CON PLANOS ARQUITECTONICOS
 - 7.- SI EXISTE ALGUNA DUDA O FALTA ALGUN DATO PARA LA

NOTA ADICIONAL
 LOS DOBLES O GANCHOS DE LAS VARILLAS SE HAN EN FRO EN TODOS LOS CASOS ALREDEDOR DE UN FERRO CON EL DIAMETRO INDICADO EN LA TABLA Y CON EQUIPO ESPECIAL. NO SE PERMITIRA NINGUN DOBLEZ DE ALGUNA VARILLA PARCIALMENTE EMERIDA.

Varilla	Ø	Longitud	Superficie	Peso
1	10	100	314	0.785
2	12	100	452	1.104
3	14	100	615	1.539
4	16	100	804	2.010
5	18	100	1017	2.592
6	20	100	1256	3.203
7	22	100	1520	3.848
8	24	100	1808	4.521
9	26	100	2120	5.224
10	28	100	2456	5.956
11	30	100	2827	6.705
12	32	100	3232	7.472
13	34	100	3671	8.257
14	36	100	4144	9.060
15	38	100	4651	9.881
16	40	100	5192	10.720
17	42	100	5767	11.577
18	44	100	6376	12.452
19	46	100	7019	13.345
20	48	100	7696	14.256
21	50	100	8407	15.185
22	52	100	9152	16.132
23	54	100	9931	17.097
24	56	100	10744	18.080
25	58	100	11591	19.081
26	60	100	12472	20.090
27	62	100	13387	21.107
28	64	100	14336	22.142
29	66	100	15319	23.195
30	68	100	16336	24.266
31	70	100	17387	25.355
32	72	100	18472	26.462
33	74	100	19591	27.587
34	76	100	20744	28.730
35	78	100	21931	29.891
36	80	100	23152	31.070
37	82	100	24407	32.267
38	84	100	25696	33.482
39	86	100	27019	34.715
40	88	100	28376	35.966
41	90	100	29767	37.235
42	92	100	31192	38.522
43	94	100	32651	39.827
44	96	100	34144	41.150
45	98	100	35671	42.491
46	100	100	37232	43.850

Varilla	Ø	Longitud	Superficie	Peso
1	10	100	314	0.785
2	12	100	452	1.104
3	14	100	615	1.539
4	16	100	804	2.010
5	18	100	1017	2.592
6	20	100	1256	3.203
7	22	100	1520	3.848
8	24	100	1808	4.521
9	26	100	2120	5.224
10	28	100	2456	5.956
11	30	100	2827	6.705
12	32	100	3232	7.472
13	34	100	3671	8.257
14	36	100	4144	9.060
15	38	100	4651	9.881
16	40	100	5192	10.720
17	42	100	5767	11.577
18	44	100	6376	12.452
19	46	100	7019	13.345
20	48	100	7696	14.256
21	50	100	8407	15.185
22	52	100	9152	16.132
23	54	100	9931	17.097
24	56	100	10744	18.080
25	58	100	11591	19.081
26	60	100	12472	20.090
27	62	100	13387	21.107
28	64	100	14336	22.142
29	66	100	15319	23.195
30	68	100	16336	24.266
31	70	100	17387	25.355
32	72	100	18472	26.462
33	74	100	19591	27.587
34	76	100	20744	28.730
35	78	100	21931	29.891
36	80	100	23152	31.070
37	82	100	24407	32.267
38	84	100	25696	33.482
39	86	100	27019	34.715
40	88	100	28376	35.966
41	90	100	29767	37.235
42	92	100	31192	38.522
43	94	100	32651	39.827
44	96	100	34144	41.150
45	98	100	35671	42.491
46	100	100	37232	43.850

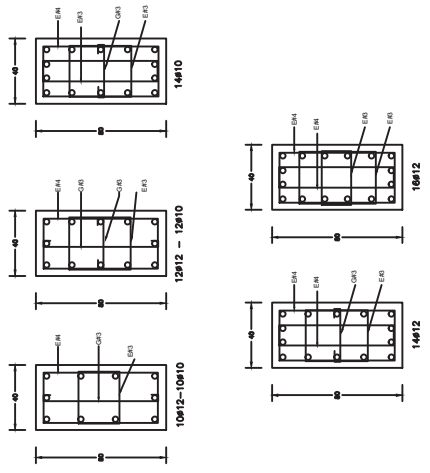
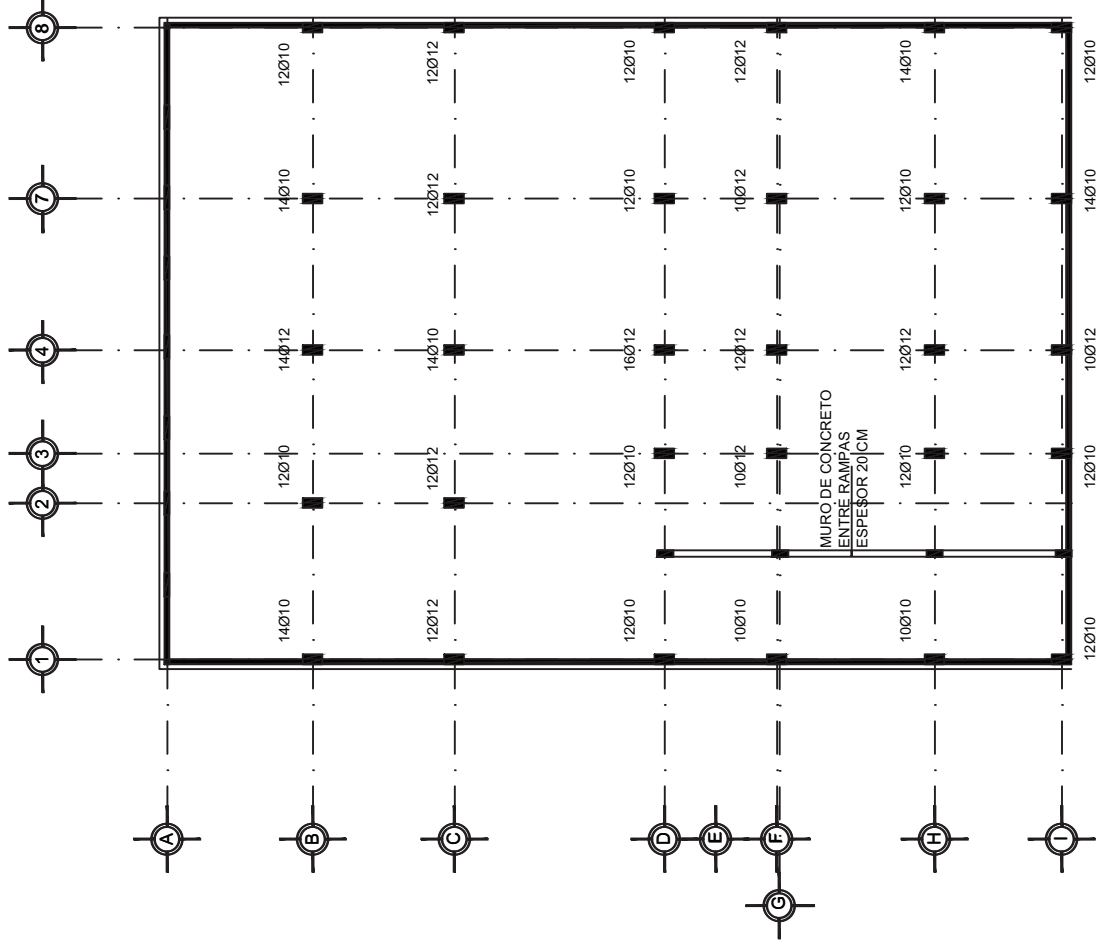
Varilla	Ø	Longitud	Superficie	Peso
1	10	100	314	0.785
2	12	100	452	1.104
3	14	100	615	1.539
4	16	100	804	2.010
5	18	100	1017	2.592
6	20	100	1256	3.203
7	22	100	1520	3.848
8	24	100	1808	4.521
9	26	100	2120	5.224
10	28	100	2456	5.956
11	30	100	2827	6.705
12	32	100	3232	7.472
13	34	100	3671	8.257
14	36	100	4144	9.060
15	38	100	4651	9.881
16	40	100	5192	10.720
17	42	100	5767	11.577
18	44	100	6376	12.452
19	46	100	7019	13.345
20	48	100	7696	14.256
21	50	100	8407	15.185
22	52	100	9152	16.132
23	54	100	9931	17.097
24	56	100	10744	18.080
25	58	100	11591	19.081
26	60	100	12472	20.090
27	62	100	13387	21.107
28	64	100	14336	22.142
29	66	100	15319	23.195
30	68	100	16336	24.266
31	70	100	17387	25.355
32	72	100	18472	26.462
33	74	100	19591	27.587
34	76	100	20744	28.730
35	78	100	21931	29.891
36	80	100	23152	31.070
37	82	100	24407	32.267
38	84	100	25696	33.482
39	86	100	27019	34.715
40	88	100	28376	35.966
41	90	100	29767	37.235
42	92	100	31192	38.522
43	94	100	32651	39.827
44	96	100	34144	41.150
45	98	100	35671	42.491
46	100	100	37232	43.850



EDIFICIO DE 24 DEPARTAMENTOS

PLANTA CIMENTACION

ESCALA 1:75



ARMADO DE COLUMNAS

NOTAS

- 1.- AOTACIONES EN CENTIMETROS
- 2.- PLANOS ARQUITECTONICOS DE UN RESISTENCIA
- 3.- SE USARA ACERO CON UN LIMITE ELASTICO
- 4.- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA DEL PLANO
- 5.- Trazar con planos arquitectonicos
- 6.- SI SE AUMENTA LA CANTIDAD DE BARRAS PARA LA CORRECTA INTERPRETACION DE ESTE PLANO, DEBERA CONSULTARSE EL CALCULISTA O LA DIRECCION DE LA OBRA, NO DEBERA DARSE SOLUCION ALGUNA SIN LA PRENSA CONSULTA.

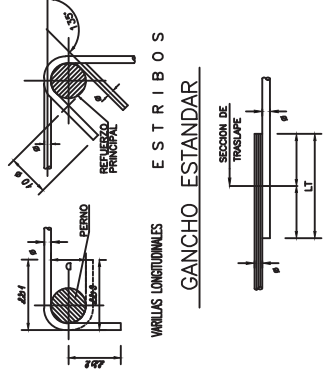
NOTA ADICIONAL

LOS DOBLERES O GANCHOS DE LAS VARILLAS SE HARAN EN FRO EN TODOS LOS CASOS ALREDEDOR DE UN PERNO CON EL DIAMETRO INDICADO EN LA TABLA Y CON EQUIPO ESPECIAL NO SE PERMITIRA NINGUN DOBLEZ DE ALGUNA VARILLA PARCIALMENTE EMERDIDA.

Ø	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
10	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
12	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
14	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40		
16	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40			
18	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40				
20	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40					
22	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40						
24	24	26	28	30	32	34	36	38	40							
26	26	28	30	32	34	36	38	40								
28	28	30	32	34	36	38	40									
30	30	32	34	36	38	40										
32	32	34	36	38	40											
34	34	36	38	40												
36	36	38	40													
38	38	40														
40	40															

Ø	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
10	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
12	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
14	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40		
16	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40			
18	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40				
20	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40					
22	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40						
24	24	26	28	30	32	34	36	38	40							
26	26	28	30	32	34	36	38	40								
28	28	30	32	34	36	38	40									
30	30	32	34	36	38	40										
32	32	34	36	38	40											
34	34	36	38	40												
36	36	38	40													
38	38	40														
40	40															

Ø	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
10	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
12	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
14	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40		
16	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40			
18	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40				
20	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40					
22	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40						
24	24	26	28	30	32	34	36	38	40							
26	26	28	30	32	34	36	38	40								
28	28	30	32	34	36	38	40									
30	30	32	34	36	38	40										
32	32	34	36	38	40											
34	34	36	38	40												
36	36	38	40													
38	38	40														
40	40															



EDIFICIO DE 24 DEPARTAMENTOS

ARMADO DE COLUMNAS

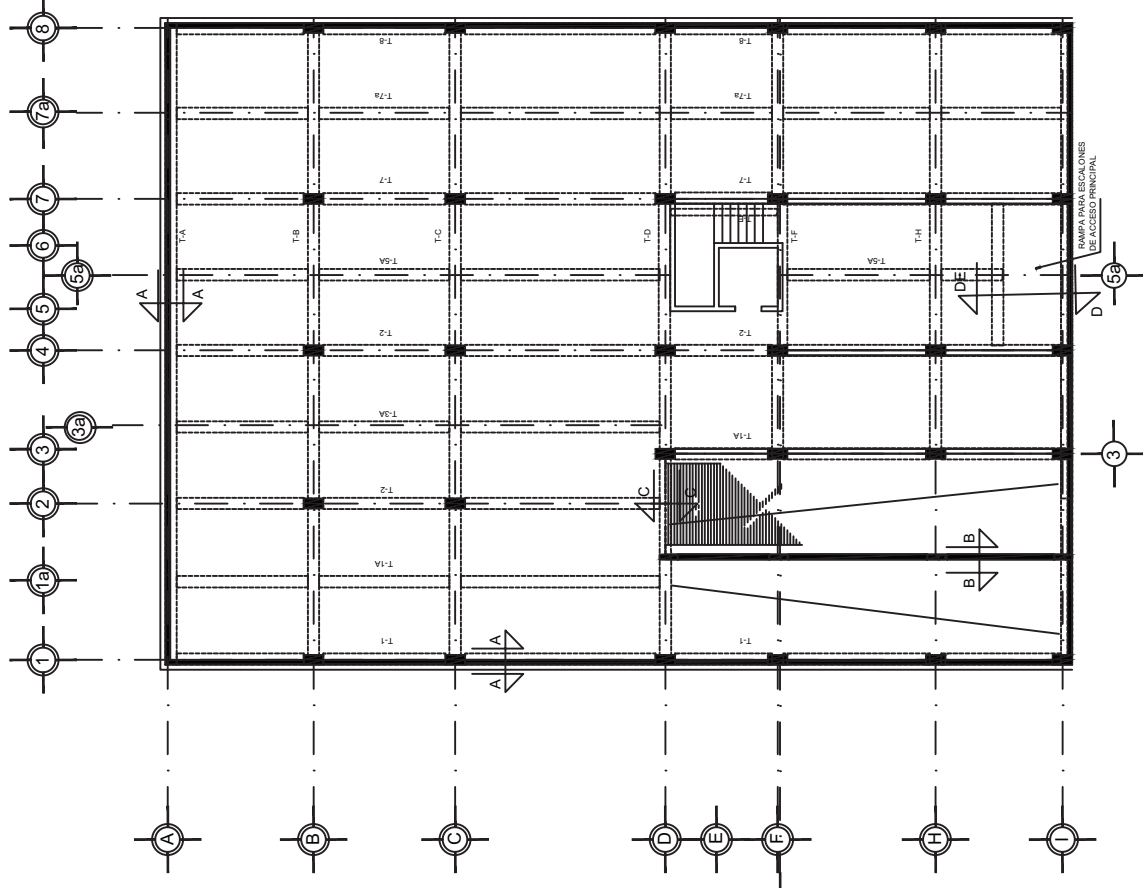
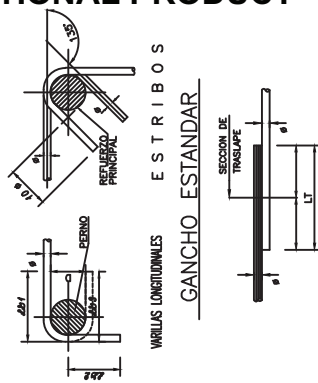
ESCALA 1:75

- NOTAS**
- 1.- ADICIONES EN CENTIMETROS Y DECIMALES DE LOS TAMAÑOS DE LOS ANCHOS DE LOS PERFILES DE PLACAS ARQUITECTONICAS.
 - 2.- SE USARÁ ACERO CON UN LÍMITE ELÁSTICO DE 235 N/M² (33.72 KI/CM²).
 - 3.- SE USARÁ ACERO CON UN LÍMITE ELÁSTICO DE 235 N/M² (33.72 KI/CM²).
 - 4.- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA DEL PLANO.
 - 5.- Trazar con planos arquitectónicos.
 - 6.- SE DEBE ASEGURAR LA CORRECTA INTERPRETACIÓN DE ESTE PLANO, DEBERÁ CONSULTARSE EL CÁLCULO O LA DIRECCIÓN DE LA OBRA, NO DEBERÁ DARSE SOLUCIÓN ALGUNA SIN LA PREVA CONSULTA.
 - 7.-

NOTA ADICIONAL

LOS DOBLERES O GANCHOS DE LAS VARRILLAS SE HAN EN FRO EN TODOS LOS CASOS ALREDEDOR DE UN FERRO CON EL DIAMETRO INDICADO EN LA TABLA Y CON EQUIPO ESPECIAL, NO SE PERMITIRÁ NINGUN DOBLEZ DE ALGUNA VARRILLA PARCIALMENTE EMBERDADA.

VARILLA	Ø	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	10	100	150	200	250	300	350	400	450	500
150	15	150	225	300	375	450	525	600	675	750
200	20	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
250	25	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250
300	30	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
350	35	350	525	700	875	1050	1225	1400	1575	1750
400	40	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
450	45	450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025	2250
500	50	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500



EDIFICIO DE 24 DEPARTAMENTOS

PLANTA NIVEL + 150

ESCALA 1:75

NOTAS

- 1.- NOTACIONES EN CENTIMETROS
- 2.- PLANOS ARQUITECTONICOS DE USUARIO
- 3.- SE USA CONCRETO CON UN RESISTENCIA DE 210 MPAS
- 4.- SE USA ACERO CON UN LIMITE ELASTICO DE 420 MPAS
- 5.- NO TOMAR MEDIDAS EN ESCALA DEL PLANO
- 6.- TRABAJAR CON PLANOS ARQUITECTONICOS
- 7.- SOBRE LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA CONSULTARSE EL CALCULISTA O LA DIRECCION DE LA OBRA, NO DEBERA DARSE SOLUCION ALGUNA SIN LA PREVIA CONSULTA.

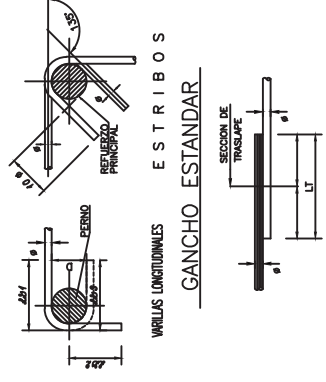
NOTA ADICIONAL

LOS DOBLES O GANCHOS DE LAS VARRILLAS SE HAN EN FRO EN TODOS LOS CASOS ALREDEDOR DE UN PERNO CON EL DIAMETRO INDICADO EN LA TABLA Y CON EQUIPO ESPECIAL. NO SE PERMITIRA NINGUN DOBLEZ DE ALGUNA VARILLA PARCIALMENTE EMERGEDA.

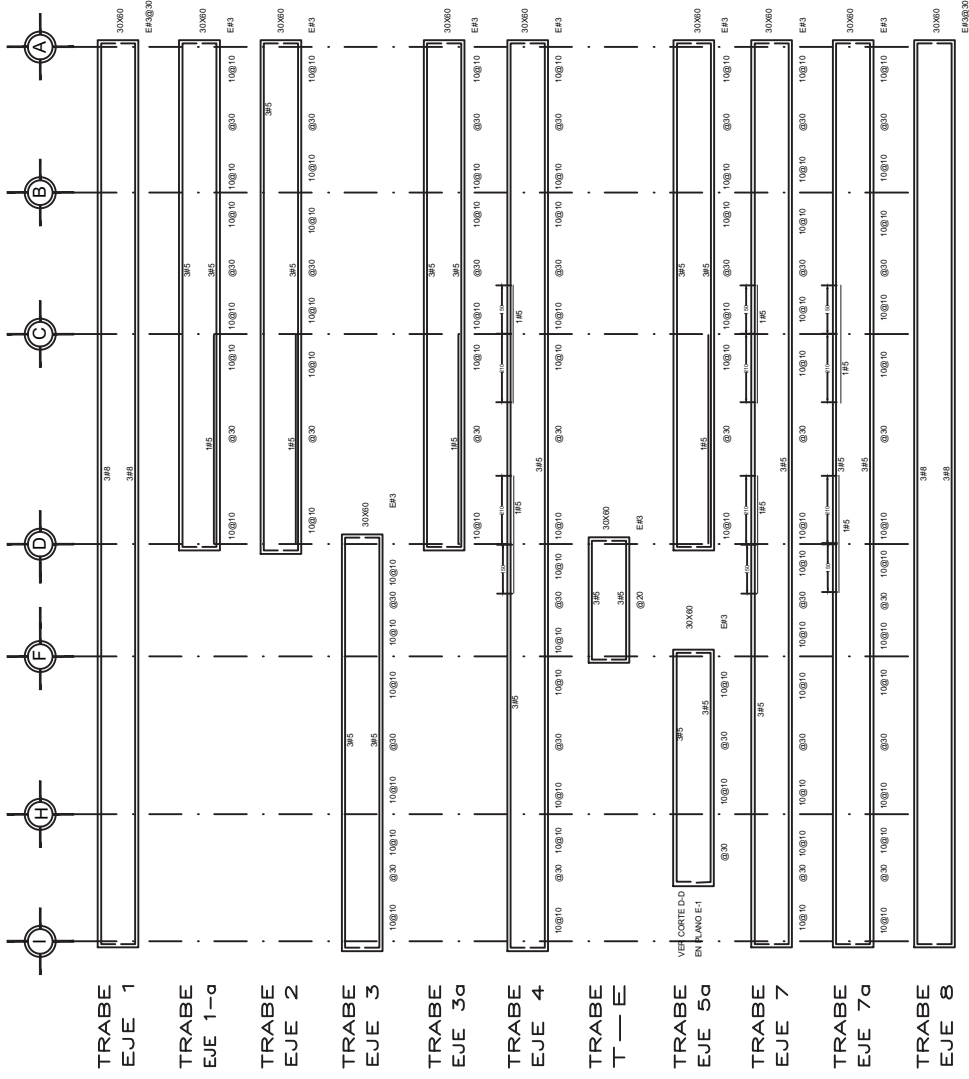
VARILLA	Ø	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	10	100	150	200	250	300	350	400	450	500
150	15	150	225	300	375	450	525	600	675	750
200	20	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
250	25	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250
300	30	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
350	35	350	525	700	875	1050	1225	1400	1575	1750
400	40	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
450	45	450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025	2250
500	50	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500

VARILLA	Ø	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	10	100	150	200	250	300	350	400	450	500
150	15	150	225	300	375	450	525	600	675	750
200	20	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
250	25	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250
300	30	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
350	35	350	525	700	875	1050	1225	1400	1575	1750
400	40	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
450	45	450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025	2250
500	50	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500

VARILLA	Ø	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	10	100	150	200	250	300	350	400	450	500
150	15	150	225	300	375	450	525	600	675	750
200	20	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
250	25	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250
300	30	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
350	35	350	525	700	875	1050	1225	1400	1575	1750
400	40	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
450	45	450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025	2250
500	50	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500



VARILLAS LONGITUDINALES
ESTRIBOS
GANCHO ESTANDAR



EDIFICIO DE 24 DEPARTAMENTOS

ARMADO DE TRABES NIVEL + 150

ESCALA
1:75

NOTAS

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS
- 2.- PLANOS ARQUITECTONICOS DE UNA RESISTENCIA DE BARRAS CON UN LÍMITE ELASTICO DE 42000 KG/CM²
- 3.- SE USARÁ ACERO CON UN LÍMITE ELASTICO DE 42000 KG/CM²
- 4.- NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA DEL PLANO
- 5.- Trazar con planos arquitectónicos
- 6.- En caso de tener dudas sobre la interpretación de este plano, deberá consultarse el calculista o la dirección de la obra, no deberá darse solución alguna sin la previa consulta.
- 7.-

NOTA ADICIONAL

LOS DOBLERES o GANCHOS DE LAS VARILLAS SE HAN EN FRO EN TODOS LOS CASOS AUNQUE EN LA TABLA Y CON EQUIPO ESPECIAL NO SE PERMITIRÁ NINGUN DOBLEZ DE ALGUNA VARILLA PARCIALMENTE EMERIDA.

VARILLA	Ø	L	Nº	Ø	L	Nº	Ø	L	Nº
1	10	100	10	10	100	10	10	100	10
2	10	100	10	10	100	10	10	100	10
3	10	100	10	10	100	10	10	100	10
4	10	100	10	10	100	10	10	100	10
5	10	100	10	10	100	10	10	100	10
6	10	100	10	10	100	10	10	100	10
7	10	100	10	10	100	10	10	100	10
8	10	100	10	10	100	10	10	100	10
9	10	100	10	10	100	10	10	100	10
10	10	100	10	10	100	10	10	100	10
11	10	100	10	10	100	10	10	100	10
12	10	100	10	10	100	10	10	100	10
13	10	100	10	10	100	10	10	100	10
14	10	100	10	10	100	10	10	100	10
15	10	100	10	10	100	10	10	100	10
16	10	100	10	10	100	10	10	100	10
17	10	100	10	10	100	10	10	100	10
18	10	100	10	10	100	10	10	100	10
19	10	100	10	10	100	10	10	100	10
20	10	100	10	10	100	10	10	100	10
21	10	100	10	10	100	10	10	100	10
22	10	100	10	10	100	10	10	100	10
23	10	100	10	10	100	10	10	100	10
24	10	100	10	10	100	10	10	100	10
25	10	100	10	10	100	10	10	100	10
26	10	100	10	10	100	10	10	100	10
27	10	100	10	10	100	10	10	100	10
28	10	100	10	10	100	10	10	100	10
29	10	100	10	10	100	10	10	100	10
30	10	100	10	10	100	10	10	100	10
31	10	100	10	10	100	10	10	100	10
32	10	100	10	10	100	10	10	100	10
33	10	100	10	10	100	10	10	100	10
34	10	100	10	10	100	10	10	100	10
35	10	100	10	10	100	10	10	100	10
36	10	100	10	10	100	10	10	100	10
37	10	100	10	10	100	10	10	100	10
38	10	100	10	10	100	10	10	100	10
39	10	100	10	10	100	10	10	100	10
40	10	100	10	10	100	10	10	100	10
41	10	100	10	10	100	10	10	100	10
42	10	100	10	10	100	10	10	100	10
43	10	100	10	10	100	10	10	100	10
44	10	100	10	10	100	10	10	100	10
45	10	100	10	10	100	10	10	100	10
46	10	100	10	10	100	10	10	100	10
47	10	100	10	10	100	10	10	100	10
48	10	100	10	10	100	10	10	100	10
49	10	100	10	10	100	10	10	100	10
50	10	100	10	10	100	10	10	100	10

VARILLA	Ø	L	Nº	Ø	L	Nº	Ø	L	Nº
1	10	100	10	10	100	10	10	100	10
2	10	100	10	10	100	10	10	100	10
3	10	100	10	10	100	10	10	100	10
4	10	100	10	10	100	10	10	100	10
5	10	100	10	10	100	10	10	100	10
6	10	100	10	10	100	10	10	100	10
7	10	100	10	10	100	10	10	100	10
8	10	100	10	10	100	10	10	100	10
9	10	100	10	10	100	10	10	100	10
10	10	100	10	10	100	10	10	100	10
11	10	100	10	10	100	10	10	100	10
12	10	100	10	10	100	10	10	100	10
13	10	100	10	10	100	10	10	100	10
14	10	100	10	10	100	10	10	100	10
15	10	100	10	10	100	10	10	100	10
16	10	100	10	10	100	10	10	100	10
17	10	100	10	10	100	10	10	100	10
18	10	100	10	10	100	10	10	100	10
19	10	100	10	10	100	10	10	100	10
20	10	100	10	10	100	10	10	100	10
21	10	100	10	10	100	10	10	100	10
22	10	100	10	10	100	10	10	100	10
23	10	100	10	10	100	10	10	100	10
24	10	100	10	10	100	10	10	100	10
25	10	100	10	10	100	10	10	100	10
26	10	100	10	10	100	10	10	100	10
27	10	100	10	10	100	10	10	100	10
28	10	100	10	10	100	10	10	100	10
29	10	100	10	10	100	10	10	100	10
30	10	100	10	10	100	10	10	100	10
31	10	100	10	10	100	10	10	100	10
32	10	100	10	10	100	10	10	100	10
33	10	100	10	10	100	10	10	100	10
34	10	100	10	10	100	10	10	100	10
35	10	100	10	10	100	10	10	100	10
36	10	100	10	10	100	10	10	100	10
37	10	100	10	10	100	10	10	100	10
38	10	100	10	10	100	10	10	100	10
39	10	100	10	10	100	10	10	100	10
40	10	100	10	10	100	10	10	100	10
41	10	100	10	10	100	10	10	100	10
42	10	100	10	10	100	10	10	100	10
43	10	100	10	10	100	10	10	100	10
44	10	100	10	10	100	10	10	100	10
45	10	100	10	10	100	10	10	100	10
46	10	100	10	10	100	10	10	100	10
47	10	100	10	10	100	10	10	100	10
48	10	100	10	10	100	10	10	100	10
49	10	100	10	10	100	10	10	100	10
50	10	100	10	10	100	10	10	100	10

VARILLA	Ø	L	Nº	Ø	L	Nº	Ø	L	Nº
1	10	100	10	10	100	10	10	100	10
2	10	100	10	10	100	10	10	100	10
3	10	100	10	10	100	10	10	100	10
4	10	100	10	10	100	10	10	100	10
5	10	100	10	10	100	10	10	100	10
6	10	100	10	10	100	10	10	100	10
7	10	100	10	10	100	10	10	100	10
8	10	100	10	10	100	10	10	100	10
9	10	100	10	10	100	10	10	100	10
10	10	100	10	10	100	10	10	100	10
11	10	100	10	10	100	10	10	100	10
12	10	100	10	10	100	10	10	100	10
13	10	100	10	10	100	10	10	100	10
14	10	100	10	10	100	10	10	100	10
15	10	100	10	10	100	10	10	100	10
16	10	100	10	10	100	10	10	100	10
17	10	100	10	10	100	10	10	100	10
18	10	100	10	10	100	10	10	100	10
19	10	100	10	10	100	10	10	100	10
20	10	100	10	10	100	10	10	100	10
21	10	100	10	10	100	10	10	100	10
22	10	100	10	10	100	10	10	100	10
23	10	100	10	10	100	10	10	100	10
24	10	100	10	10	100	10	10	100	10
25	10	100	10	10	100	10	10	100	10
26	10	100	10	10	100	10	10	100	10
27	10	100	10	10	100	10	10	100	10
28	10	100	10	10	100	10	10	100	10
29	10	100	10	10	100	10	10	100	10
30	10	100	10	10	100	10	10	100	10
31	10	100	10	10	100	10	10	100	10
32	10	100	10	10	100	10	10	100	10
33	10	100	10	10	100	10	10	100	10
34	10	100	10	10	100	10	10	100	10
35	10	100	10	10	100	10	10	100	10
36	10	100	10	10	100	10	10	100	10
37	10	100	10	10	100	10	10	100	10
38	10	100	10	10	100	10	10	100	10
39	10	100	10	10	100	10	10	100	10
40	10	100	10	10	100	10	10	100	10
41	10	100	10	10	100	10	10	100	10
42	10	100	10	10	100	10	10	100	10
43	10	100	10	10	100	10	10	100	10
44	10	100	10	10	100	10	10	100	10
45	10	100	10	10	100	10	10	100	10
46	10	100	10	10	100	10	10	100	10
47	10	100	10	10	100	10	10	100	10
48	10	100	10	10	100	10	10	100	10
49	10								

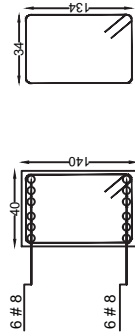
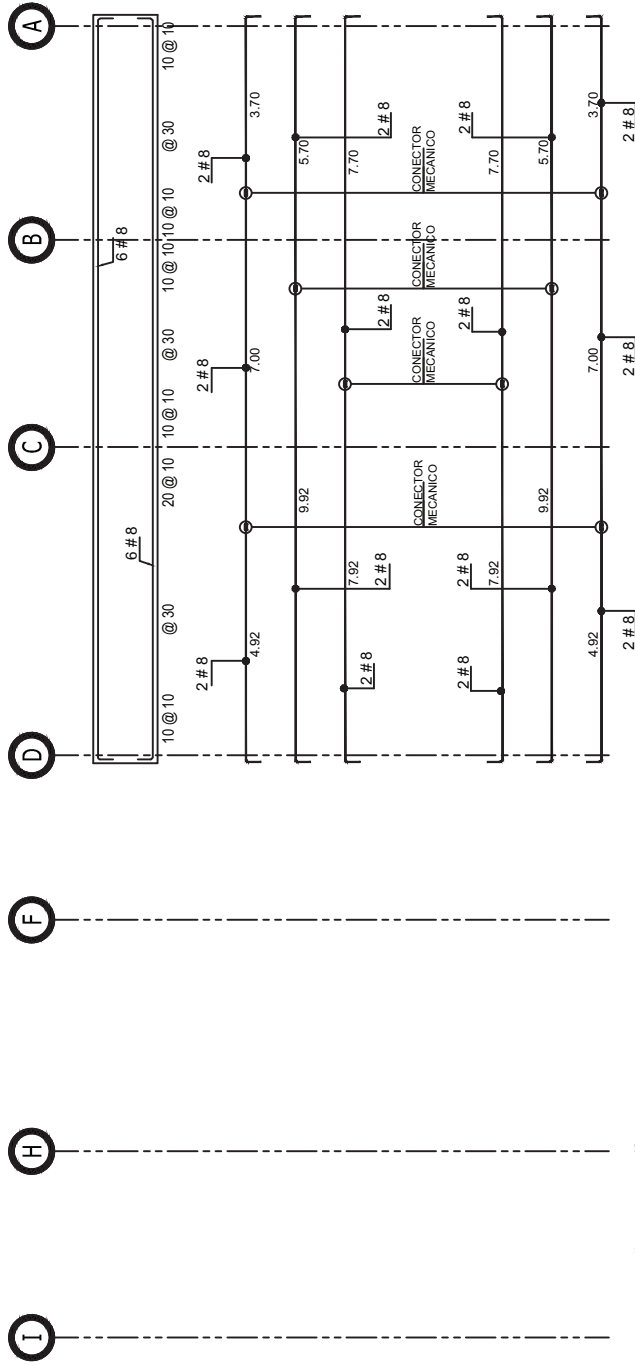
LOGO	EDIFICIO : ELEMENTO : CONTRA-TRABE NIVEL : CIMENTACIÓN CONECTORES : # 8 PLANO :	ELABORO	LOGO
DESPIECES		Vo. Bo.	
PROYECTO: -----		02 / X / 2013	
PLANO DE TALLER :			

SIMBOLOGIA



CONECTOR
MECANICO

CT-1



ESTRIBOS # 3

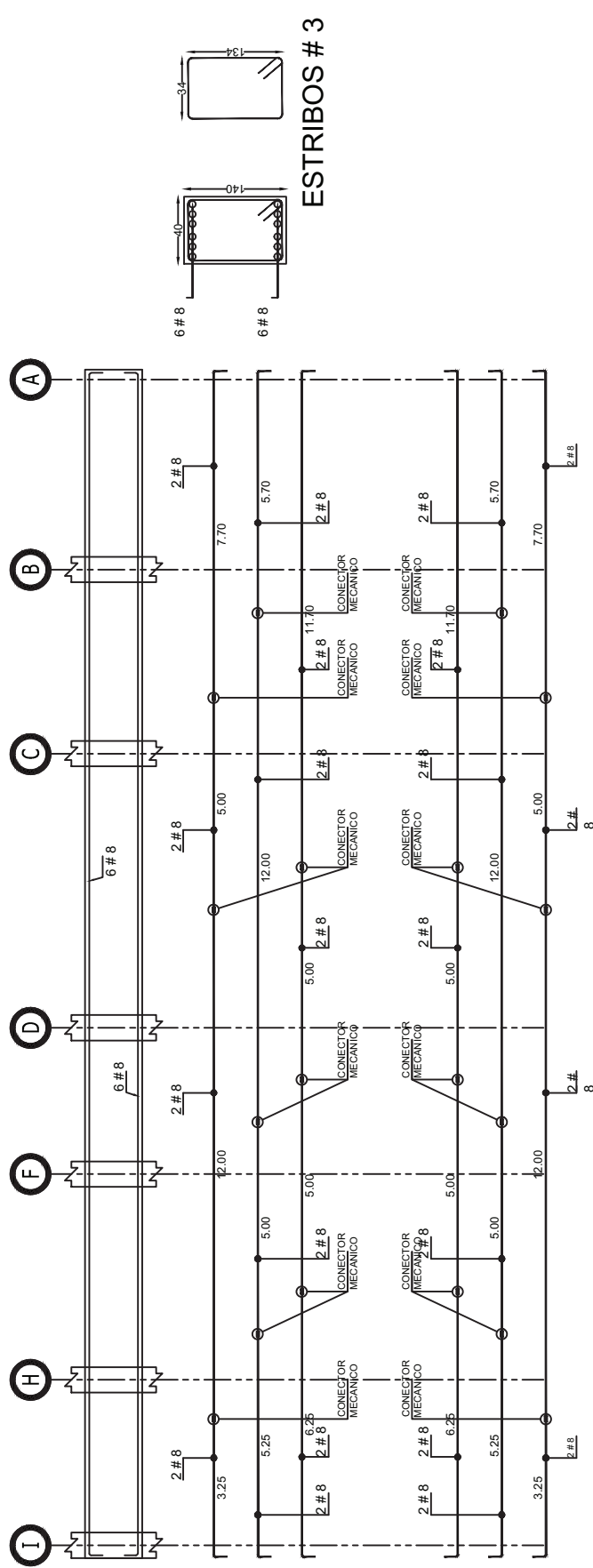
LOGO	EDIFICIO : ELEMENTO : CONTRA- TRABE NIVEL : CIMENTACIÓN CONECTORES : # 8 PLANO :	DESPIECES PROYECTO: PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013	ELABORO Vo. Bo.	LOGO
------	--	---	------------------------	------

CT- 5

SIMBOLOGIA



CONECTOR MECANICO



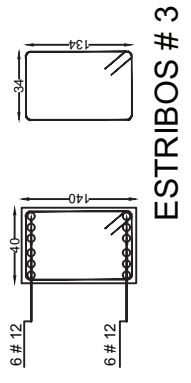
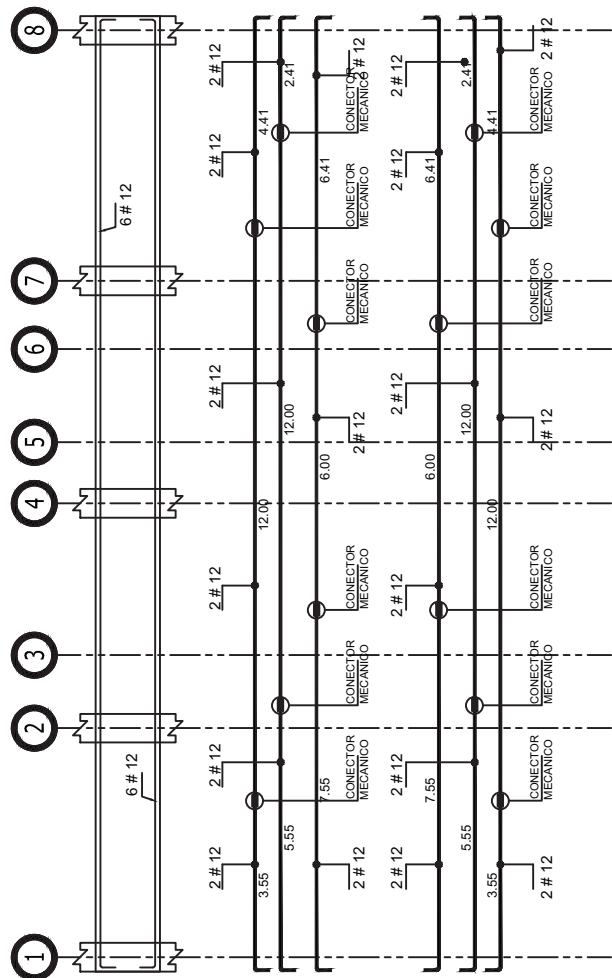
LOGO	EDIFICIO : ELEMENTO : CONTRA- TRABE NIVEL : CIMENTACIÓN CONECTORES : # 12 PLANO :	ELABORO	LOGO
DESPIECES PROYECTO: -----		Vo. Bo.	
PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013			

SIMBOLOGIA



CONECTOR
MECANICO

CT-11



ESTRIBOS # 3

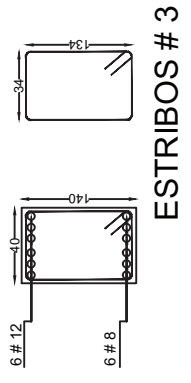
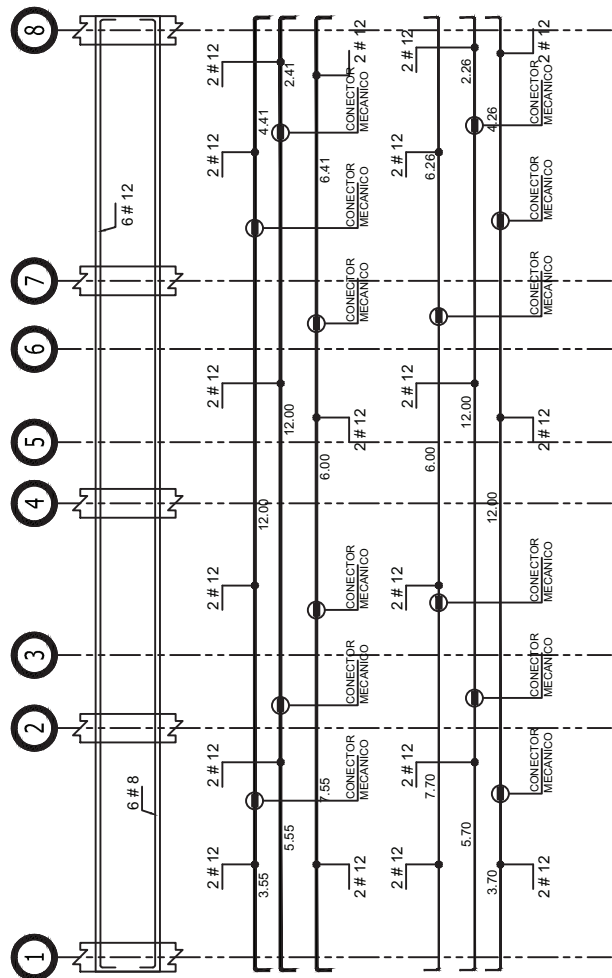
LOGO	EDIFICIO : ELEMENTO : CONTRA- TRABE NIVEL : CIMENTACIÓN CONECTORES : # 8 Y # 12 PROYECTO: ----- DESPIECES PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013	LOGO
ELABORO		Vo. Bo.

SIMBOLOGIA



CONECTOR
MECANICO

CT-14



EDIFICIO : "(-)"
 ELEMENTO : COLUMNA C - 3
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : COLUMNA
 CONECTORES : # 10 Y # 12
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO: -----

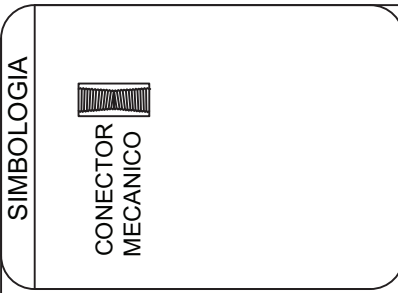
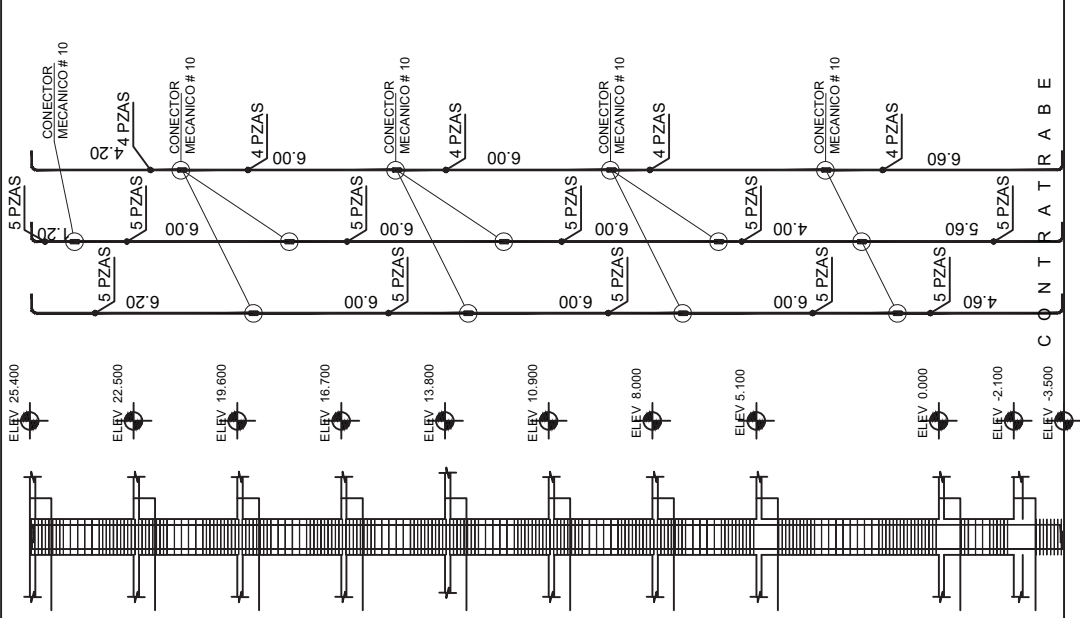
02 / X / 2013

PLANO DE TALLER :

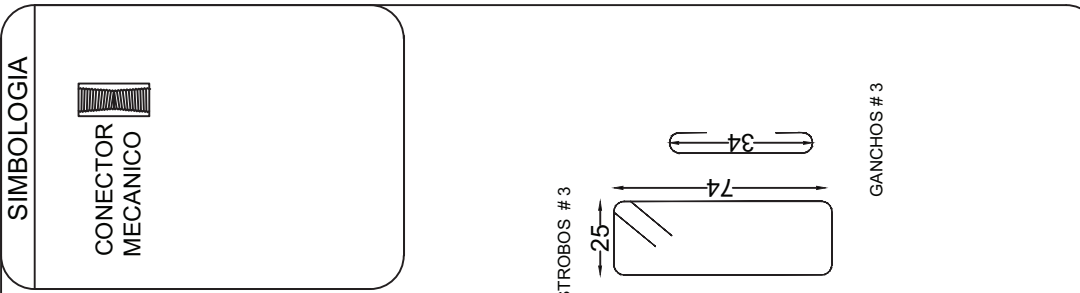
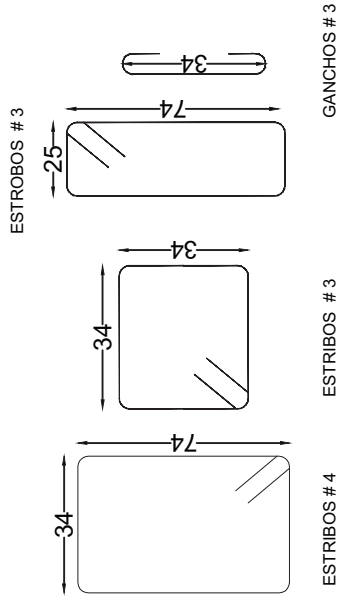
ELABORO

Vo. Bo.

COLUMNA C-3



COLUMNA C-3
14 Ø 10



EDIFICIO : "(--)"
 ELEMENTO : COLUMNA C - 2
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : COLUMNA
 CONECTORES : # 10 Y # 12
 PLANO :

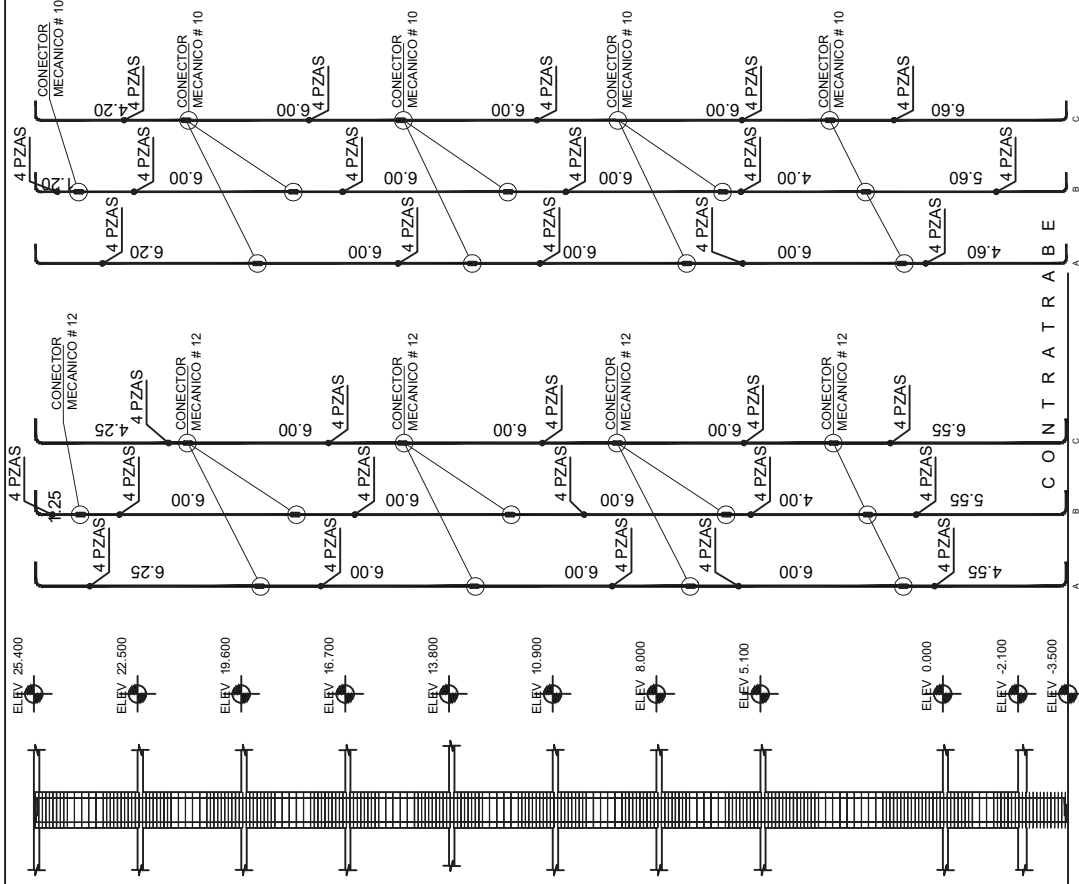
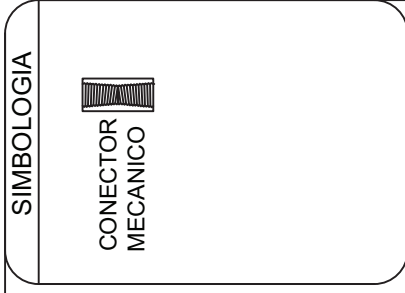
DESPIECES

PROYECTO: -----

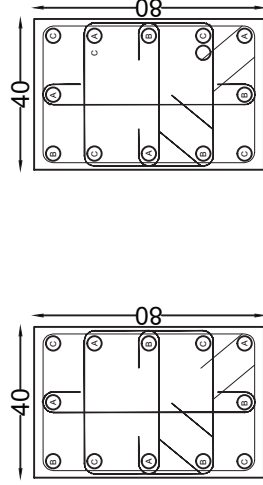
PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

ELABORO

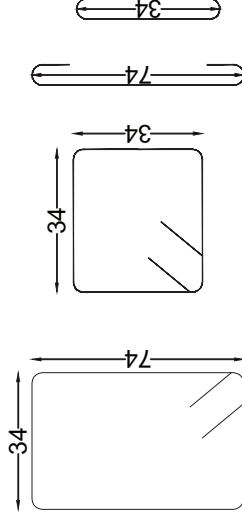
Vo. Bo.



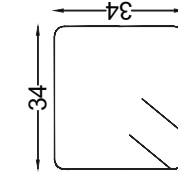
COLUMNA C-2



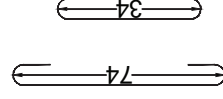
COLUMNA C-2
12 Ø 12



ESTRIBOS # 4



ESTRIBOS # 3



GANCHOS # 3

EDIFICIO : "(-)"
 ELEMENTO : COLUMNA C - 5
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : COLUMNA
 CONECTORES : # 12
 PLANO :

DESPIECES

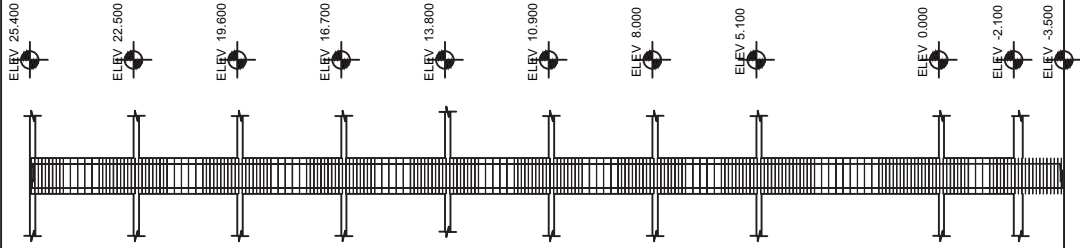
PROYECTO: -----

PLANO DE TALLER :

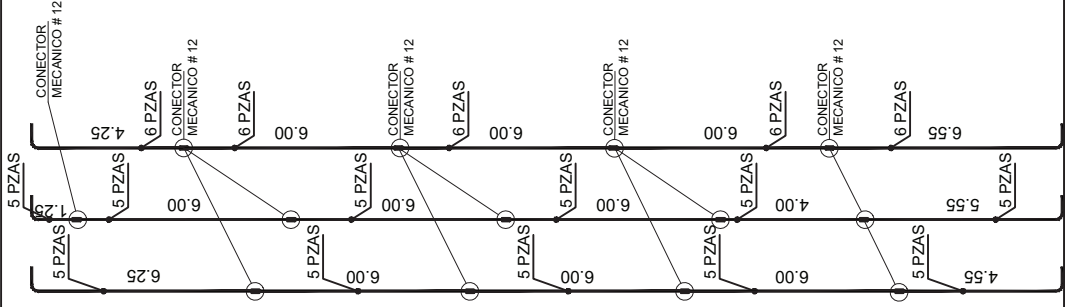
02 / X / 2013

ELABORO

Vo. Bo.



COLUMNA C-5

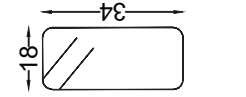


COLUMNA C-4

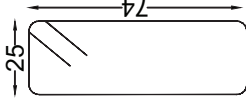
16 Ø 12



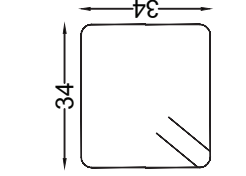
SIMBOLOGIA



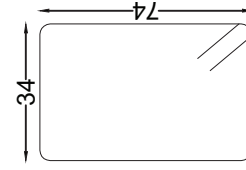
ESTROBOS # 3



ESTROBOS # 3



ESTROBOS # 4



EDIFICIO : "(--)"
 ELEMENTO : COLUMNA C-1
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : COLUMNA
 CONECTORES : # 10 Y # 12
 PLANO :

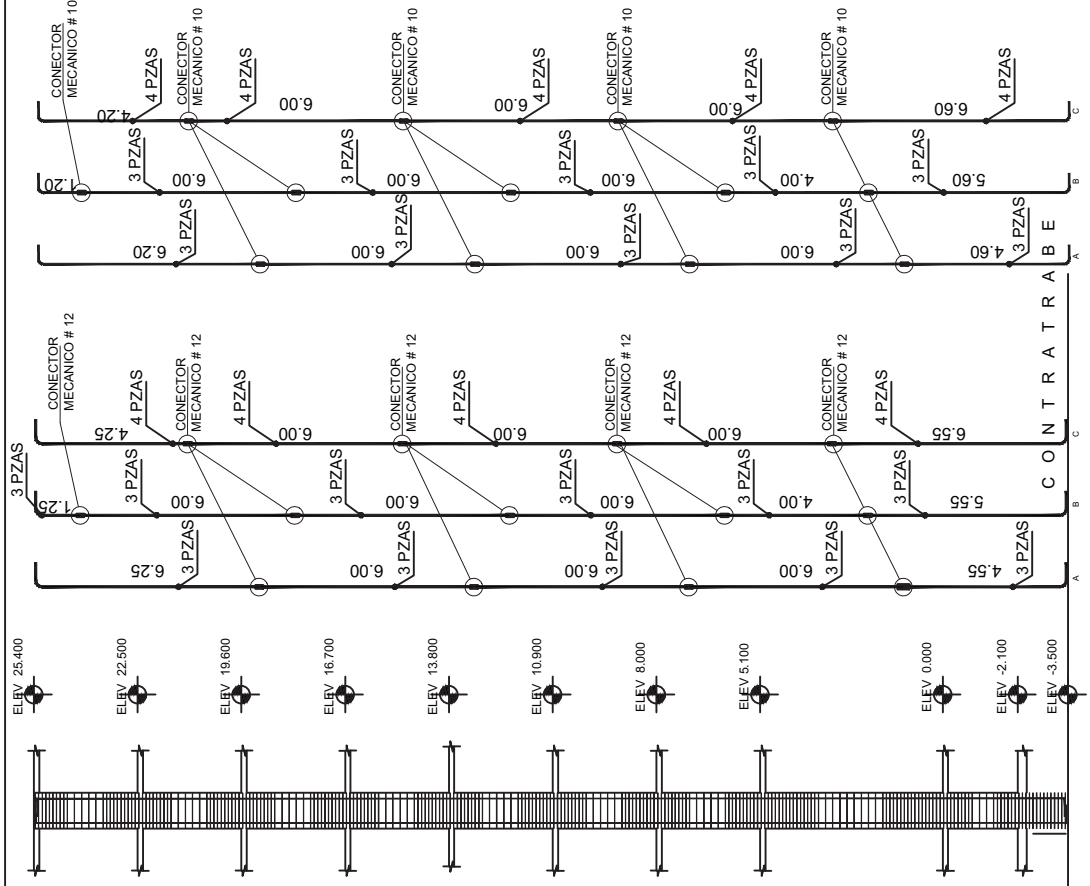
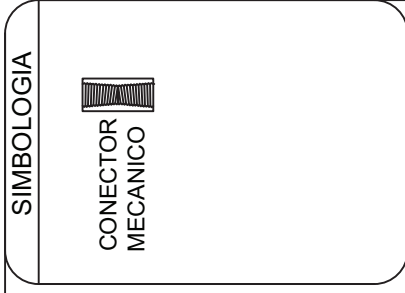
DESPIECES

PROYECTO: -----

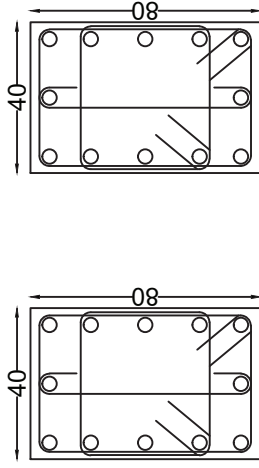
PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

ELABORO

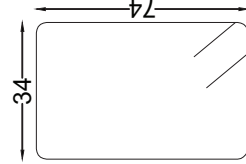
Vo. Bo.



COLUMNA C-1

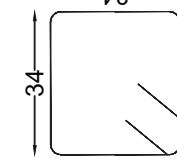


COLUMNA C-1 10 Ø12



ESTRIBOS # 4

COLUMNA C-1A 10 Ø10



ESTRIBOS # 3

GANCHOS # 3

EDIFICIO :
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +1.500
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : # 8
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO:

PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

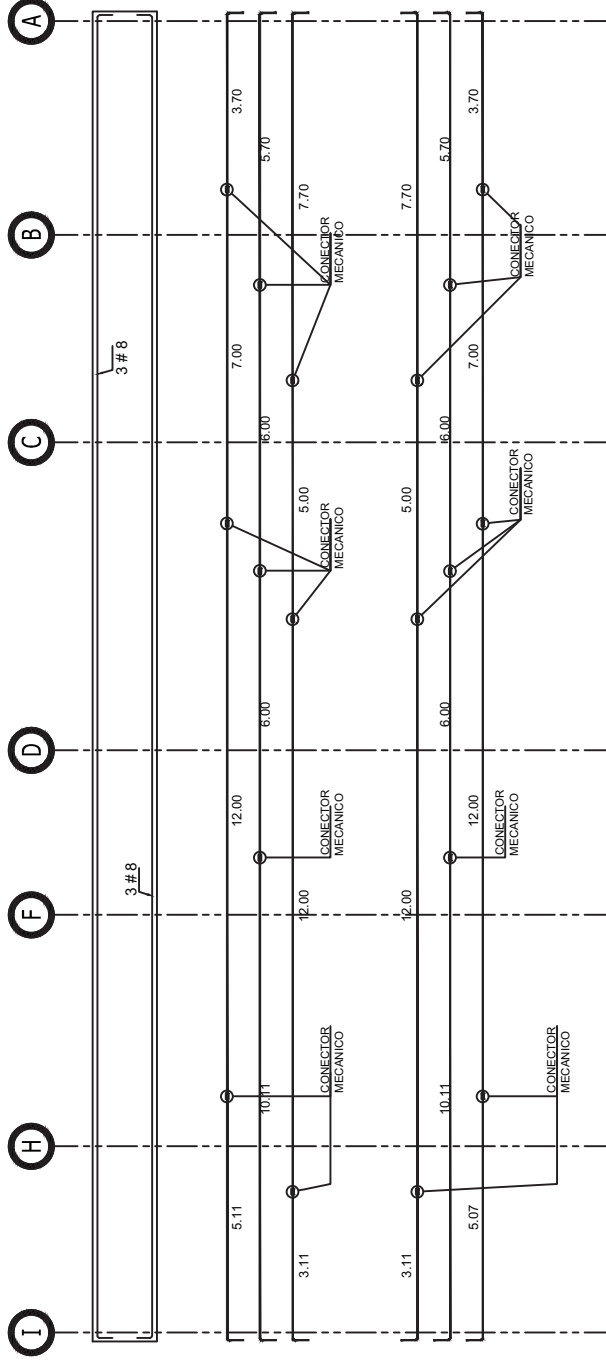
ELABORO

Vo. Bo.

SIMBOLOGIA



TRABE EJE 1



EDIFICIO :
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +1.500
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : N/A
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO: -----

PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

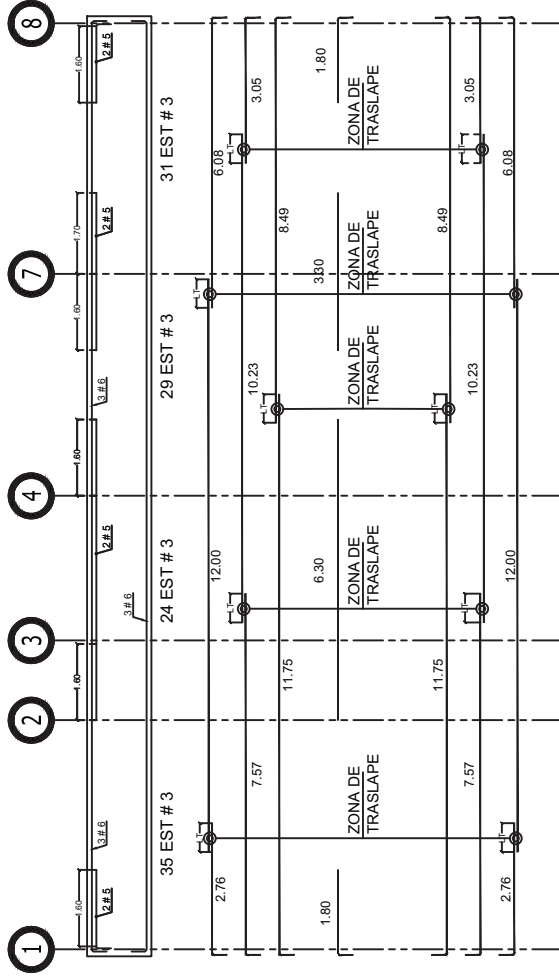
ELABORO

Vo. Bo.

SIMBOLOGIA

LT LONGITUD DE
 TRASLAPE
 LT 0.60 Mts.

TRABE EJE D



EDIFICIO :
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +5.100
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : #8
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO: -----

PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

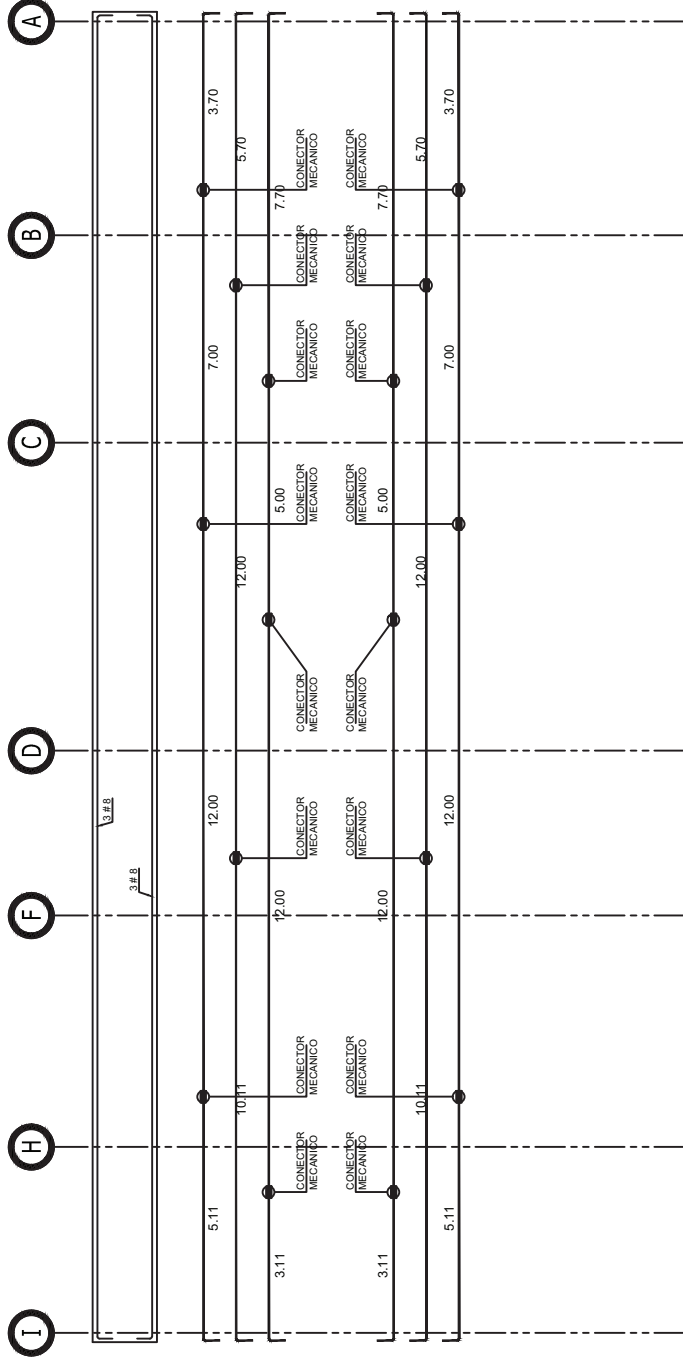
ELABORO

Vo. Bo.

SIMBOLOGIA



TRABE EJE 1



EDIFICIO :
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +5.100
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : # 10
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO: -----

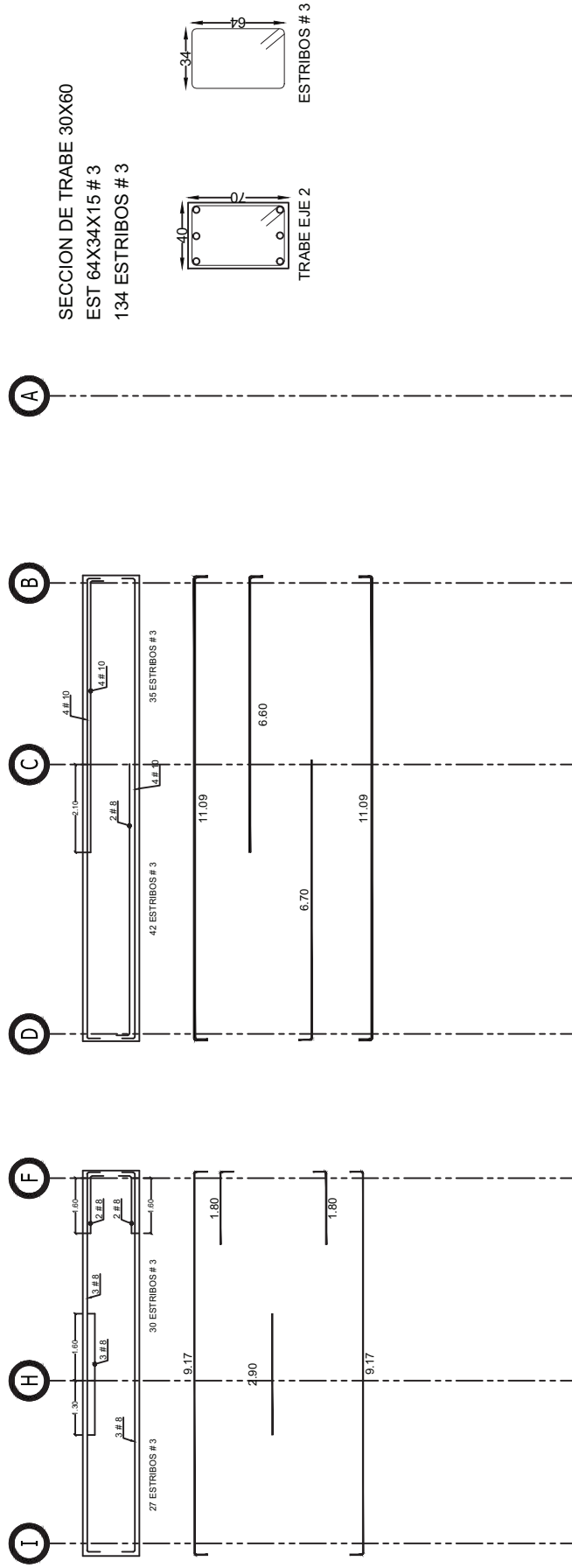
PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

ELABORO

Vo. Bo.

SIMBOLOGIA

TRABE EJE 2



EDIFICIO :
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +5.100
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : # 10
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO:

PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

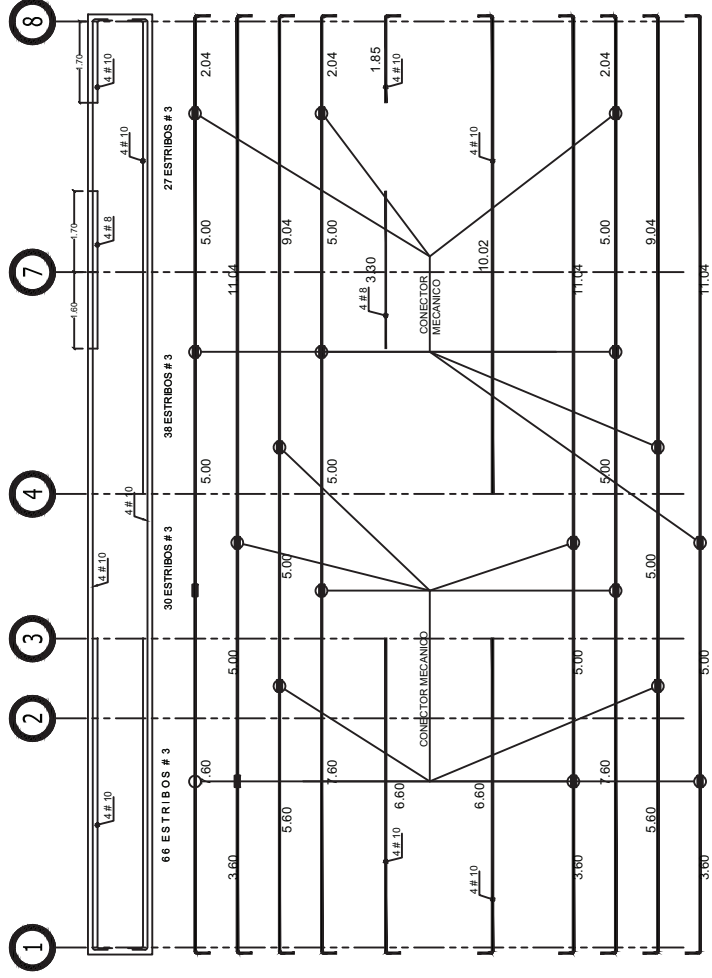
ELABORO

Vo. Bo.

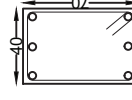
SIMBOLOGIA



TRABE EJE H



SECCION DE TRABE 30X60
 EST 64X34X15 # 3
 161 ESTRIBOS # 3



ESTRIBOS # 3

EDIFICIO :
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +5.100
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : #8
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO: -----

PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

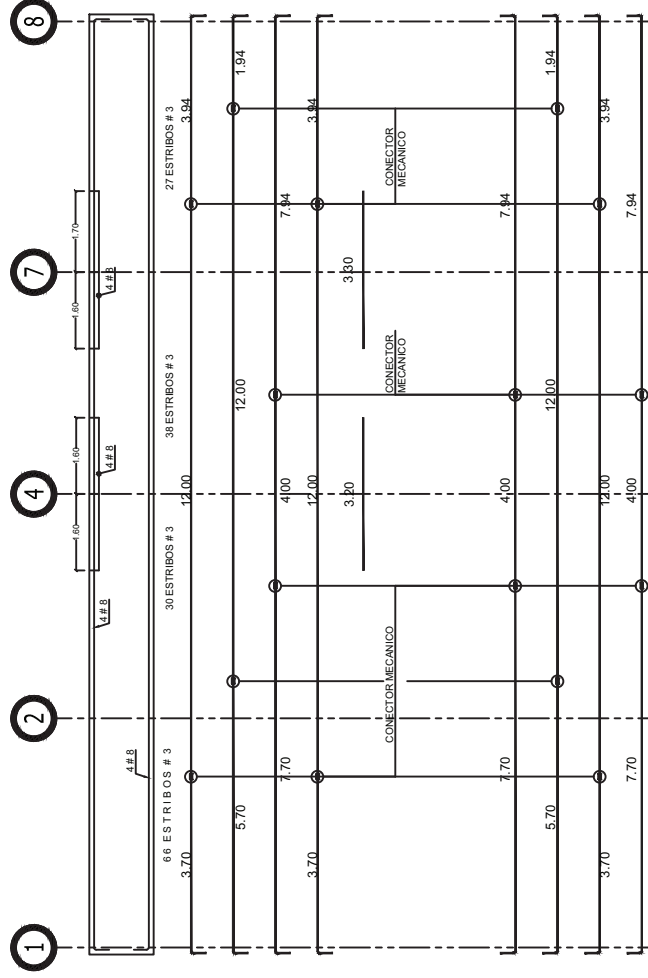
ELABORO

Vo. Bo.

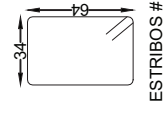
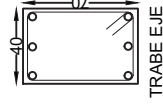
SIMBOLOGIA



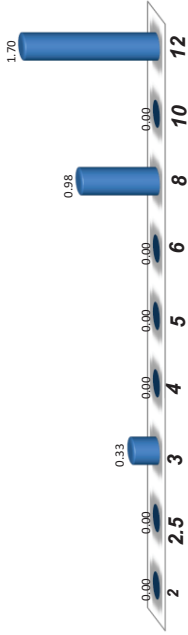
TRABE EJE I



SECCION DE TRABE 30X60
 EST 64X34X15 # 3
 161 ESTRIBOS # 3



HABILITADO POR DIAMETRO



GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	CONTRATIBES
ELEMENTO:	
PLANO:	13/05/2014
FECHA:	
OTROS:	HOJA 4 DE 5

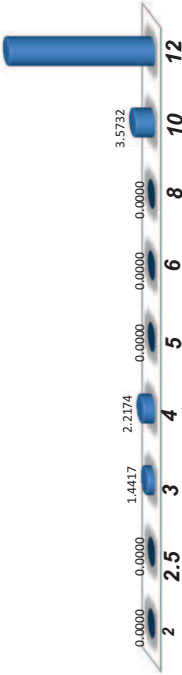
CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD							TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø			
			a	b	c	d	e	f	g														
 I-C	I-C	CT-14	3.55	0.45						4.00	2	0.020	0.350	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938			
	I-C	CT-14	5.55	0.45						6.00	2										0.07		
	I-C	CT-14	7.55	0.45						8.00	2											0.11	
	I-C	CT-14	11.31	0.45						11.76	2											0.14	
	I-C	CT-14	4.16	0.45						4.61	2											0.21	
	I-C	CT-14	3.41	0.45						3.86	2											0.08	
	I-C	CT-14	7.70	0.30						8.00	2								0.06			0.07	
	I-C	CT-14	5.70	0.30						6.00	2								0.05				
	I-C	CT-14	3.70	0.30						4.00	2								0.03				
	I-C	CT-14	6.26	0.30						6.56	2								0.05				
 V-2C	I-C	CT-14	2.26	0.30					2.56	2								0.02					
	I-C	CT-14	4.26	0.30					4.56	2								0.04					
	V-2C	CT-14	6.00						6.00	2								0.05					
	V-2C	CT-14	12.00						12.00	4								0.19					
	V-2C	CT-14	5.10						5.10	6								0.27					
	V-2C	CT-14	9.00						9.00	2								0.16					
	V-2C	CT-14	1.34	0.34	0.15				3.66	163				0.33									
	 I-C	I-C	CT-15	3.55	0.45					4.00	2												
		I-C	CT-15	5.55	0.45					6.00	2												0.07
		I-C	CT-15	7.55	0.45					8.00	2												0.11
I-C		CT-15	4.31	0.45					4.76	2												0.14	
I-C		CT-15	2.41	0.45					2.86	2												0.09	
I-C		CT-15	6.41	0.45					6.86	2												0.05	
I-C		CT-15	7.70	0.30					8.00	2								0.06				0.12	
I-C		CT-15	5.70	0.30					6.00	2								0.05					
I-C		CT-15	3.70	0.30					4.00	2								0.03					
I-C		CT-15	6.26	0.30					6.56	2								0.05					
 I-C	I-C	CT-15	2.26	0.30				2.56	2									0.02					
	I-C	CT-15	4.26	0.30				4.56	2									0.04					
	V-2C	CT-15	6.00					6.00	2									0.05					
	V-2C	CT-15	12.00					12.00	4									0.19					
	I-C	CT-15	4.26	0.30				4.56	2									0.04					
	V-2C	CT-15	6.00					6.00	2									0.05					
	V-2C	CT-15	12.00					12.00	4									0.19					
	PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL OBSERVACIONES OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS																						
													0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	1.14"	1.12"
													0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	1.14"	1.12"

RESPONSABLE DE PROYECTO:	REVISO:	PESO DE HOJA 3	3.01
		PESO ACUMULADO	14.32

T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO

26.4011



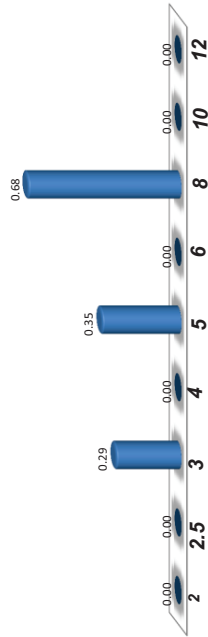
GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	COLUMNAS
ELEMENTO:	COLUMNAS
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	HOJA 1 DE 3

M	CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD												PZAS TOTAL	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø								
				a	b	c	d	e	f	COLUMNAS C-1																COLUMNAS C-2							
II	+E +II	+II	II-C	C-1	4.55	0.45										5.00	9	0.020	0.384	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938							
				C-1	5.55	0.45												6.00	9										0.4022				
				C-1	6.55	0.45												7.00	12											0.4827			
				C-1	6.00	0.45												6.00	81											0.7508			
				C-1	4.00	0.45												4.00	9											4.3439			
				C-1	6.25	0.45												6.70	9											0.3218			
	XI	+E +II	+II	II-C	C-1	1.25	0.45									1.70	9												0.5390				
					C-1	4.25	0.45											4.70	12											0.1368			
					M	0.74	0.34	0.15											2.46	543				1.3304							0.5041		
					M	0.34	0.34	0.15											1.66	543				0.5021									
					XI	0.74	0.08	0.15											1.20	543				0.3629									
XI	+E +II	+II	II-C	C-1A	4.60	0.40									5.00	6												0.1868					
				C-1A	5.60	0.40											6.00	6											0.2241				
				C-1A	6.60	0.40											7.00	8												0.3486			
				C-1A	6.00	0.40											6.00	57												2.1290			
				C-1A	4.00	0.40											4.00	6												0.1494			
				C-1A	6.20	0.40											6.60	6												0.2465			
	+A	+II	+II	II-C	C-1A	1.20	0.40								1.60	6													0.0598				
					C-1A	4.20	0.40											4.60	8											0.2291			
					C-1A	0.74	0.34	0.15										2.46	362					0.8870									
					M	0.34	0.34	0.15										1.66	362					0.3347									
					C-1A	0.74	0.08	0.15										1.20	362					0.2420									
II	+E +II	+II	II-C	C-2	4.55	0.45								5.00	28													1.2513					
				C-2	5.55	0.45											6.00	28											1.3016				
				C-2	6.55	0.45											7.00	28												1.7518			
				C-2	6.00	0.45											6.00	189												10.1357			
				C-2	4.00	0.45											4.00	28												1.0011			
				C-2	6.25	0.45											6.70	28												1.6768			
	+A	+II	+II	II-C	C-2	1.25	0.45								1.70	28													0.4254				
					C-2	4.25	0.45										4.70	28												1.1762			
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL				1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS				PESO DE HOJA 1												33.6333	PESO ACUMULADO						33.6333										
RESPONSABLE DE PROYECTO:				REVISO:												PESO DE HOJA 1						33.6333	PESO ACUMULADO						33.6333				

T O N E L A A D A S

HABILITADO POR DIAMETRO

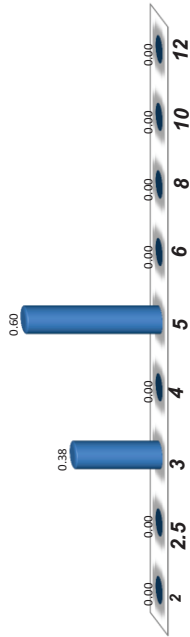


GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	TRABES NIVEL 1.500
ELEMENTO:	
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	HOLA 1 DE 6

M	CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	a	b	c	d	e	f	TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø			
												0.020	0.384	0.557	0.996	1.500	2.250	3.975	6.225	8.938			
		T-1	I-C	3.70	0.30					4.00	2												
		T-1	I-C	5.70	0.30					6.00	2												
		T-1	I-C	7.70	0.30					8.00	2												
		T-1	V-2C	7.00						7.00	2												
		T-1	V-2C	6.00						6.00	4												
		T-1	V-2C	5.00						5.00	2												
		T-1	V-2C	12.00						12.00	4												
		T-1	I-C	5.11	0.30					5.41	2												
		T-1	I-C	10.11	0.30					10.41	2												
		T-1	I-C	3.11	0.30					3.41	2												
		T-1	M	0.54	0.24	0.15				1.86	92			0.10									
				TRABE EJE 1A																			
		T-1A	I	2.56	0.20					2.46	2					0.01							
		T-1A	I	7.16	0.20					7.36	2					0.02							
		T-1A	I	11.48	0.20					11.68	2					0.04							
		T-1A	V	12.00						12.00	2					0.04							
		T-1A	I	9.16	0.20					9.36	2					0.03							
		T-1A	I	4.89	0.20					5.09	2					0.02							
		T-1A	I	2.94	0.20					3.14	2					0.01							
		T-1A	V	6.70						6.70	1					0.01							
		T-1A	M	0.54	0.24	0.15				1.86	93			0.10									
				TRABE EJE 2																			
		T-2	I	11.48	0.20					11.68	2					0.04							
		T-2	I	7.16	0.20					7.36	2					0.02							
		T-2	I	2.26	0.20					2.46	2					0.01							
		T-2	V	12.00						12.00	2					0.04							
		T-2	I	4.89	0.20					5.09	2					0.02							
		T-2	I	9.16	0.20					9.36	2					0.03							
		T-2	I	2.94	0.20					3.14	2					0.01							
		T-2	V	6.70						6.70	2					0.01							
		T-2	I	0.54	0.24	0.15				1.86	93			0.10									
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL												1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø			
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS												0.00	0.00	0.29	0.00	0.35	0.00	0.68	0.00	0.00			
RESPONSABLE DE PROYECTO:												PESO DE HOJA 1										1.32	
												PESO ACUMULADO										1.32	

HABILITADO POR DIAMETRO



T
O
N
E
L
A
D
A
S

GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	TRABES NIVEL 1.500
ELEMENTO:	
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	HOJA 2 DE 6

M	CHOQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD						TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø
				a	b	c	d	e	f											
		T-3	II	2.46	0.20					2.66	2	0.020	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938	
		T-3	II	6.49	0.20					6.69	2									
		T-3	II	10.35	0.20					10.55	2									
		T-3	II	10.83	0.20					11.03	2									
		T-3	II	6.79	0.20					6.99	2									
		T-3	II	2.94	0.20					3.14	2									
		T-3	M	0.54	0.24	0.15				1.86	83			0.09						
		T-3A	II	11.48	0.20					11.68	2									
		T-3A	II	7.16	0.20					7.36	2									
		T-3A	II	2.26	0.20					2.46	2									
		T-3A	V	12.00						12.00	2									
		T-3A	II	4.89	0.20					5.09	2									
		T-3A	II	9.16	0.20					9.36	2									
		T-3A	II	2.94	0.20					3.14	2									
		T-3A	V	6.70						6.70	2									
		T-3A	M	0.54	0.24	0.15				1.86	93			0.10						
			T-4	II	6.49	0.20					6.69	2								
	T-4		II	3.13	0.20					3.33	2									
	T-4		II	10.52	0.20					10.72	2									
	T-4		V	12.00						12.00	6									
	T-4		II	10.83	0.20					11.03	2									
	T-4		II	6.79	0.20					6.99	2									
	T-4		II	2.94	0.20					3.14	2									
	T-4		V	3.60						3.60	2									
	T-4		M	0.54	0.24	0.15				1.86	176			0.18						
			T-E	I	3.79	0.20	0.20				4.19	6								
		T-E	M	0.54	0.24	0.15				1.86	19			0.02						
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS																				
RESPONSABLE DE PROYECTO:											REVISOR:									
											PESO DE HOJA 2 0.99 PESO ACUMULADO 2.30									

T O N E L A A S

GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

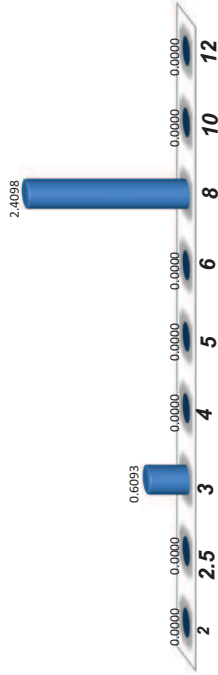
OBRA:	TRABES NIVEL 1.500
ELEMENTO:	
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	HOJA 5 DE 6



M	CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD					TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø		
				a	b	c	d	e			f	0.020	0.350	0.557	0.996	1.500	2.250	3.975	6.225	8.938	
II		T-C	II	2.76	0.25				3.01	2						0.01					
		T-C	II	7.57	0.25				7.82	2							0.04				
		T-C	II	11.75	0.25				12.00	2							0.05				
		T-C	II	6.01	0.25				6.26	2							0.03				
		T-C	II	3.05	0.25				3.30	2							0.01				
		T-C	II	8.49	0.25				8.74	2							0.04				
		T-C	II	12.00					12.00	2							0.05				
		T-C	II	1.80	0.25				2.05	4							0.01				
		T-C	II	3.20					3.20	4							0.02				
		T-C	II	3.30					3.30	2							0.01				
V		T-C	II	0.54	0.24	0.15		1.86	120			0.12									
		T-D	II	2.76	0.25				3.01	2							0.01				
		T-D	II	7.57	0.25				7.82	2							0.04				
		T-D	II	11.75	0.25				12.00	2							0.05				
		T-D	II	6.01	0.25				6.26	2							0.03				
		T-D	II	3.05	0.25				3.30	2							0.01				
		T-D	II	8.49	0.25				8.74	2							0.04				
		T-D	II	12.00					12.00	2							0.05				
		T-D	II	1.80	0.25				2.05	4							0.01				
		T-D	II	3.20					3.20	2							0.02				
+V		T-D	II	3.30				3.30	120			0.12									
		T-D	II	0.54	0.24	0.15		1.86	120												
		T-F	II	11.67	0.25				11.92	2							0.05				
		T-F	II	7.98	0.25				8.23	2							0.04				
		T-F	II	3.05	0.25				3.30	2							0.01				
		T-F	II	2.44	0.25				2.69	2							0.01				
		T-F	II	5.92	0.25				6.17	2							0.03				
		T-F	II	10.86	0.25				11.11	2							0.05				
		T-F	II	4.88	0.20				5.08	2							0.02				
		T-F	II	1.80	0.20				2.00	2							0.01				
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL										1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø			
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISIMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS										0.00	0.00	0.25	0.00	0.12	0.67	0.00	0.00	0.00			
RESPONSABLE DE PROYECTO:										PESO DE HOJA 3											
										1.04											
										PESO ACUMIADO											
										6.33											
										REVISO:											

T
O
N
E
L
A
A
D
A
S

HABIENDADO POR DIAMETRO



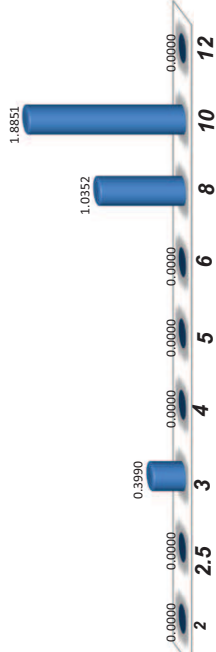
GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	TRABES NIVEL 5.100
ELEMENTO:	
PLANO:	
FECHA:	13/05/2014
OTROS:	
HOJA	3 DE 6

PZA TIPO	CROQUIS DE LOCALIZACION	CLAVE	a	b	c	d	e	f	TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø		
M		T-5A	0.64	0.34	0.15				2.26	128											
		M											0.1611								
		II-C	3.20	0.30					3.50	3							0.0417				
		II-C	5.70	0.30					6.00	2							0.0477				
		II-C	8.20	0.30					8.50	3							0.1014				
		II-C	8.11	0.30					8.41	3							0.1003				
		II-C	5.61	0.30					5.91	2							0.0470				
		II-C	3.11	0.30					3.41	3							0.0407				
		V-2C	12.00						12.00	8							0.3816				
		V	10.00						10.00	2							0.0795				
		V	3.60						3.60	8							0.1145				
		V	2.70						2.70	4							0.0429				
		V	2.90						2.90	2							0.0231				
		M	0.64	0.34	0.15				2.26	156			0.1964								
		I	9.17	0.30	0.30				9.77	6							0.2330				
		I	11.09	0.30	0.30				11.69	8							0.3717				
		II	6.70	0.30					7.00	4							0.1113				
		V	2.90						2.90	3							0.0346				
		V	3.60						3.60	3							0.0429				
		M	0.64	0.34	0.15				2.26	134			0.1687								
		A	3.20	0.30					3.50	3							0.0417				
		A	8.20	0.30					8.50	3							0.1014				
		A	6.70	0.30					7.00	2							0.0557				
		A	4.44	0.30					4.74	3							0.0565				
		A	0.94	0.30					1.24	2							0.0099				
		A	11.44	0.30					11.74	3							0.1400				
		V-2C	12.00						12.00	4							0.1908				
		M	0.64	0.34	0.15				2.26	66			0.0831								
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL											0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS											0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
REVISOR:																					
RESPONSABLE DE PROYECTO:																					
											PESO DE HOJA 3										
											PESO ACUMULADO										
											3.0191										
											9.1874										

T
O
M
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO




GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	TRABES NIVEL 5.100
PLANO:	
FECHA:	13/05/2014
OTROS:	
HOJA	4 DE 6

M	II	V	CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD												TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø					
						a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l																
				T-B	II-C	3.20	0.30										0.020	0.350	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938								
				T-B	II-C	8.20	0.30																0.0417										
				T-B	II-C	6.70	0.30																0.1014										
				T-B	II-C	4.44	0.30																0.0557										
				T-B	II-C	0.94	0.30																0.0099										
				T-B	II-C	11.44	0.30																0.1400										
				T-B	V-2C	12.00																	0.1908										
				T-B	II	1.85	0.30																0.0342										
				T-B	V	3.20																	0.1018										
				T-B	V	9.50																	0.1511										
				T-B	M	0.64	0.34	0.15																									
				T-B	M																												
				T-C	II-C	3.60	0.40																										
				T-C	II-C	5.60	0.40																										
				T-C	II-C	7.60	0.40																										
				T-C	II-C	4.04	0.40																										
				T-C	II-C	2.04	0.40																										
				T-C	II-C	8.04	0.40																										
				T-C	II	1.85	0.40																										
				T-C	II	10.10	0.40																										
				T-C	V	3.30																											
				T-C	V-2C	12.00																											
				T-C	V-2C	4.00																											
				T-C	II	1.95	0.30																										
				T-C	II	4.95	0.30																										
				T-C	V	3.20																											
				T-C	M	0.34	0.64	0.15																									
				T-C	M																												
				T-D	II-C	3.60	0.40																										
				T-D	II-C	5.60	0.40																										
				T-D	II-C	7.60	0.40																										
				T-D	II-C	4.04	0.40																										
				T-D	II-C	2.04	0.40																										
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL																								1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø	
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE																								0.0000	0.0000	0.3990	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0352	1.8851	
EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS																								0.0000	0.0000	0.3990	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0352	1.8851	
REVISOS:																								PESO DE HOJA 3		3.3193		PESO ACUMULADO		12.5067			
RESPONSABLE DE PROYECTO:																																	

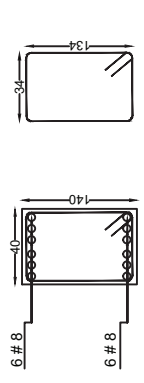
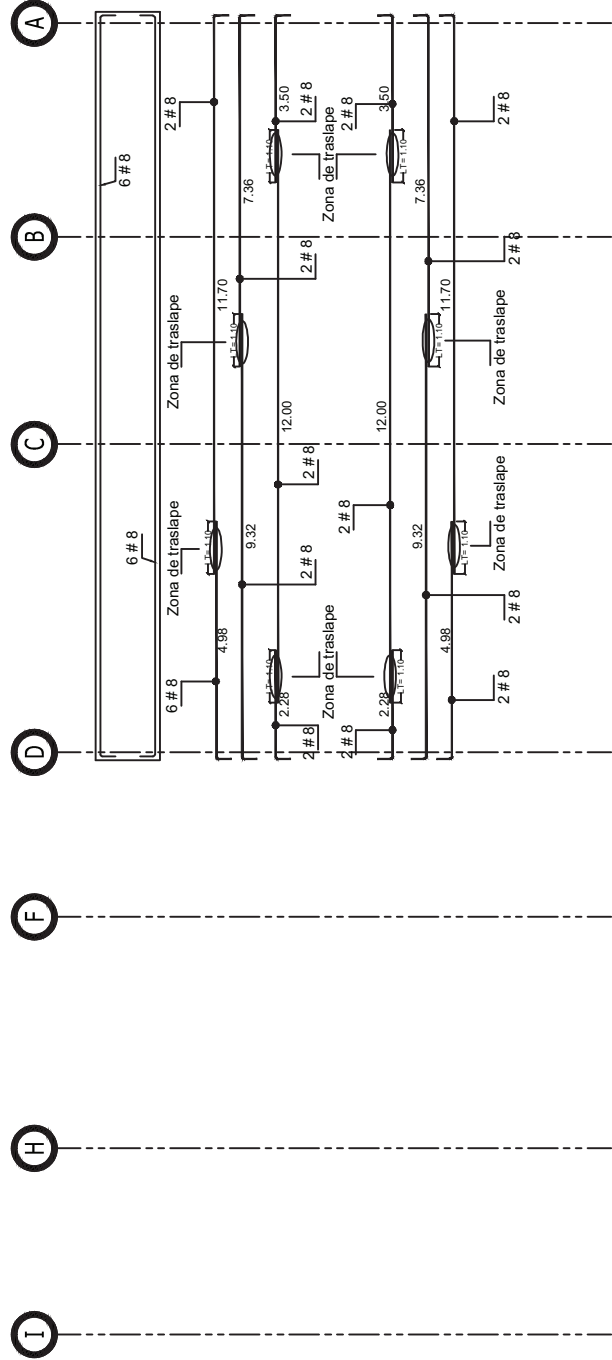
LOGO	DESPIECES PROYECTO: PLANO DE TALLER: 02 / X / 2013	ELABORO	LOGO
		Vo. Bo.	

SIMBOLOGIA



CONEXION POR SOLDADURA
LT=110 cm

CT-1

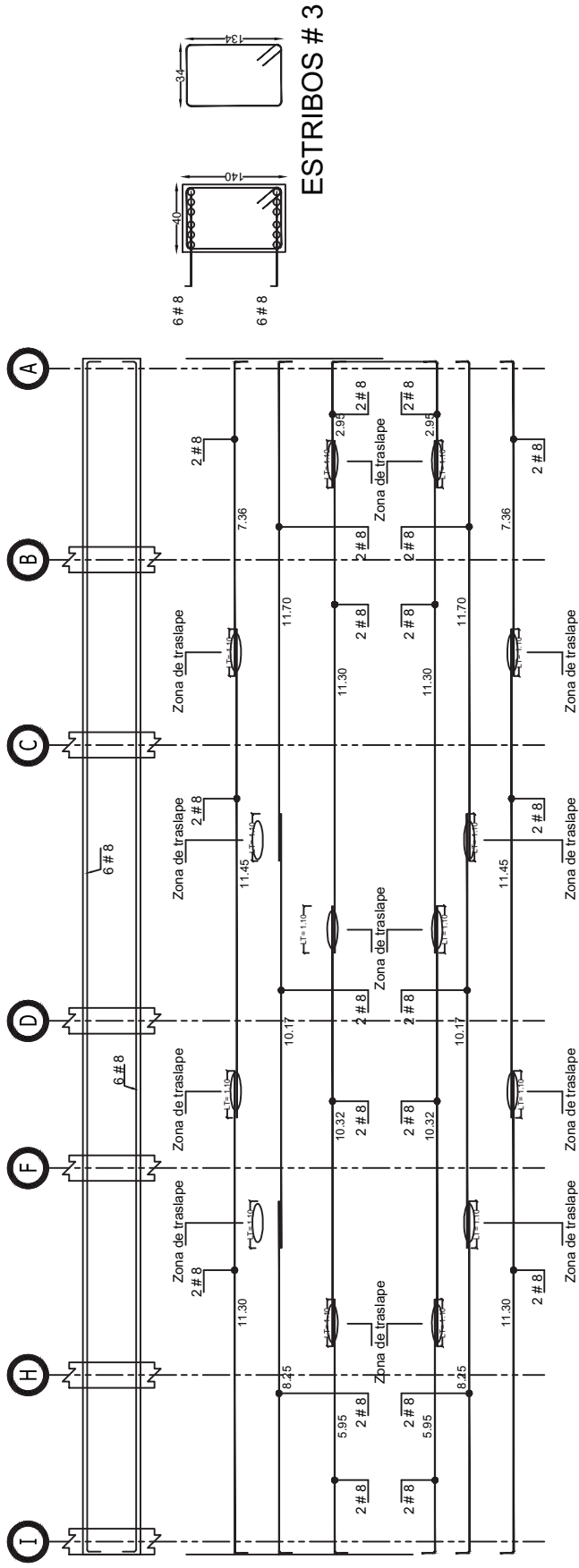


LOGO	EDIFICIO : ELEMENTO : CONTRA- TRABE NIVEL : CIMENTACIÓN UNIÓN POR TRASLAPE DESPIECES PROYECTO: ----- PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013	ELABORO Vo. Bo.	LOGO
------	--	------------------------	------

SIMBOLOGIA

CONEXION POR
SOLDADURA
LT=110 cm

CT- 5



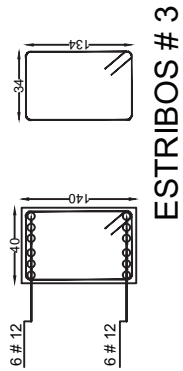
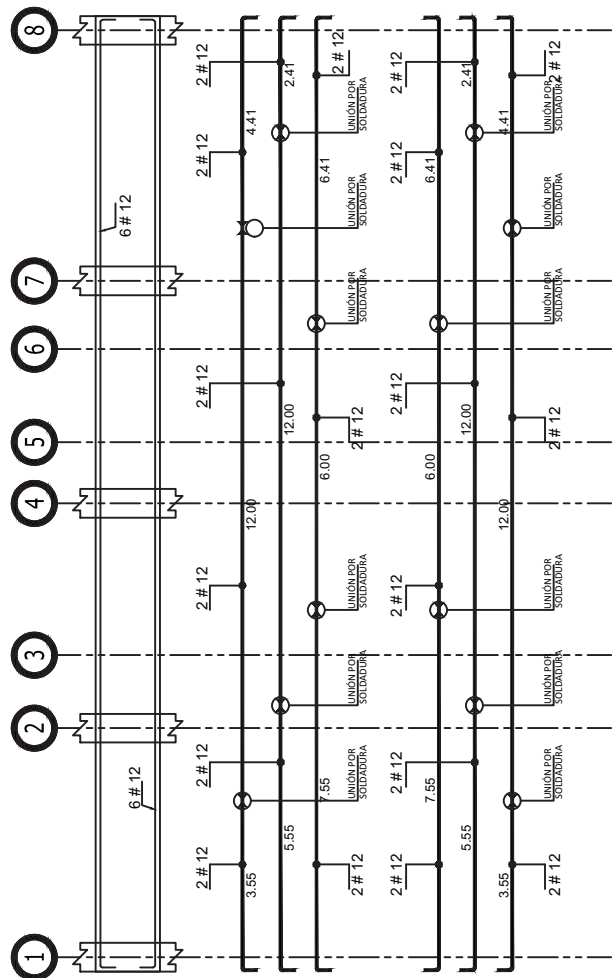
LOGO	EDIFICIO : ELEMENTO : CONTRA- TRABE NIVEL : CIMENTACIÓN UNIÓN POR SOLDADURA PROYECTO: ----- DESPIECES PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013	LOGO
ELABORO	Vo. Bo.	

SIMBOLOGIA




CONEXION POR
SOLDADURA

CT-11



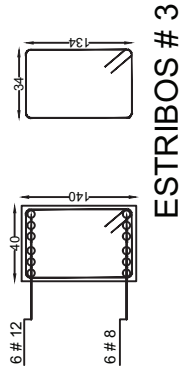
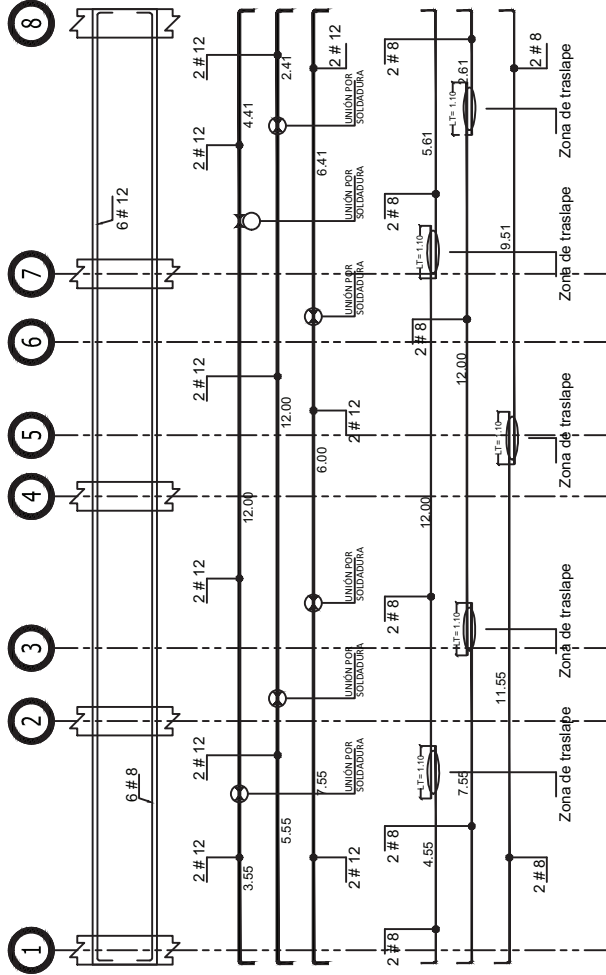
LOGO	EDIFICIO : ELEMENTO : CONTRA- TRABE NIVEL : CIMENTACIÓN UNIÓN POR SOLDADURA Y TRASLAPE	DESPIECES PROYECTO: ----- PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013	ELABORO Vo. Bo.	LOGO
------	---	---	------------------------	------

SIMBOLOGIA



CONEXION POR SOLDADURA
LT=110 cm

CT-14



ESTRIBOS # 3

EDIFICIO : "(-)"
 ELEMENTO : COLUMNA C - 3
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : COLUMNA

DESPIECES

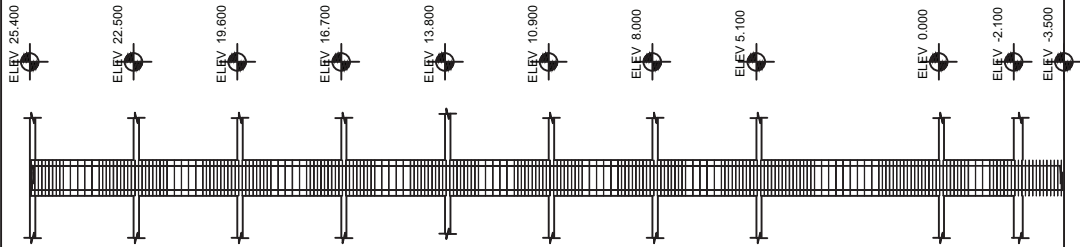
PROYECTO: -----

PLANO DE TALLER :

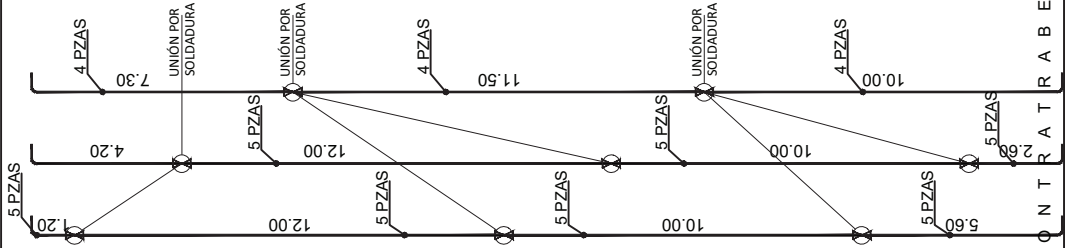
02 / X / 2013

ELABORO

Vo. Bo.



COLUMNA C-3



SIMBOLOGIA

UNIÓN POR SOLDADURA

COLUMNA C-3
14 Ø 10

ESTRIBOS # 3

ESTRIBOS # 3

ESTRIBOS # 4

ESTRIBOS # 3

GANCHOS # 3

EDIFICIO : "(-)"
 ELEMENTO : COLUMNA C - 4
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : COLUMNA
 CONECTORES : # 10 Y # 12
 PLANO :

DESPIECES

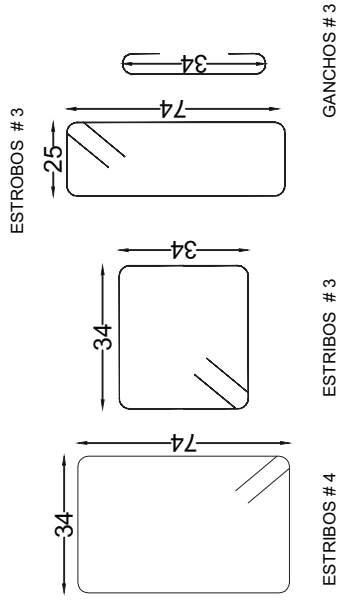
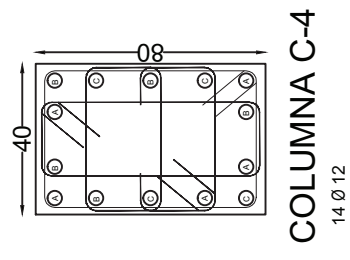
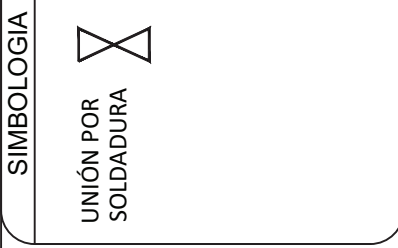
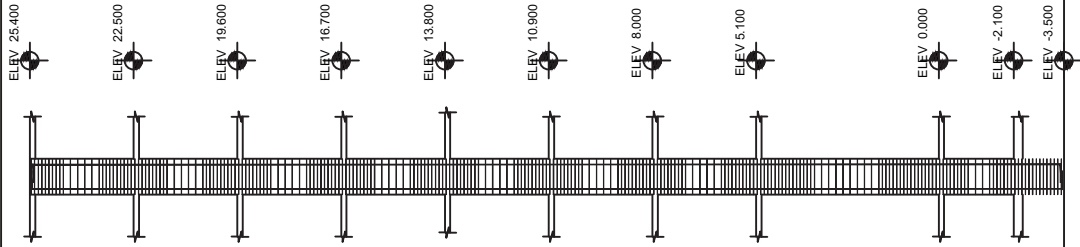
PROYECTO: -----

02 / X / 2013

PLANO DE TALLER :

ELABORO

Vo. Bo.



COLUMNA C-4

EDIFICIO : "(-)"
 ELEMENTO : COLUMNA C - 5
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : COLUMNA
 CONECTORES :
 PLANO :

DESPIECES

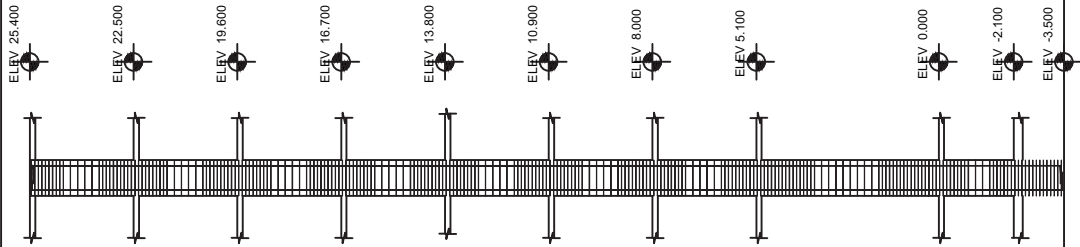
PROYECTO: -----

02 / X / 2013

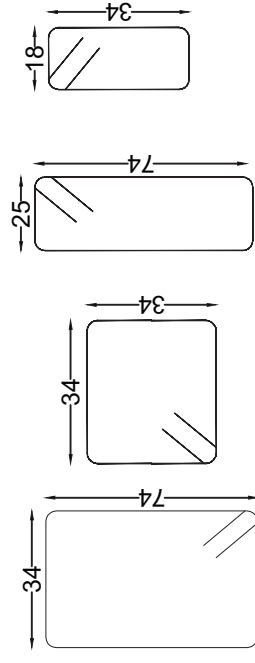
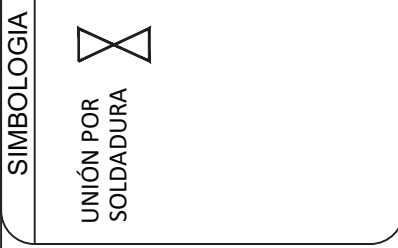
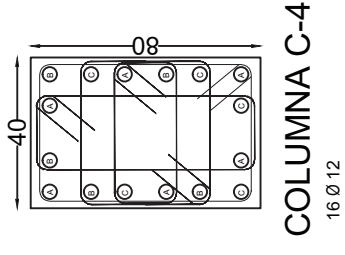
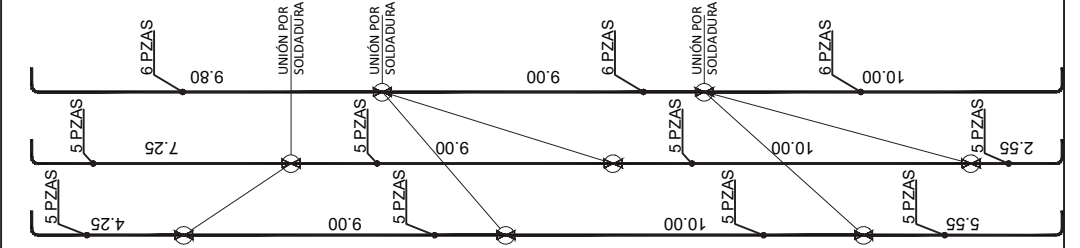
PLANO DE TALLER :

ELABORO

Vo. Bo.



COLUMNA C-5



ESTRIBOS # 3
 ESTRIBOS # 3
 ESTRIBOS # 4

EDIFICIO : "CUAUTEMOC"
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +1.500
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : # 8
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO:

PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

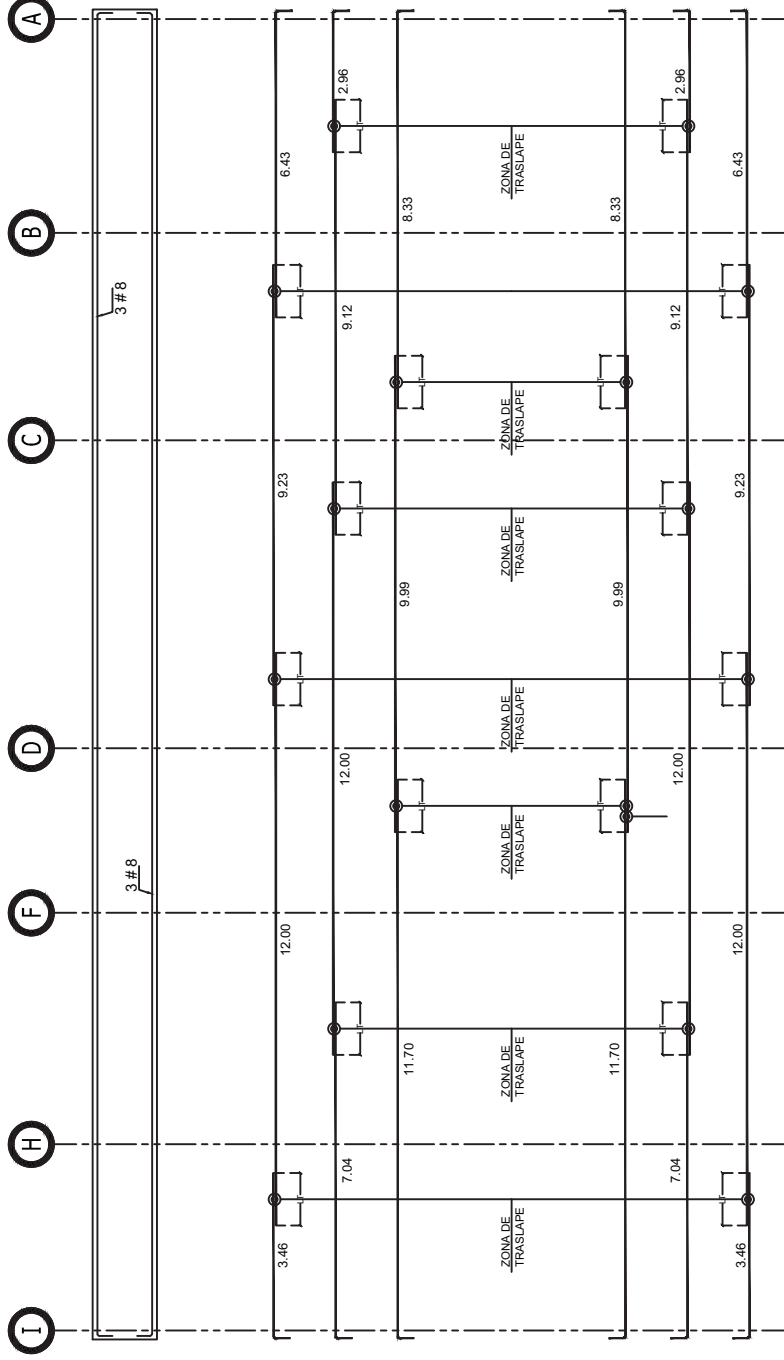
ELABORO

Vo. Bo.

SIMBOLOGIA



TRABE EJE 1



EDIFICIO : "CUAUTEMOC"
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : +1.500
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : N/A
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO: -----

PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

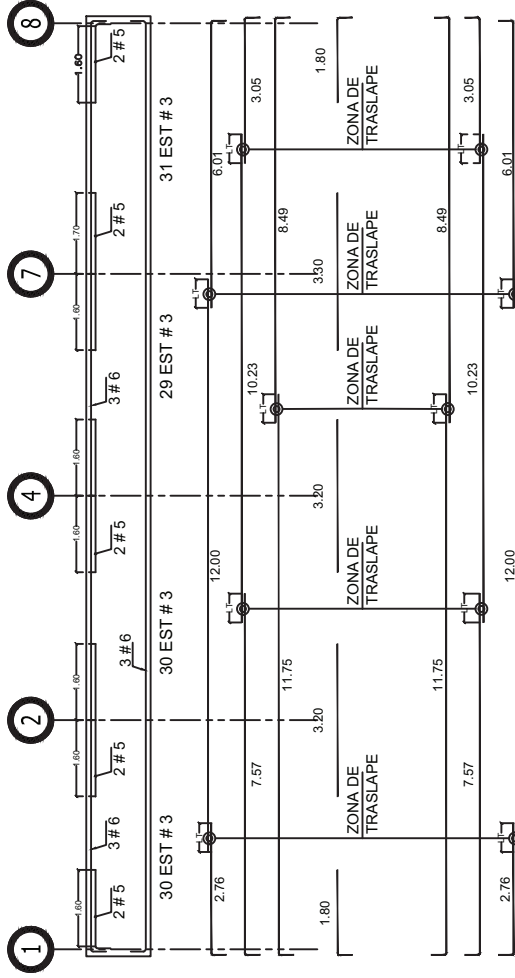
ELABORO

Vo. Bo.

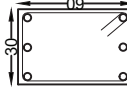
SIMBOLOGIA

LT LONGITUD DE TRASLAPE
 LT 0.60 Mts.

TRABE EJE B



SECCION DE TRABE 30X60
 EST 54X24X15 # 3
 120 EST # 3



TRABE EJE B

ESTRIBOS # 3

EDIFICIO : " CUAUTEMOC "

ELEMENTO : TRABE

NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA

TIPO : TRABE

CONECTORES : #8

DESPIECES

PROYECTO: -----

PLANO :

PLANO DE TALLER :

02 / X / 2013

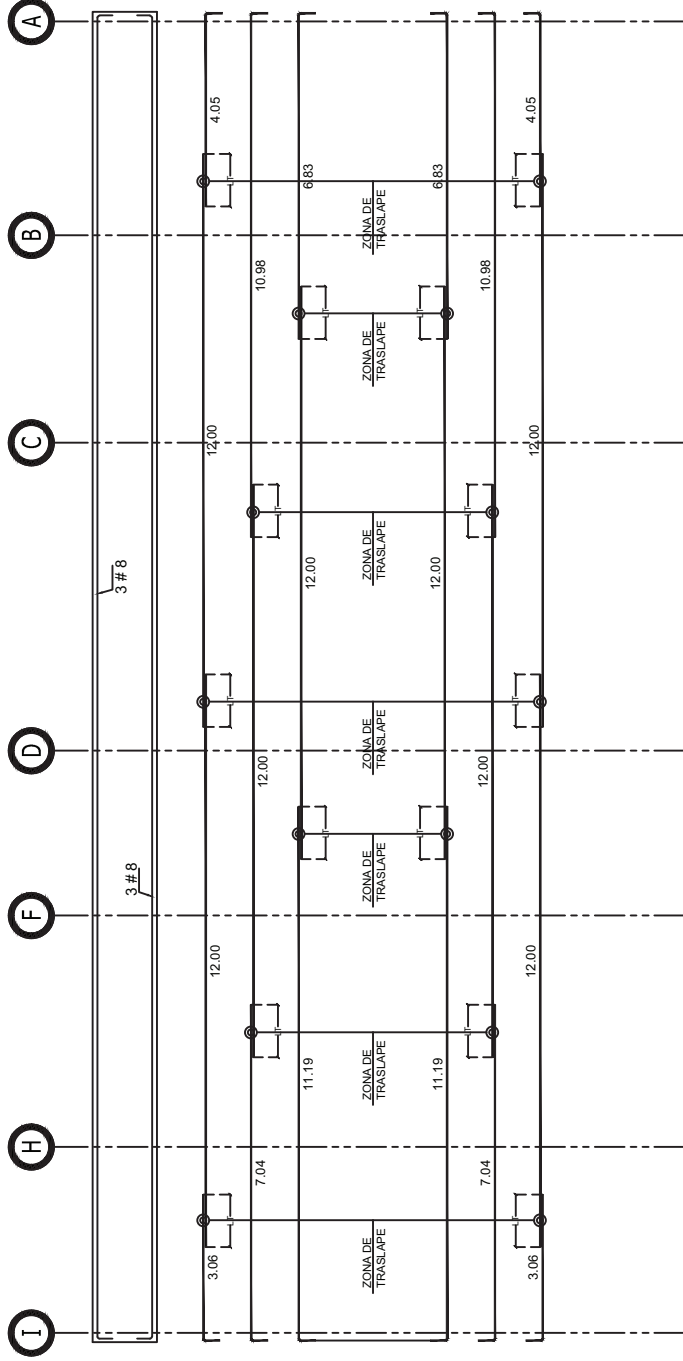
ELABORO

Vo. Bo.

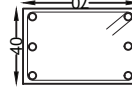
SIMBOLOGIA

CONECTOR
MECANICO

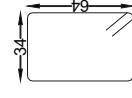
TRABE EJE 1



SECCION DE TRABE 30X60
EST 64X34X15 # 3
93 EST



TRABE EJE 1



ESTRIBOS # 3

EDIFICIO : "CUAUTEMOC"
 ELEMENTO : TRABE
 NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA
 TIPO : TRABE
 CONECTORES : # 10
 PLANO :

DESPIECES

PROYECTO: -----

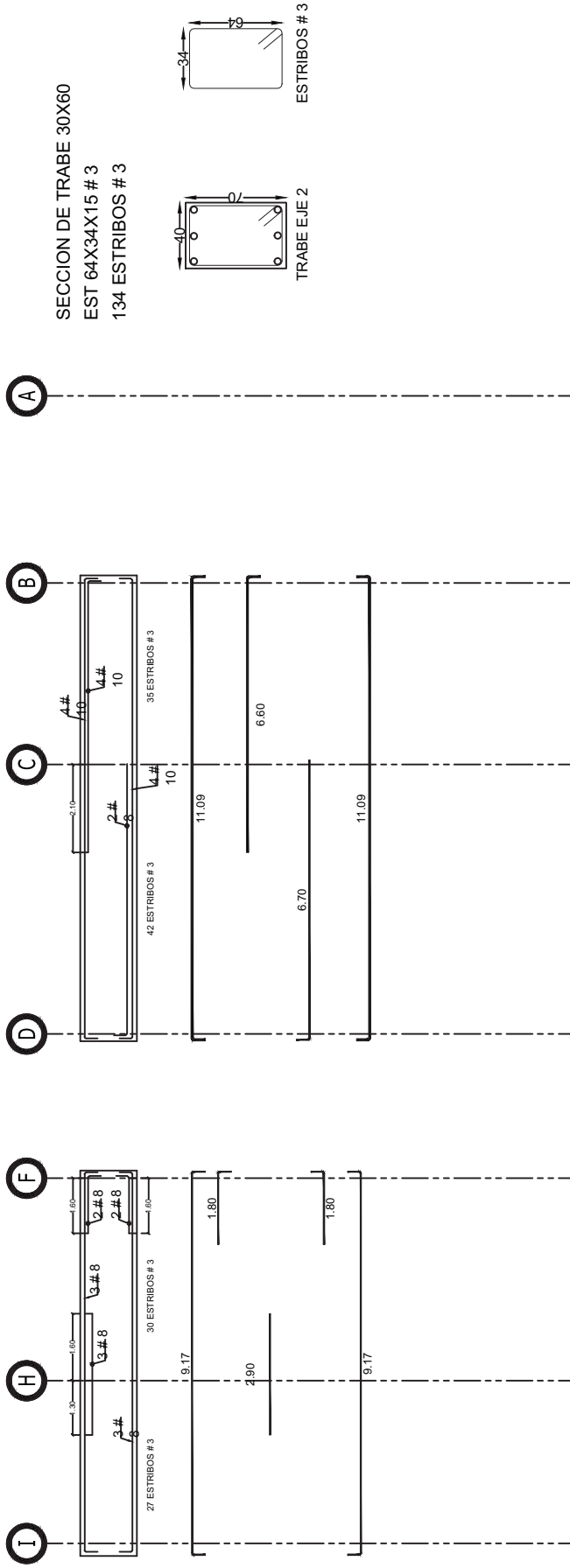
PLANO DE TALLER : 02 / X / 2013

ELABORO

Vo. Bo.

SIMBOLOGIA

TRABE EJE 2



EDIFICIO : "CUAUTEMOC"

ELEMENTO : TRABE

NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA

TIPO : TRABE

CONECTORES : #8

DESPIECES

PROYECTO: -----

PLANO :

02 / X / 2013

PLANO DE TALLER :

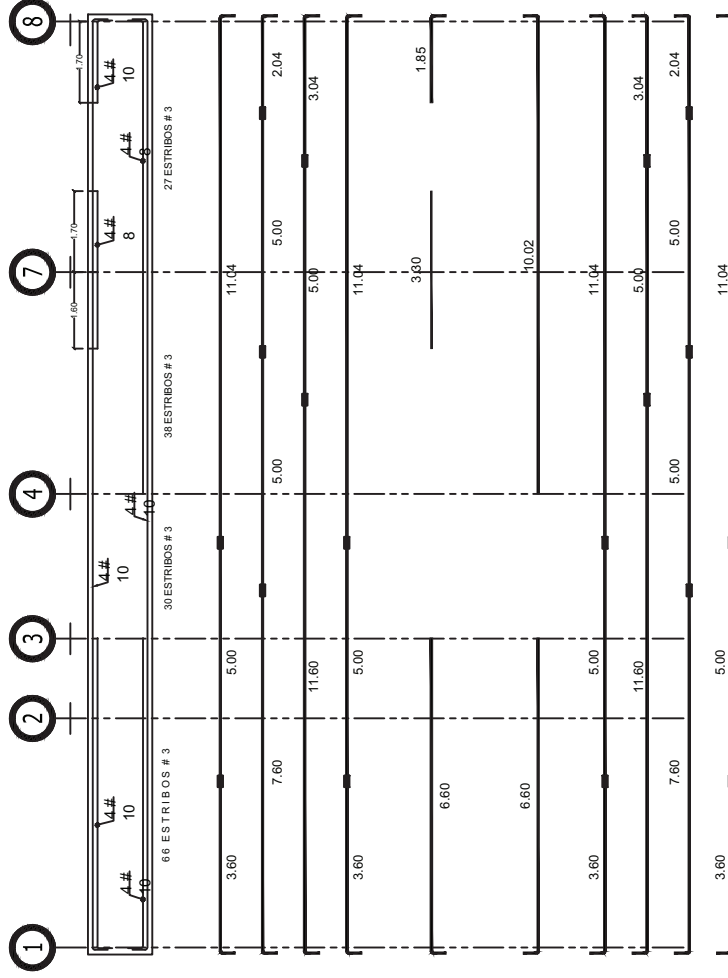
ELABORO

Vo. Bo.

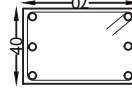
SIMBOLOGIA

CONECTOR
MECANICO

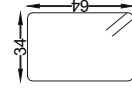
TRABE EJE H



SECCION DE TRABE 30X60
EST 64X34X15 # 3
161 ESTRIBOS # 3



TRABE EJE H



ESTRIBOS # 3

EDIFICIO : " CUAUTEMOC "

ELEMENTO : TRABE

NIVEL : CIMENTACION A PLANTA AZOTEA

TIPO : TRABE

CONECTORES : #8

DESPIECES

PROYECTO: -----

PLANO :

02 / X / 2013

PLANO DE TALLER :

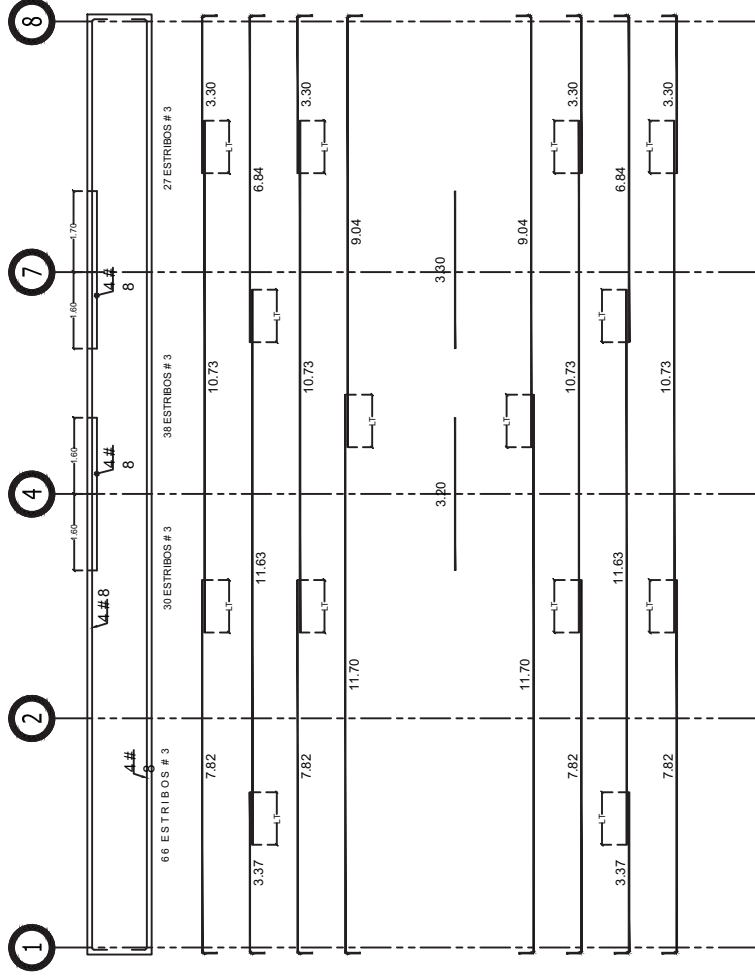
ELABORO

Vo. Bo.

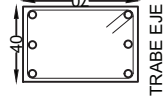
SIMBOLOGIA

CONECTOR
MECANICO

TRABE EJE I



SECCION DE TRABE 30X60
EST 64X34X15 # 3
161 ESTRIBOS # 3

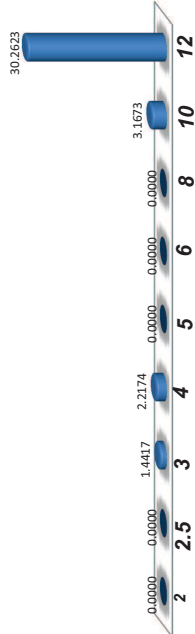


TRABE EJE I

ESTRIBOS # 3

T
O
N
E
L
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO



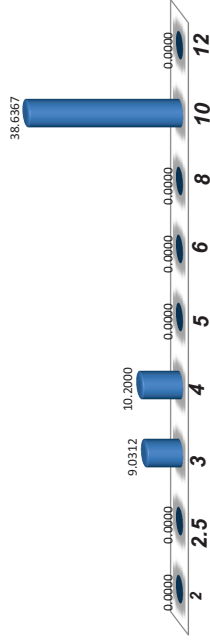
GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	COLUMNAS
ELEMENTO:	COLUMNAS
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	HOJA 1 DE 5

CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD										TOTAL	PZAS	Ø														
			a	b	c	d	e	f	COLUMNA C-1																				
																1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"					
	II	C-1	5.55	0.45																									
	II	C-1	2.55	0.45																									
	II	C-1	10.00	0.45																									
	V	C-1	10.00	0.45																									
	V	C-1	10.00	0.45																									
	V	C-1	9.00	0.45																									
	V	C-1	9.00	0.45																									
	V	C-1	7.25	0.45																									
	V	C-1	9.80	0.45																									
	M	C-1	0.74	0.34	0.15															1.3304									
	M	C-1	0.34	0.34	0.15															0.5021									
	XI-A	C-1	0.74	0.08	0.15														0.3629										
	II	C-1A	5.60	0.40																									
	II	C-1A	2.60	0.40																									
	II	C-1A	10.00	0.40																									
	II	C-1A	10.00	0.40																									
	V	C-1A	10.00	0.40																									
	V	C-1A	11.50	0.40																									
	V	C-1A	12.00	0.40																									
	V	C-1A	1.20	0.40																									
	V	C-1A	4.20	0.40																									
	V	C-1A	7.30	0.40																									
	M	C-1A	0.74	0.34	0.15															0.8870									
	M	C-1A	0.34	0.34	0.15														0.3347										
XI-A	C-1A	0.74	0.08	0.15														0.2420											
			COLUMNA C-2																										
II	C-2		2.55	0.45																									
II	C-2		5.55	0.45																									
II	C-2		10.00	0.45																									
V	C-2		10.00	0.45																									
V	C-2		9.00	0.45																									
V	C-2		4.25	0.45																									
V	C-2		7.25	0.45																									
V	C-2		9.80	0.45																									
			10.25																										
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL																1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø					
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS																0.0000	0.0000	1.4417	2.2174	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.1673	6.225	8.938
RESPONSABLE DE PROYECTO:																PESO DE HOJA I						PESO ACUMULADO							
																37.0886						37.0886							

T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO



GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	COLUMNAS
ELEMENTO:	COLUMNAS
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	HOJA 2 DE 5

CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD										PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø	
			a	b	c	d	e	f	TOTAL														
	M	C-2	0.74	0.34	0.15							2.46	1267	0.020	0.350	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938	
	M	C-2	0.34	0.34	0.15							1.66	1267			1.1715							
	XI-A	C-2	0.74	0.08	0.15							1.20	1267			0.5646							
	C-2A	C-2A	5.60	0.40							6.00	44											
	C-2A	C-2A	2.60	0.40							3.00	44											
	C-2A	C-2A	10.00	0.40							10.40	44											
	C-2A	C-2A	10.00								10.00	88											
	C-2A	C-2A	11.50								11.50	44											
	C-2A	C-2A	12.00								12.00	88											
	C-2A	C-2A	1.20	0.40							1.60	114											
	C-2A	C-2A	4.20	0.40							4.60	44											
	C-2A	C-2A	7.30	0.40							7.70	44											
	C-2A	C-2A	0.74	0.34	0.15						2.46	1991					4.8783						
	C-2A	C-2A	0.34	0.34	0.15						1.66	1991					1.8409						
	C-2A	C-2A	0.74	0.08	0.15						1.20	1991					1.3308						
C-2A	C-2A	0.34	0.08	0.15						0.80	1991					0.8872							
	C-3	C-3	5.60	0.40						6.00	25												
	C-3	C-3	2.60	0.40						3.00	25												
	C-3	C-3	10.00	0.40						10.40	20												
	C-3	C-3	10.00							10.00	50												
	C-3	C-3	11.50							11.50	20												
	C-3	C-3	12.00							12.00	50												
	C-3	C-3	1.20	0.40						1.60	25												
	C-3	C-3	4.20	0.40						4.60	25												
	C-3	C-3	7.30	0.40						7.70	35												
	C-3	C-3	0.74	0.34	0.15					2.46	905					2.2174							
	C-3	C-3	0.34	0.34	0.15					1.66	905					0.8368							
	C-3	C-3	0.74	0.25	0.15					2.28	905					1.1493							
C-3	C-3	0.34	0.08	0.15					0.80	905					0.4033								

1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø
0.0000	0.0000	0.0000	10.2000	0.0000	0.0000	0.0000	38.6367	0.0000
PESO DE HOJA 2 57.8679 PESO ACUMULADO 94.9565								

REVISOR: _____

RESPONSABLE DE PROYECTO: _____

PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE
EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS

HABILITADO POR DIAMETRO

7.9638

GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

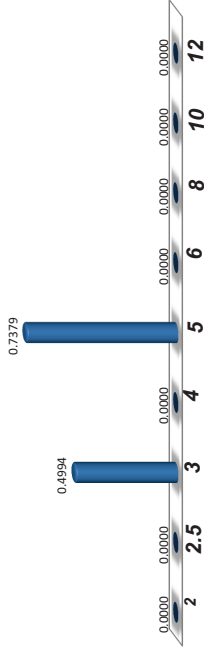
OBRAS:	COLUMNAS
ELEMENTO:	
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	
HOJA 3	DE 5



CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD											TOTAL	PZAS	WELDED WEIGHT																																		
			a	b	c	d	e	f	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø			3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø																															
M +E 	II	C-4	5.55	0.45										6.00	5	0.020	0.350	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938																										
	II	C-4	2.55	0.45										3.00	5									0.2681																										
	II	C-4	10.00	0.45										10.45	4									0.1341																										
	V	C-4	10.00											10.00	4									0.3756																										
	V	C-4	9.00											9.00	14									0.8938																										
	II	C-4	4.25	0.45										4.70	5									1.1262																										
	II	C-4	7.25	0.45										7.70	5									0.2100																										
	II	C-4	9.80	0.45										10.25	4									0.3441																										
	M	C-4	0.74	0.34	0.15									2.46	181			0.1674						0.4435																										
	M	C-4	0.34	0.34	0.15									1.66	181			0.2299																																
	M	C-4	0.74	0.25	0.15									2.28	181			0.0807																																
	M	C-4	0.34	0.08	0.15									0.80	181																																			
			COLUMNA C-5																																															
			5.55	0.45										6.00	5									0.2681																										
			2.55	0.45									3.00	5									0.1341																											
			10.00	0.45									10.45	6									0.5604																											
			10.00										10.00	10									0.8938																											
			9.00										9.00	16									1.2871																											
			4.25	0.45									4.70	5									0.2100																											
			7.25	0.45									7.70	5									0.3441																											
			9.80	0.45									10.25	6									0.5497																											
			0.74	0.34	0.15								2.46	181			0.1674																																	
			0.34	0.34	0.15								1.66	181			0.2299																																	
			0.74	0.25	0.15								2.28	181			0.1351																																	
			0.34	0.18	0.15								1.34	181																																				
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL																	0.0000	0.0000	1.0102	0.8870	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000																						
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMO BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS																	REVISOR:							REVISOR:							REVISOR:																			
RESPONSABLE DE PROYECTO:																	PESO DE HOJA 3 9.8609																	PESO ACUMULADO 104.8175																

T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO



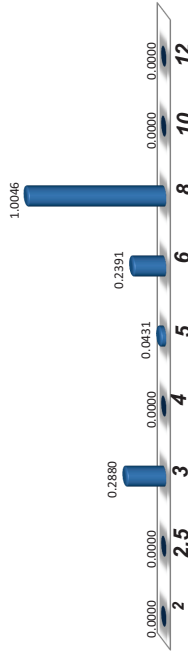
GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	
ELEMENTO:	TRABES NIVEL +1.500
PLANO:	
FECHA:	11/08/2014
OTROS:	
HOJA	3 DE 6

CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD										TOTAL	PZAS	1.4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø			
			a	b	c	d	e	f																		
	I	T-5A	7.19	0.20	0.20							7.59	6	0.020	0.350	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938				
	II	T-5A	6.49	0.20								6.69	2													
	II	T-5A	10.72	0.20								10.92	2													
	II	T-5A	3.31	0.20								3.51	2													
	II	T-5A	12.00									12.00	2													
	II	T-5A	9.88	0.20								10.08	2													
	II	T-5A	5.64	0.20								5.84	2													
	II	T-5A	1.99	0.20								2.19	2													
	II	T-5A	6.70									6.70	2													
	II	T-5A	0.54	0.24	0.15							1.86	130				0.1347									
	II	T-7	6.49	0.20							6.69	2														
	II	T-7	10.52	0.20							10.72	2														
	II	T-7	3.13	0.20							3.33	2														
	II	T-7	10.83	0.20							11.03	2														
	II	T-7	6.79	0.20							6.99	2														
	II	T-7	2.94	0.20							3.14	2														
	II	T-7	12.00								12.00	6														
	II	T-7	0.54	0.24	0.15						1.86	176				0.1823										
	II	T-7A	6.49	0.20							6.69	2														
	II	T-7A	10.52	0.20							10.72	2														
II	T-7A	3.13	0.20							3.33	2															
II	T-7A	10.83	0.20							11.03	2															
II	T-7A	6.79	0.20							6.99	2															
II	T-7A	2.94	0.20							3.14	2															
II	T-7A	12.00								12.00	6															
II	T-7A	0.54	0.24	0.15						1.86	176				0.1823											
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			1.4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø															
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS			0.0000	0.0000	0.4994	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4994	0.0000	0.7379	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			
RESPONSABLE DE PROYECTO:	REVISOR:		PESO DE HOJA 3 1.2372																							
			PESO ACUMULADO 3.3661																							

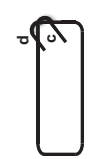



























T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DAMETRO



GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	
ELEMENTO:	TRABES NIVEL +1.500
PLANO:	
FECHA:	11/08/2014
OTROS:	
HOJA	4 DE 6

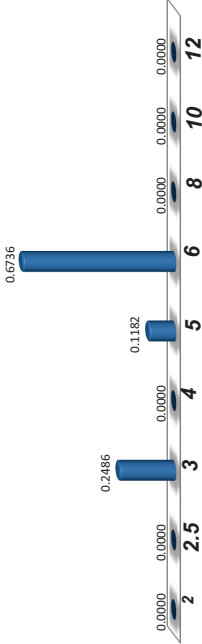
M	V	CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD								TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø
					a	b	c	d	e	f													
			II	T-8	3.45	0.30						3.75	2	0.020	0.350	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938	
			II	T-6	7.05	0.30						7.35	2								0.0298	0.0584	
			II	T-8	11.70	0.30						12.00	2								0.0954	0.0954	
			II	T-8	6.43	0.30						6.73	2								0.0535	0.0535	
			II	T-8	2.96	0.30						3.26	2								0.0259	0.0259	
			II	T-8	8.33	0.30						8.63	2								0.0686	0.0686	
			V	T-8	12.00							12.00	2								0.0954	0.0954	
			V	T-8	10.00							10.00	2								0.0795	0.0795	
			M	T-8	0.54	0.24	0.15					1.86	92			0.0953							
			II	T-A	3.07	0.30						3.37	2								0.0268	0.0268	
			II	T-A	7.27	0.30						7.57	2								0.0602	0.0602	
			II	T-A	11.55	0.30						11.85	2								0.0942	0.0942	
			II	T-A	7.25	0.30						7.55	2								0.0600	0.0600	
			II	T-A	9.20	0.30						9.50	2								0.0755	0.0755	
			V	T-A	11.53							11.53	2								0.0917	0.0917	
			V	T-A	11.28							11.28	2								0.0897	0.0897	
			M	T-A	0.54	0.24	0.15					1.86	66			0.0684							
			II	T-B	2.76	0.25						3.01	2								0.0135	0.0135	
			II	T-B	7.57	0.25						7.82	2								0.0352	0.0352	
			II	T-B	11.75	0.25						12.00	2								0.0540	0.0540	
			II	T-B	6.01	0.25						6.26	2								0.0282	0.0282	
			II	T-B	3.05	0.25						3.30	2								0.0149	0.0149	
			II	T-B	8.49	0.25						8.74	2								0.0393	0.0393	
			V	T-B	12.00							12.00	2					0.0128	0.0540				
			V	T-B	1.80	0.25						2.05	4					0.0200					
			V	T-B	3.20							3.20	4					0.0103					
			V	T-B	3.30							3.30	2										
			M	T-B	0.54	0.24	0.15					1.86	120			0.1243							

1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø
0.0000	0.0000	0.2880	0.0000	0.0431	0.2391	1.0046	0.0000	0.0000

RESPONSABLE DE PROYECTO:	REVISOR:	PESO DE HOJA 3	
		1.5748	4.9408
PESO ACUMULADO		PESO DE HOJA 3	

T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABITADO POR DIAMETRO



GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	
ELEMENTO:	TRABES NIVEL +1.500
PLANO:	
FECHA:	11/08/2014
OTROS:	
HOJA:	5 DE 6

CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD										TOTAL	PZAS	1.4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1.14" Ø	1.12" Ø			
			a	b	c	d	e	f																		
	II	T-C	2.76	0.25											3.01	2	0.020	0.350	0.557	0.996	1.500	2.250	3.975	6.225	8.938	
	II	T-C	7.57	0.25											7.82	2										
	II	T-C	11.75	0.25											12.00	2										
	II	T-C	6.01	0.25											6.26	2										
	II	T-C	3.05	0.25											3.30	2										
	II	T-C	8.49	0.25											8.74	2										
	II	T-C	12.00	0.25											12.00	2										
	II	T-C	1.80	0.25											2.05	4						0.0128	0.0200			
	II	T-C	3.30	0.25											3.30	4						0.0103				
	II	T-C	0.54	0.24	0.15										1.86	120			0.1243							
	II	T-D	2.76	0.25										3.01	2											
	II	T-D	7.57	0.25										7.82	2											
	II	T-D	11.75	0.25										12.00	2											
	II	T-D	6.01	0.25										6.26	2											
	II	T-D	3.05	0.25										3.30	2											
	II	T-D	8.49	0.25										8.74	2											
	II	T-D	12.00	0.25										12.00	2											
	II	T-D	1.80	0.25										2.05	4							0.0128				
	II	T-D	6.30	0.25										6.30	2							0.0197				
	II	T-D	3.30	0.25										3.30	2							0.0103				
	II	T-D	0.54	0.24	0.15								1.86	120			0.1243									
	II	T-F	11.67	0.25										11.92	2											
	II	T-F	7.98	0.25										8.23	2											
	II	T-F	3.05	0.25										3.30	2											
	II	T-F	2.44	0.25										2.69	2											
	II	T-F	5.92	0.25										6.17	2											
	II	T-F	10.86	0.25										11.11	2											
	II	T-F	4.88	0.20										5.08	2							0.0158	0.0500			
	II	T-F	1.80	0.20										2.00	2							0.0062				
	II	T-F	3.30	0.20										3.30	2							0.0103				

1.4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1.14" Ø	1.12" Ø
0.0000	0.0000	0.2486	0.0000	0.1182	0.6736	0.0000	0.0000	0.0000

RESPONSABLE DE PROYECTO:

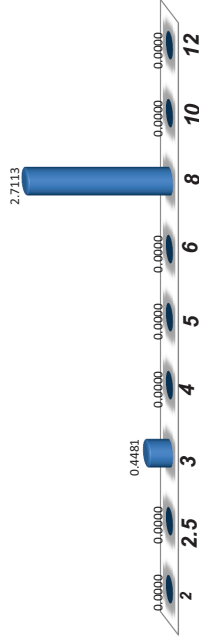
REVISOR:

PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE
EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS

PESO DE HOJA 3		1.0404	
PESO ACUMULADO		5.9812	

T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO



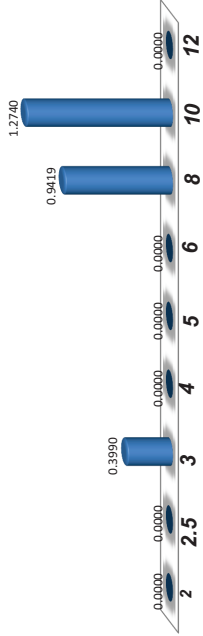
GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	
ELEMENTO:	TRABES NIVEL +5.100
PLANO:	
FECHA:	11/08/2014
OTROS:	
HOJA	3 DE 6

CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	a	b	c	d	e	f	TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø	
	II	T-7	3.21	0.30					3.51	3										
	II	T-7	7.04	0.30					7.34	2								0.0419		
	II	T-7	11.09	0.30					11.49	3								0.0584		
	II	T-7	10.30	0.30					10.60	3								0.1370		
	II	T-7	6.48	0.30					6.78	2								0.1264		
	II	T-7	2.33	0.30					2.63	3								0.0539		
	II	T-7	10.30						10.30	2								0.0314		
	II	T-7	12.00						12.00	8								0.0819		
	II	T-7	2.70						2.70	4								0.3816		
	II	T-7	2.90						2.90	2								0.0429		
	II	T-7	3.60						3.60	8								0.0231		
	II	T-7	0.64	0.34	0.15				2.26	156								0.1145		
II	T-7A	9.17	0.30	0.30				9.77	6								0.2330			
II	T-7A	11.09	0.30	0.30				11.69	8								0.3717			
II	T-7A	6.70	0.30					7.00	4								0.1113			
II	T-7A	2.90						2.90	3								0.0346			
II	T-7A	3.60						3.60	3								0.0429			
II	T-7A	0.64	0.34	0.15				2.26	134								0.1687			
II	T-A	3.37	0.30					3.67	3								0.0438			
II	T-A	7.82	0.30					8.12	2								0.0646			
II	T-A	11.70	0.30					12.00	3								0.1431			
II	T-A	6.84	0.30					7.14	3								0.0851			
II	T-A	3.30	0.30					3.60	2								0.0286			
II	T-A	9.04	0.30					9.34	3								0.1114			
II	T-A	11.63						11.63	2								0.0925			
II	T-A	10.73						10.73	6								0.2539			
II	T-A	0.64	0.34	0.15				2.26	66								0.0831			
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL											1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø	
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS											0.0000	0.0000	0.4481	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.7113	0.0000	
REVISOR DE PROYECTO:											PESO DE HOJA 3 3.1595									
RESPONSABLE DE PROYECTO:											PESO ACUMULADO 9.2650									

T O N E L A D A S

HABILITADO POR DIAMETRO



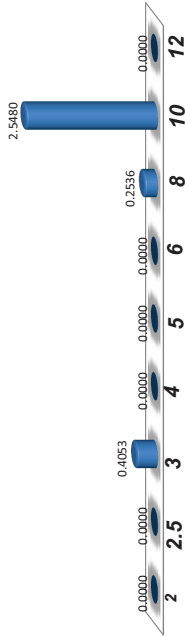
GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	TRABES NIVEL +5.100
ELEMENTO:	
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	
HOJA	4
DE	6

CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD										TOTAL	PZAS	1.4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1.14" Ø	1.12" Ø				
			a	b	c	d	e	f																			
	II	T-B	3.37	0.30								3.67	2	0.020	0.350	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.938					
	II	T-B	7.82	0.30								8.12	2								0.0292						
	II	T-B	11.70	0.30								12.00	2								0.0646						
	II	T-B	6.84	0.30								7.14	2								0.0954						
	II	T-B	3.30	0.30								3.60	2								0.0568						
	II	T-B	9.04	0.30								9.34	2								0.0286						
	V	T-B	11.63									11.63	2								0.0743						
	V	T-B	10.73									10.73	2								0.0925						
	V	T-B	1.85	0.30								2.15	4								0.0853						
	V	T-B	3.20									3.20	4								0.0342						
	V	T-B	3.30									3.30	4								0.0509						
	V	T-B	9.50									9.50	4								0.0525						
	M	T-B	0.64	0.34	0.15							2.26	120			0.1511					0.1511						
TRABE C																											
	II	T-C	3.60	0.40								4.00	3								0.0747						
	II	T-C	7.60	0.40								8.00	3								0.1494						
	II	T-C	6.10	0.40								6.50	2								0.0809						
	II	T-C	4.04	0.40								4.44	3								0.0829						
	II	T-C	6.54	0.40								6.94	3								0.1296						
	II	T-C	1.54	0.40								1.94	2								0.0242						
	II	T-C	1.85	0.40								2.25	2								0.0280						
	II	T-C	10.11	0.40								10.51	4								0.2617						
	V	T-C	12.00									12.00	4								0.2988						
	V	T-C	5.50									5.50	3								0.1027						
	V	T-C	3.30									3.30	2								0.0411						
	II	T-C	1.95	0.30								2.25	2								0.0179						
	II	T-C	4.95	0.30								5.25	4								0.0835						
	V	T-C	3.20									3.20	2								0.0254						
	M	T-C	0.64	0.34	0.15							2.26	197			0.2480											
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			1.4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1.14" Ø	1.12" Ø																
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS			0.0000	0.0000	0.3990	0.0000	0.0000	0.0000	0.9419	1.2740	0.0000																
RESPONSABLE DE PROYECTO:		REVISOR:																									
			PESO DE HOJA 3										2.6150	PESO ACUMULADO										11.8800			

T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO



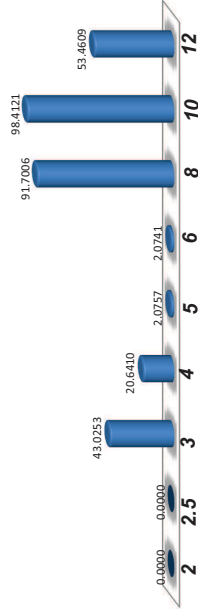
GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	TRABES NIVEL +5.100
ELEMENTO:	
PLANO:	11/08/2014
FECHA:	
OTROS:	
HOJA	5 DE 6

M	CROQUIS DE LOCALIZACION	PZA TIPO	CLAVE	LONGITUD										TOTAL	PZAS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø
				a	b	c	d	e	f	TRABE D	TRABE F													
II		II	T-D	3.60	0.40								4.00	3	0.020	0.350	0.557	0.996	1.500	2.250	3.975	6.225	8.938	
II		II	T-D	7.60	0.40							8.00	3									0.0747		
II		II	T-D	6.10	0.40							6.50	2									0.1494		
II		II	T-D	4.04	0.40							4.44	3									0.0809		
II		II	T-D	6.54	0.40							6.94	3									0.0829		
II		II	T-D	1.54	0.40							1.94	2									0.1296		
II		II	T-D	1.85	0.40							2.25	2									0.0242		
II		II	T-D	10.11	0.40							10.51	4									0.0280		
V		V	T-D	12.00								12.00	4									0.2617		
V		V	T-D	5.50								5.50	3									0.2988		
V		V	T-D	3.30								3.30	2									0.1027		
II		II	T-D	1.95	0.30							2.25	2									0.0179		
II		II	T-D	4.95	0.30							5.25	4									0.0835		
V		V	T-D	3.20								3.20	2									0.0254		
M		M	T-D	0.64	0.34	0.15						2.26	161											
II		II	T-F	3.60	0.40							4.00	3									0.0747		
II		II	T-F	7.60	0.40							8.00	3									0.1494		
II		II	T-F	6.10	0.40							6.50	2									0.0809		
II		II	T-F	4.04	0.40							4.44	3									0.0829		
II		II	T-F	6.54	0.40							6.94	3									0.1296		
II		II	T-F	1.54	0.40							1.94	2									0.0242		
II		II	T-F	1.85	0.40							2.25	2									0.0280		
II		II	T-F	10.11	0.40							10.51	4									0.2617		
V		V	T-F	12.00								12.00	4									0.2988		
V		V	T-F	5.50								5.50	3									0.1027		
V		V	T-F	3.30								3.30	2									0.0411		
II		II	T-F	1.95	0.30							2.25	2									0.0179		
II		II	T-F	4.95	0.30							5.25	4									0.0835		
V		V	T-F	3.20								3.20	2									0.0254		
M		M	T-F	0.64	0.34	0.15						2.26	161											
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL				1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø												
OBSERVACIONES: OTORGADO EL VISTO BUENO A ESTE GENERADOR DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS				0.0000	0.0000	0.4053	0.0000	0.0000	0.0000	0.2536	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2536	2.5480	0.0000	
RESPONSABLE DE PROYECTO:														REVISOR:										
														PESO DE HOJA 3 3.2070										
														PESO ACUMULADO 15.0870										

T
O
N
E
L
A
D
A
S

HABILITADO POR DIAMETRO



GENERADORES DE ACERO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA:	
ELEMENTO:	
PLANO:	
FECHA:	11/08/2014
OTROS:	
HOLA	1 DE 1

CROQUIS DE LOCALIZACION	PIZA TIPO	CLAVE	LONGITUD						TOTAL	PZ/AS	1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø		
			a	b	c	d	e	f													
			CONTRATRAVES																		
			COLUMNS																		
			TRABES NIVEL + 1.500																		
			TRABES DE NIVEL -5.100 HASTA NIVEL AZOTEA																		
			TOTAL DE DESPERDICIO																		
PESO POR DIAMETRO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL EN LOS CUADROS DE TRABAJOS SE EJECUTARAN LOS MISMOS BAJO LAS MEDIDAS DE GENERADOR AUTORIZADO, FABRICADAS										1/4" Ø	5/16" Ø	3/8" Ø	1/2" Ø	5/8" Ø	3/4" Ø	1" Ø	1 1/4" Ø	1 1/2" Ø			
										0.0000	0.0000	43.0253	20.6410	20.6410	2.0757	2.0741	91.7006	98.4121	53.4609		
RESPONSABLE DE PROYECTO:										PESO DE HOJA I 311.3898											
REVISO:										PESO ACUMULADO 311.3898											



Conclusiones.

Debido a que el acero de refuerzo es un material utilizado en la gran mayoría de las construcciones y este representa un porcentaje considerable si es factible la implementación de un despiece de acero de refuerzo, así mismo para el habilitado la introducción de maquinaria de cortado, doblado y para la preparación de las conexiones mecánicas como son las de rosca, ya que esto nos daría como resultado una disminución en el costo de mano de obra así como del acero.



Referencias bibliográficas.

Rebolledo Miguel. (1950) Cincuentenario del concreto armado en México. Construcciones Rebolledo S.A. (único ejemplar IMCYC)

González Cuevas Oscar M. (2005) Aspectos fundamentales del concreto reforzado. Cuarta edición. Editorial limusa. (México).

A.M. Neville (1975). Tecnología del concreto. Tomo 1. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

B.K. Paul, R.P. Pama. (1978). Ferrocemento. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. (1983) Diseño y Construcción de Estructuras de Bloques de Concreto. Limusa (Noriega Editores)

Harmsen E. Teodoro. (2005) Diseño de estructuras de concreto armado. Cuarta edición. Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú (Lima Perú).

Reglamento de construcción de concreto reforzado (A.C.I 318-83) y comentarios. (1983). Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Editorial: Limusa (noriega editores).

Fernando Castellano Pérez. (1996) construcción de hormigonería. Editorial Rueda.

Carlos Javier Suarez Salazar. (2005) costos y tiempo en edificación. Tercera edición. Editorial Llmusa(Noriega Editores)

Jack MacCorman. (2005). Diseño de concreto reforzado. Quinta edición. Editorial AlfaOmega

Lucio Soibelman. (2003) construcción y tecnología (revista). Editorial Instituto Mexicano el Cemento y del Concreto

Referencias electrónicas.

<http://www.lyrebarmachine.es> (roscadoras y extrusoras)

<http://www.dormer.com.mx/producto.php?PRO=39> (fichas técnicas de dobladoras y cortadoras eléctricas)

<http://www.alba.es/> (dobladoras y cortadoras eléctricas)