



**GERDAU
CORSA**

El futuro se moldea

**DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO
A LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA
(PLANOS DE INGENIERÍA EN NAVES INDUSTRIALES)**

Ing. Carlos Cházaro Rosario

Gerdau Corsa. El futuro se moldea.

DEL DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO A LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA (PLANOS DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL)

INTRODUCCIÓN

Los planos son la representación gráfica y exhaustiva de todos los elementos que plantea un proyecto. Constituyen, los planos, la geometría plana de las obras proyectadas de forma que las defina completamente en sus tres dimensiones.

Los planos nos muestran cotas, dimensiones lineales superficiales y volumétricas de todas construcciones y acciones que comportan los trabajos los desarrollados por el proyectista.

Los planos definen las obras que ha de desarrollar el contratista y componen el documento del proyecto más utilizado a pie de obra.

En este artículo nos enfocamos al desarrollo correcto de ingenierías de estructuras de acero con enfoque en la representación de lo que un diseñador estructural quiere expresar para el correcto funcionamiento de la edificación y el aseguramiento de los procedimientos de construcción.

En nuestro país el desarrollo de la construcción en acero ha ido avanzando con el desarrollo de nuevas tecnologías, hoy podemos observar que el acero puede utilizarse en diversas construcciones como puede ser la edificación vertical, casas habitación de interés medio a alto, en torres de transmisión, cubiertas de techo de gasolineras, edificios industriales de operación y bodegas, etc.





CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS INGENIERÍAS

Los planos son los documentos más utilizados de los que constituyen el proyecto y por ello han de ser completos, suficientes y concisos, es decir, incluir toda la información necesaria para poder ejecutar la obra objeto del proyecto en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria que solo ocasione errores y confusiones no previstas para el desarrollo de los proyectos.

Los planos han de contener todos los detalles necesarios para la completa y eficaz representación de los proyectos. Los planos deben ser lo suficiente descriptivos para la exacta realización de las obras, a cuyos efectos deberán poder deducirse de ellos los planos auxiliares de obra o taller y las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes.

Las dimensiones en todos los planos, generalmente, se acotarán en metros y con dos cifras decimales. Como excepción, los planos de estructuras de acero se expresarán en milímetros, del mismo modo los planos de taller, mobiliario, maquinaria, etc. deberán expresar sus dimensiones en milímetros.

Deberá poder efectuarse, salvo en casos especiales, las mediciones de todos los elementos sin utilizar más dimensiones que las acotadas.

En particular, de no incluirse despiece detallado, deberá poderse deducir directamente de los planos, todas las dimensiones geométricas de los mismos, mediante las oportunas notas o especificaciones complementarias que las definan inequívocamente a fin de poder determinar las volúmenes necesarios para la elaboración de presupuestos o compra de los materiales.

En cuanto a las estructuras se refiere, contendrán, en su caso:

- Detalles de los dispositivos especiales, tales super estructuras de soporte de tuberías (racks), entresijos de operaciones de maquinaria especializada, etc.
- Igualmente se harán indicaciones sobre las contra flechas que convenga establecer vigas y procesos de ejecución.
- Si es necesario deberán establecerse orden de ejecución de los procesos de fabricación y montaje.
- Tolerancias de fabricación y montaje.
- Simbología necesaria para comprensión correcta de todos los componentes de la estructura.
- En cada plano deberá figurar una zona relacionada con la información que contiene el plano, así como los datos necesarios de los encargados del desarrollo de los mismos así como de los encargados de revisarlos y aprobarlos, entre otras cosas.

TIPOS DE PLANOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Los planos pueden ser generales y de detallé tanto para la ejecución de obra en campo como de los equipos en taller.

No existe un número de planos entregables y habrá que realizar tantos planos como sean necesarios, teniendo en cuenta su uso casi exclusivo en la obra y a todos los niveles.

Los planos deben contener información verídica y fidedigna de acuerdo con las normas relacionadas con la construcción en acero, tales como el manual de construcción en acero IMCA 5ta edición, las normas de pruebas y materiales ASTM, los códigos de soldadura AWS, el manual de construcción en acero AISC, entre otros.

PLANOS ARQUITECTÓNICOS

Normalmente los planos arquitectónicos los desarrolla personal del inversionista, o bien, despachos de arquitectura contratados por el propietario.

Es de suma importancia que el diseñador estructural respete todo lo establecido en los planos arquitectónicos a fin de de cuidar la funcionalidad y estética del proyecto previamente estudiada por un arquitecto especializado con la excepción de que por temas estructurales haya que hacer modificaciones por efectos de seguridad estructural, sin embargo, estos cambios deberán acordarse entre el arquitecto proyectista y el ingeniero estructural.



PLANOS DE CIMENTACIONES

Para el cálculo de una estructura de cimentación precisamos conocer la capacidad de carga ultima y las deformaciones que se produzcan a razón de las cargas que se transmitirán al subsuelo, para ello se deberá ejecutar un estudio de mecánica de suelos en donde se realicen los sondeos exploratorios, ensayos y pruebas necesarios, con el objetivo de conocer las características físicas, mecánicas y de deformación del subsuelo, los cuales se deberán incluir en el proyecto.

Se considera de suma importancia revisar los reglamentos y/o NTC de la localidad en donde se encuentre el proyecto, con el objetivo de analizar los estados límite de falla y de servicio, respetando los parámetros normados o dictados en dichos reglamentos.

Por lo general la cimentación la desarrolla un proyectista ajeno a quien desarrolla la estructura de acero, sin embargo, deberán tener relación directa para tener mejores prácticas en general. Por lo tanto en el plano se presentara el diseño de la cimentación que resulte de la interacción geotécnica - estructural, es decir los elementos de construcción a construir. Tal como se observa en la siguiente figura.

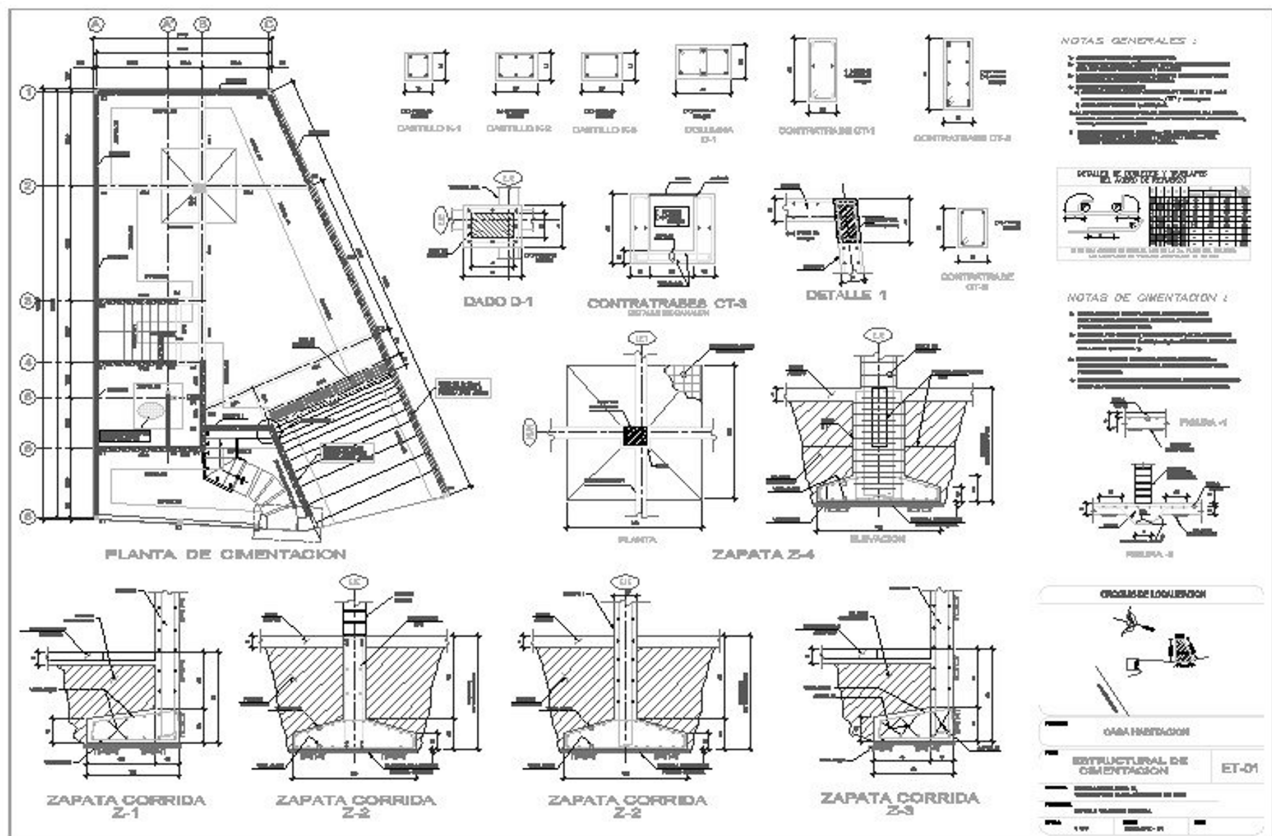


Fig. 01. Plano ejemplo de cimentaciones

PLANOS DE PLANTAS EN GENERAL

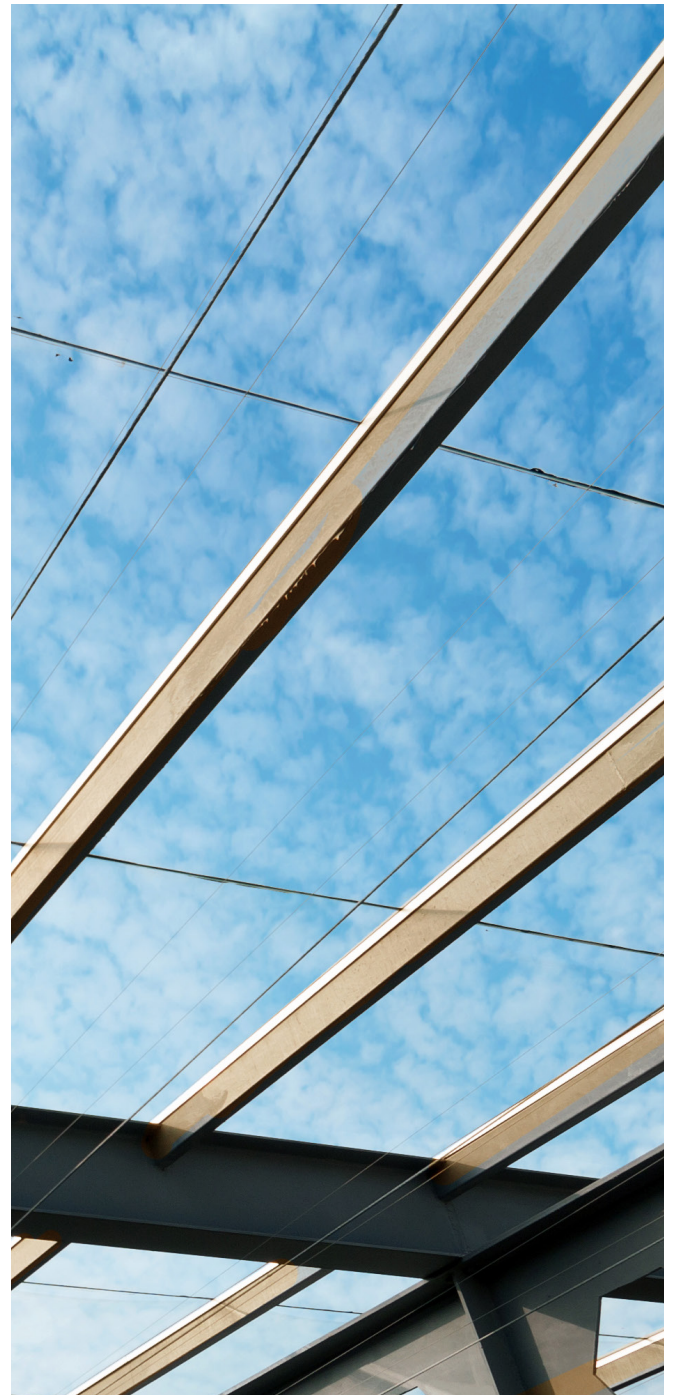
En las plantas se indican a escala reducida todos los elementos del proyecto que nos permiten situar sus partes dentro de un todo. La planta se considera como una vista aérea del conjunto. Las escalas por utilizar para la planta varían en función de las magnitudes de la obra proyectada.

La planta, como proyección vertical, es indispensable para la definición geométrica de las obras proyectadas. El número de planos de planta de un proyecto puede ser numeroso y será tal que permita conocer con precisión y exactitud todo aquello que pretendemos ejecutar.

En un proyecto de estructuras de acero las distintas plantas a dibujar serían, por ejemplo:

- Planta de placas base.
- Planta de columnas.
- Planta de traveses.
- Planta de contravientos.
- Planta de cubiertas de techo, etc.

En los planos de planta deben situarse los servicios complementarios (agua, electricidad, gas, teléfono, desagües, etc.), no obstante, cuando la inclusión de estos servicios pueda confundir o complicar un plano de planta se repetirá su dibujo solo para aquellos cometidos, apareciendo de esta forma los planos que denominamos, planos de instalaciones.



PLANOS DE CORTES TRANSVERSALES, LONGITUDINALES Y ALZADOS EN GENERAL

Los alzados y cortes de marcos en una estructura representan la proyección vertical de todos los elementos que constituyen las estructura.

El número de cortes está en función de las caras y los ejes en planta de la estructura. En una edificación, por ejemplo, habrá que dibujar tantos alzados como fachadas disponga. La escala que se va a utilizar para los alzados y cortes debe ser análoga a las utilizadas para las plantas.

Los cortes de marco representan alturas y desniveles en las estructuras, así como pendientes y formas de los perfiles a utilizar.

Los cortes tanto longitudinales como transversales son indispensables para conocer el interior de las piezas diseñadas y por tanto poder ejecutarlas. Las plantas por si solas no pueden definir un volumen irregular, para la dimensión tridimensional de una figura geométrica es preciso recurrir a los cortes.

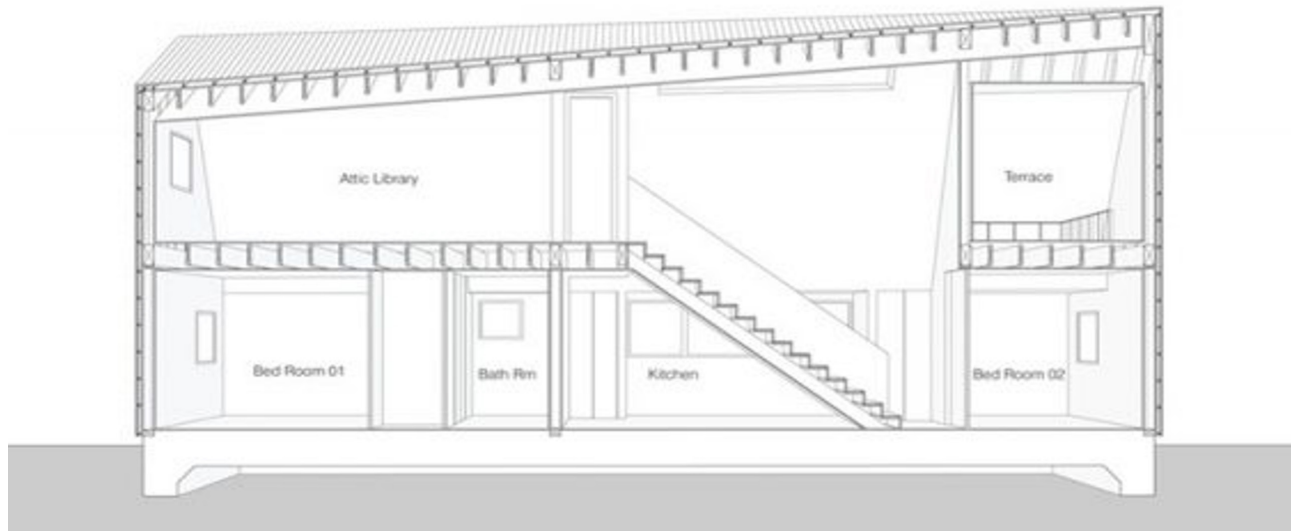


Fig. 02. Ejemplo de corte transversal

ISOMÉTRICOS

En la mayoría de los proyectos es necesario desarrollar isométricos de las diferentes redes de distribución interior (electricidad, agua, gas, aire comprimido, etc.) o bien para representar un detalle estructural que no sea fácil de comprender con un detalle de conexión, para el dibujo de estos esquemas isométricos no se utiliza escala alguna.

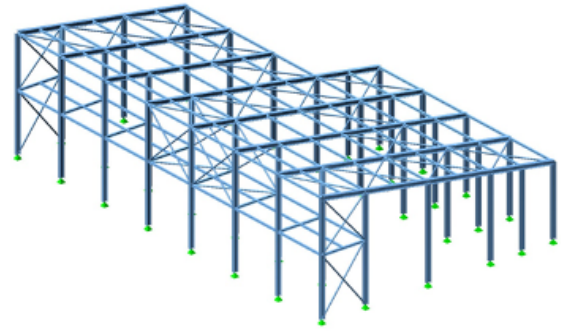


Fig. 03. Ejemplo de isométrico obtenido de un programa de análisis estructural

DEFINICIONES GEOMÉTRICAS

En algunos proyectos habrá formas en las que no serán suficientes las plantas, los alzados y cortes para su completo conocimiento y definición. En estos casos será preciso recurrir a las teorías de la geometría y a los sistemas de representación para establecer de forma idónea tanto la definición del dimensionado como los métodos constructivos a emplear en las futuras obras a ejecutar.

Hemos de recurrir a estas definiciones geométricas, por ejemplo, para dibujar una cubierta en forma de hiperboloide o paraboloides.

DETALLES DE CONEXIONES

En un proyecto no debe quedar ningún elemento por definir. Los detalles de conexiones los podemos dibujar en el propio plano donde aparece el elemento a detallar o en un conjunto de planos que denominaremos planos de conexiones, o bien combinando ambas soluciones.

Los detalles de conexiones en edificios de acero tienden a ser demasiados, conexiones travesa-columna, viga-trabe, contravientos, placas base, etc. Todos estos detalles de conexiones pueden ir incluidos desde las plantas y los cortes. No obstante, es preciso en ocasiones realizar planos específicos de detalles de conexiones.



SOLAPA DE PLANOS

Todo plano que formará parte de un proyecto ejecutivo deberá contar con una solapa donde se incluirá la información relevante relacionada con el plano en cuestión. Esta información es de suma importancia para la lectura correcta de la información que se representará en cada plano.

Los datos que deberán incluirse en la solapa son:

- Logotipos de los dueños del proyecto y logotipos de la empresa contratista
- Nota legal en la cual se establezca el uso y la pertenencia de dichos planos
- Localización general del local de la obra
- Planta de conjunto del proyecto
- Cuadro de revisiones en la cual se indique el número de revisión, la fecha en la que se está desarrollando y la descripción del cambio que se representa en el plano
- Nombre del proyecto
- Dirección del proyecto
- Nombre del propietario
- Nombre del encargado del diseño estructural
- Nombre del encargado de dibujar el proyecto
- Nombre de quien revisa los planos
- Nombre de quien aprueba los planos
- Nombre del plano en donde se indica que se va a representar
- Número de plano el cual se establecerá a base de un código específico para estructura metálica
- Fecha del plano
- Escala gráfica
- Acotaciones
- Cuadro donde se indique si ese plano es para construcción o aún esté en revisión



Fig. 04. Solapa de planos estructurales

PLANO DE NOTAS GENERALES

Posiblemente sea el plano más importante de todos, en él se indicarán todo lo relacionado con el desarrollo del proyecto, este plano deberá servir para desarrollar las actividades de fabricación y montaje, además, será este plano al que deberá referirse cualquier personal que vaya a fungir como supervisión, desde la revisión estructural a cargo de un corresponsable en seguridad estructural hasta un DRO (Director Responsable de Obra) encargado de garantizar que todos los procesos se llevaron a cabo con lo que se establece en la normatividad vigente.

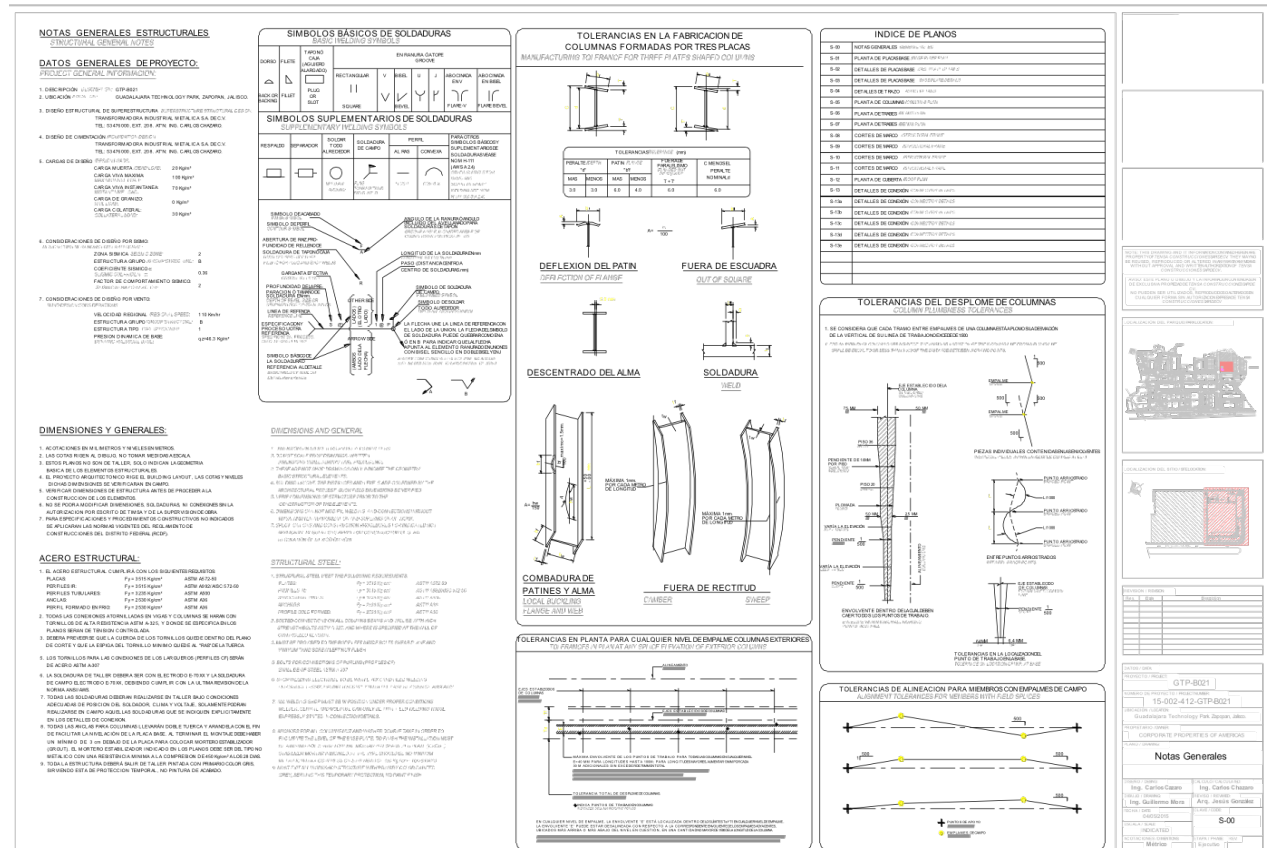


Fig. 05. Plano de notas generales del proyecto

El plano deberá constituir información para las áreas correspondientes al diseño estructural, fabricación y montaje de cada proyecto a desarrollar, así como toda la información relacionada con los materiales, tornillería y soldadura estableciendo la calidad con la que fue diseñado y refiriéndolo a las normas ASTM, a las normas del AISC en su código de prácticas generales y al manual de construcción en acero del IMCA en su código de prácticas generales.

En la Fig. 06 se representa la información para el diseño estructural en donde se establece quien es el responsable del diseño, las características de carga de acuerdo con su uso, la regionalización sísmica y grupo de estructura a la que pertenece, la zona para la determinación de la presión dinámica de base relacionado con el mapa de las isotacas establecidas en el manual de Comisión Federal de Electricidad, así como los materiales que se emplearán en todo el proyecto.

NOTAS GENERALES ESTRUCTURALES
STRUCTURAL GENERAL NOTES

DATOS GENERALES DE PROYECTO:

PROJECT GENERAL INFORMACION:

1. DESCRIPCIÓN /DESCRIPTION: GTP-B021
2. UBICACIÓN /LOCATION: GUADALAJARA TECHNOLOGY PARK, ZAPOPAN, JALISCO.
3. DISEÑO ESTRUCTURAL DE SUPERESTRUCTURA /SUPERSTRUCTURE STRUCTURAL DESIGN:
 CHC INGENIEROS SA DE CV
 TEL: 5516435083 ATN: ING. CARLOS CHAZARO.
4. DISEÑO DE CIMENTACIÓN /FOUNDATION DESIGN:
 CHC INGENIEROS SA DE CV
 TEL: 5516435083 ATN: ING. CARLOS CHAZARO.
5. CARGAS DE DISEÑO /DESIGN LOADS:

CARGA MUERTA /DEAD LOAD:	20 Kg/m ²
CARGA VIVA MAXIMA: /MAXIMUM LIVE LOAD:	40 Kg/m ²
CARGA VIVA INSTANTANEA: /INSTANT LIVE LOAD:	20 Kg/m ²
CARGA DE GRANIZO: /HAIL LOAD:	0 Kg/m ²
CARGA COLATERAL: /COLLATERAL LOAD:	30 Kg/m ²
6. CONSIDERACIONES DE DISEÑO POR SISMO: /DESIGN CONSIDERATIONS FOR EARTHQUAKE:

ZONA SISMICA /SEISMIC ZONE:	2
ESTRUCTURA GRUPO /GROUP STRUCTURE:	B
COEFICIENTE SISMICO c:	0.36
SEISMIC COEFFICIENT c:	
FACTOR DE COMPORTAMIENTO SISMICO: /SEISMIC BEHAVIOR FACTOR:	2
7. CONSIDERACIONES DE DISEÑO POR VIENTO: /WIND DESIGN CONSIDERATIONS:

VELOCIDAD REGIONAL /REGIONAL SPEED:	110 Km/hr
ESTRUCTURA GRUPO /GROUP STRUCTURE:	B
ESTRUCTURA TIPO /TYPE STRUCTURE:	1
PRESION DINAMICA DE BASE: /DYNAMIC PRESSURE BASE:	qz=46.3 Kg/m ²

DIMENSIONES Y GENERALES:

1. ACOTACIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS.
2. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO, NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
3. ESTOS PLANOS NO SON DE TALLER, SOLO INDICAN LA GEOMETRIA BASICA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
4. EL PROYECTO ARQUITECTONICO RIGE EL BUILDING LAYOUT, LAS COTAS Y NIVELES DICHAS DIMENSIONES SE VERIFICARAN EN CAMPO.
5. VERIFICAR DIMENSIONES DE ESTRUCTURA ANTES DE PROCEDER A LA CONSTRUCCION DE LOS ELEMENTOS.
6. NO SE PODRA MODIFICAR DIMENSIONES, SOLDADURAS, NI CONEXIONES SIN LA AUTORIZACION POR ESCRITO DE TIMSA Y DE LA SUPERVISION DE OBRA.
7. PARA ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS NO INDICADOS SE APLICARAN LAS NORMAS VIGENTES DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL (RCDF).

ACERO ESTRUCTURAL:

1. EL ACERO ESTRUCTURAL CUMPLIRÁ CON LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

PLACAS:	Fy = 3515 Kg/cm ²	ASTM A572-50
PERFILES IR:	Fy = 3515 Kg/cm ²	ASTM A992/AISC 572-50
PERFILES TUBULARES:	Fy = 3235 Kg/cm ²	ASTM A500
ANCLAS:	Fy = 2530 Kg/cm ²	ASTM A36
PERFIL FORMADO EN FRIO:	Fy = 2530 Kg/cm ²	ASTM A36
2. TODAS LAS CONEXIONES ATORNILLADAS EN VIGAS Y COLUMNAS SE HARAN CON TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA ASTM A-325, Y DONDE SE ESPECIFICA EN LOS PLANOS SERAN DE TENSION CONTROLADA.
3. DEBERA PREVERSE QUE LA CUERDA DE LOS TORNILLOS QUEDE DENTRO DEL PLANO DE CORTE Y QUE LA ESPIGA DEL TORNILLO MINIMO QUEDE AL "RAS" DE LA TUERCA.
5. LOS TORNILLOS PARA LAS CONEXIONES DE LOS LARGUEROS (PERFILES CF) SERAN DE ACERO ASTM A-307
6. LA SOLDADURA DE TALLER DEBERA SER CON ELECTRODO E-70XX Y LA SOLDADURA DE CAMPO ELECTRODO E-70XX, DEBIENDO CUMPLIR CON LA ULTIMA REVISION DE LA NORMA ANSI/AWS.
7. TODAS LAS SOLDADURAS DEBERAN REALIZARSE EN TALLER BAJO CONDICIONES ADECUADAS DE POSICION DEL SOLDADOR, CLIMA Y VOLTAJE, SOLAMENTE PODRAN REALIZARSE EN CAMPO AQUELLAS SOLDADURAS QUE SE INDIQUEN EXPLICITAMENTE EN LOS DETALLES DE CONEXION.
8. TODAS LAS ANCLAS PARA COLUMNAS LLEVARÁN DOBLE TUERCA Y ARANDELA CON EL FIN DE FACILITAR LA NIVELACIÓN DE LA PLACA BASE. AL TERMINAR EL MONTAJE DEBE HABER UN MÍNIMO DE 3 cm DEBAJO DE LA PLACA PARA COLOCAR MORTERO ESTABILIZADOR (GROUT). EL MORTERO ESTABILIZADOR INDICADO EN LOS PLANOS DEBE SER DEL TIPO NO METALICO CON UNA RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION DE 450 Kg/cm² A LOS 28 DIAS.
9. TODA LA ESTRUCTURA DEBERÁ SALIR DE TALLER PINTADA CON PRIMARIO COLOR GRIS, SIRVIENDO ESTA DE PROTECCION TEMPORAL, NO PINTURA DE ACABADO.

Fig. 06. Información para el diseño estructural y materiales

En la Fig. 07 se encuentra la ubicación normalizada de los elementos instructivos para soldar la cual tiene como referencia el código AWS, esta información sirve para la comprensión de las indicaciones necesarias para desarrollar la fabricación en general de la estructura y sobre todo del desarrollo de las conexiones.

En la Fig. 08 está especificadas las tolerancias de fabricación establecidas en el código de prácticas generales sección 6 del manual IMCA y del AISC, en las cuales se indican los valores permisibles para los des-cuadros de los patines, fuera de eje del alma, así como las tolerancias de falta de rectitud de miembros estructurales ocasionados por efectos de la contracción de la soldadura o de transporte.

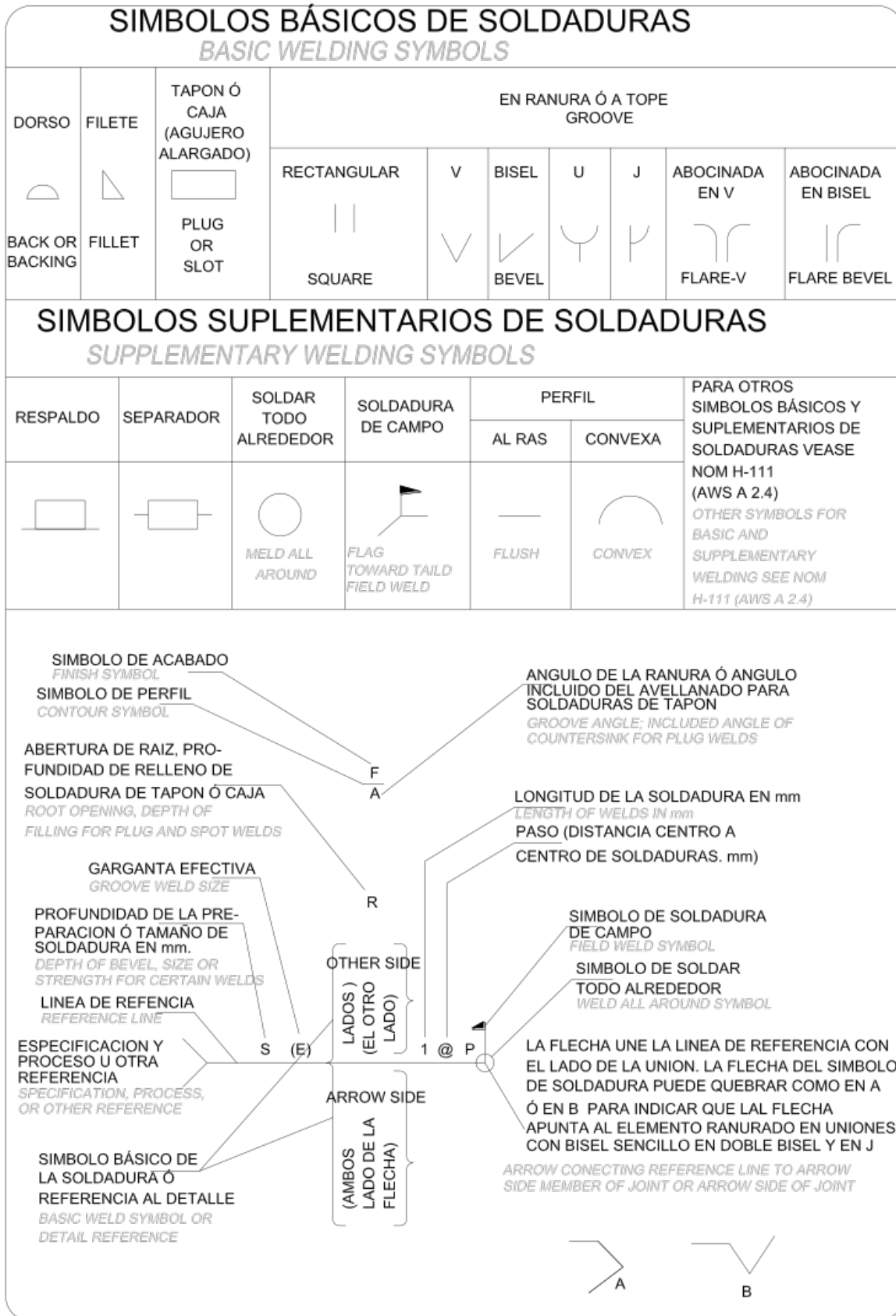
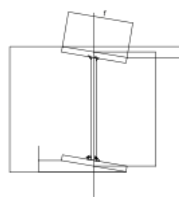
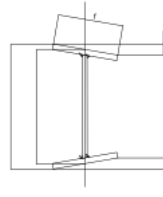
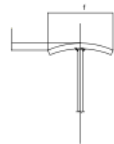


Fig. 07. Ubicación normalizada de los elementos instructivos para soldar del código AWS

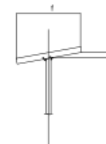
TOLERANCIAS EN LA FABRICACION DE COLUMNAS FORMADAS POR TRES PLACAS
 MANUFACTURING TOLERANCE FOR THREE PLATES SHAPED COLUMNS



TOLERANCIAS / TOLERANCE (mm)					
PERALTE / DEPTH "d"		PATIN / FLANGE "b" / "f"		FUERA DE PARALELISMO / FLANGES OUT OF SQUARE "T + T"	C MENOS EL PERALTE NOMINAL d
MAS	MENOS	MAS	MENOS		
3.0	3.0	6.0	4.0	6.0	6.0



$$A = \frac{bf}{100}$$

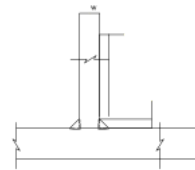


DEFLEXION DEL PATIN
 DEFLECTION OF FLANGE

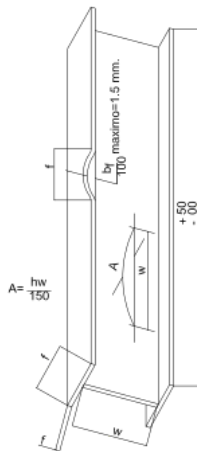
FUERA DE ESCUADRA
 OUT OF SQUARE



DESCENTRADO DEL ALMA



SOLDADURA
 WELD



COMBADURA DE PATINES Y ALMA
 LOCAL BUCKLING
 FLANGE AND WEB

MÁXIMA 1 mm.
 POR CADA METRO
 DE LONGITUD



FUERA DE RECTITUD
 CAMBER

MÁXIMA 1 mm.
 POR CADA METRO
 DE LONGITUD



SWEEP

Fig. 08. Tolerancias de fabricación

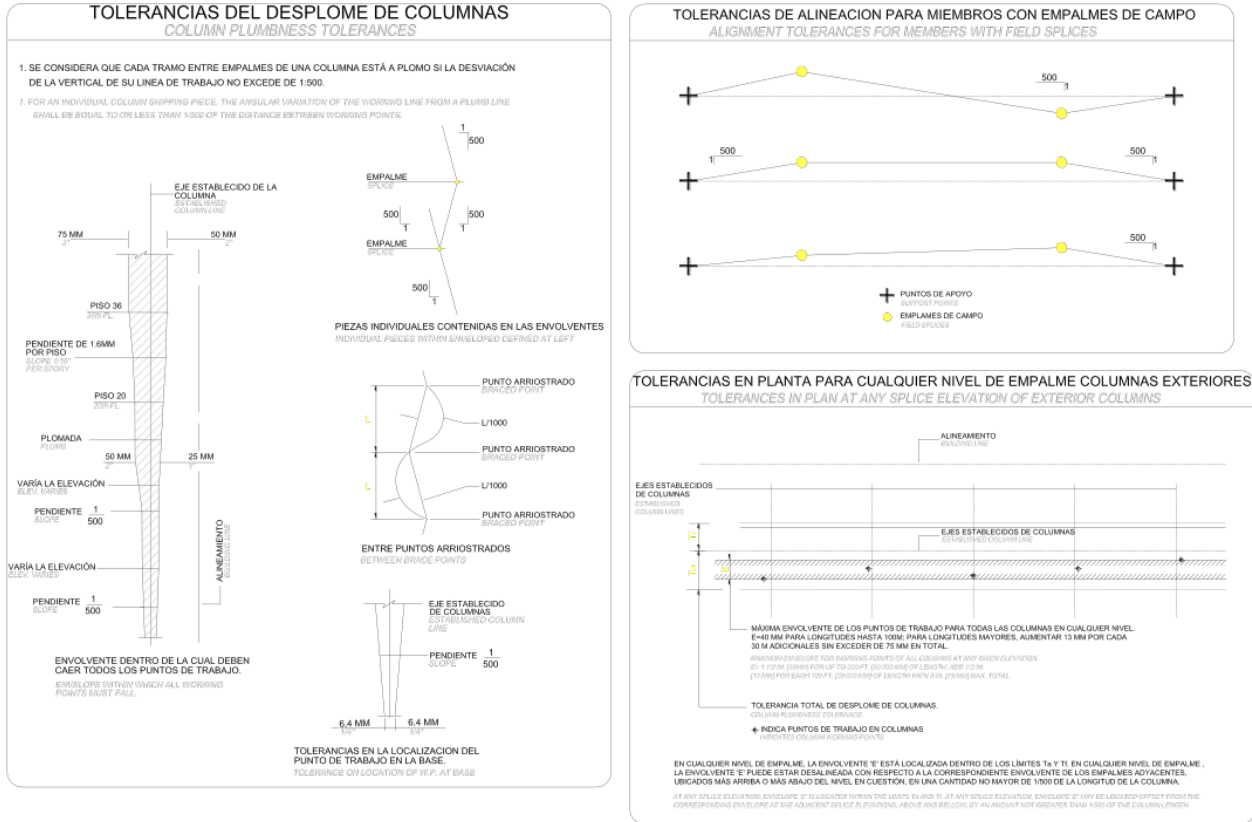


Fig. 09. Tolerancias de montaje

En la Fig. 09 representamos gráficamente las tolerancias de montaje establecidas en el código de prácticas generales sección 7 del manual IMCA y del AISC, en donde se indican los valores límites de fuera de rectitud (desplome) de un miembro vertical (columna) así como las tolerancias de fuera de rectitud en empalmes desarrollados en campo.

PLANO DE PLANTA DE PLACAS BASE

En la planta de placas base se deberán representar los ejes estructurales y el código de cada placa base que le pertenezca a cada columna, por lo regular el código utilizado es "PB" seguido de un número consecutivo con la finalidad de identificar todas las placas distintas en el proyecto. En la Fig. 10 se representa un plano general de la planta de placas base en donde vienen representadas las anclas que se utilizarán en los pedestales de concreto.

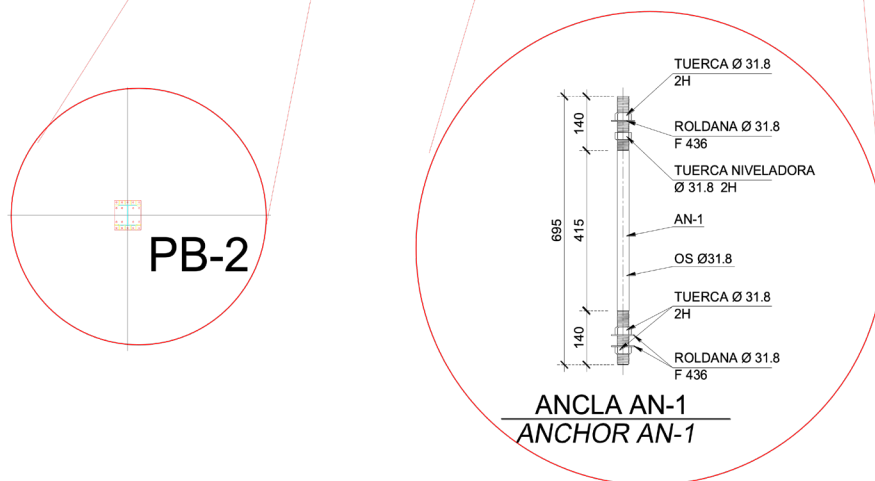
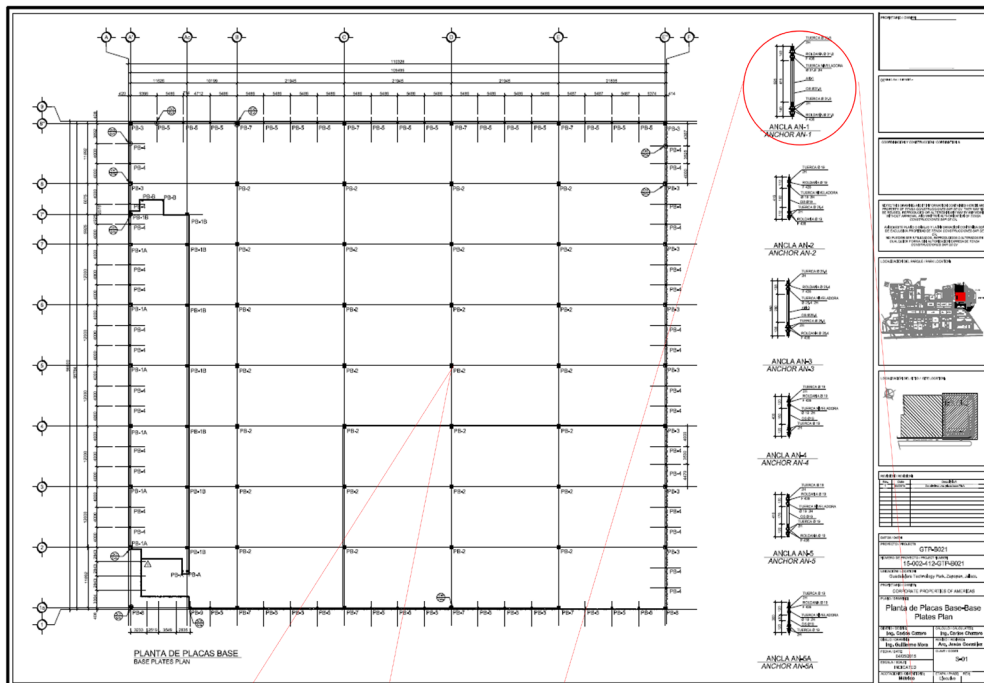


Fig. 10. Planta de placas base y detalle de anclas

PLANO DE DETALLES DE PLACAS BASE Y DETALLES DE TRAZO

El plano de detalles de placas tiene como objetivo indicar las dimensiones de las placas que se amarrarán con las anclas puestas en los pedestales para recibir a las columnas de la edificación. De la misma manera, se establecen cortes, alzados o vistas por cada eje para identificar información relacionada con la soldadura que se debe desarrollar entre la columna y la placa base, así como la cantidad de barrenos y sus dimensiones fundamentado en el capítulo J de las especificaciones IMCA y AISC.

El detalle de trazo tiene la finalidad de establecer los paños de la edificación referenciados a los ejes estructurales para fines de colocación de muros que pueden ser a base de precolados, muros Tilt up o de lámina.

De la misma manera, en los alzados tanto de trazo como de placas base se establecerán los niveles de construcción para desplantar la estructura en campo.

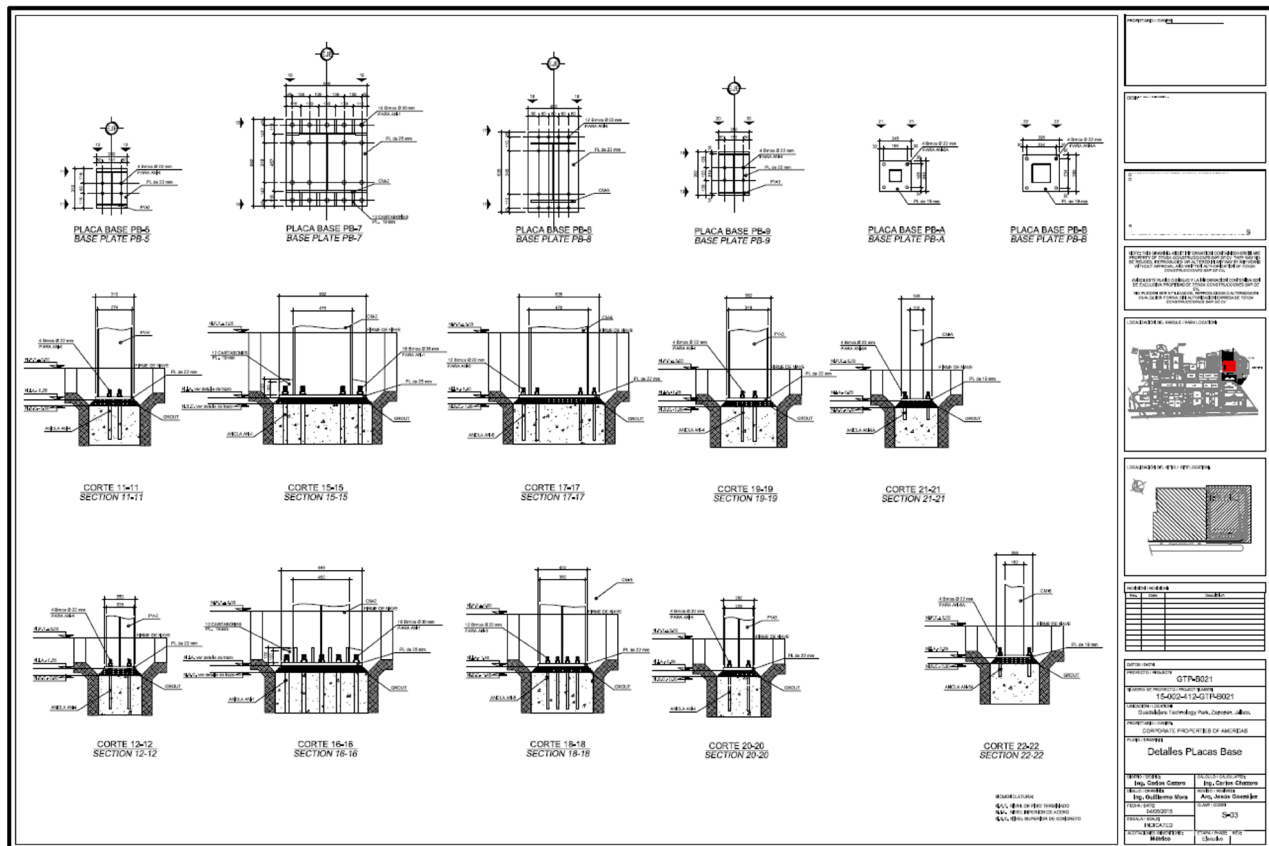


Fig. 11. Acomodo de plano de detalles de placas base

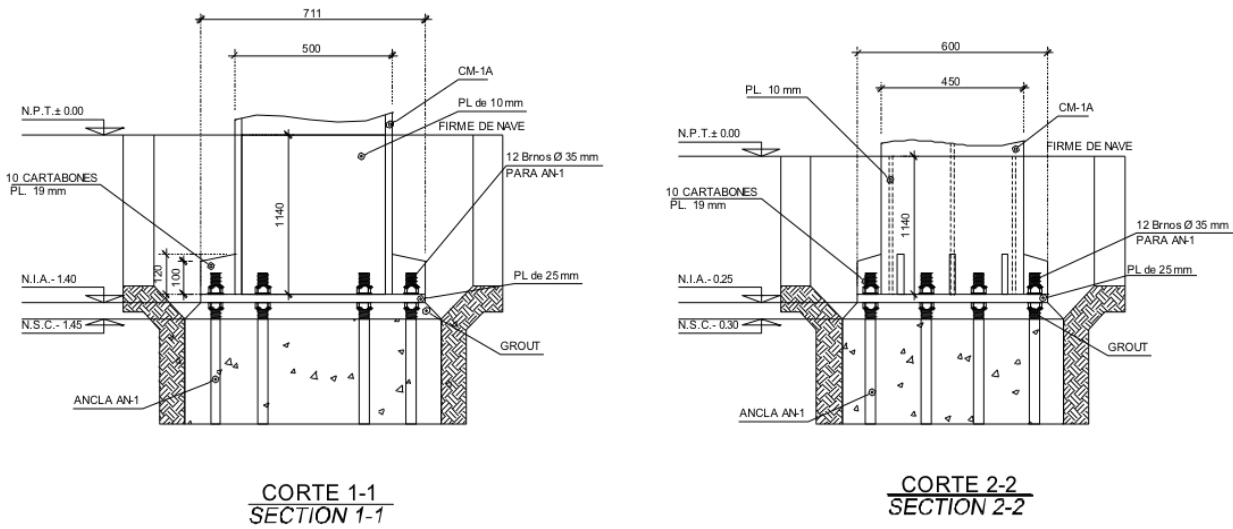


Fig. 12. Detalle de placa base y detalle de trazo

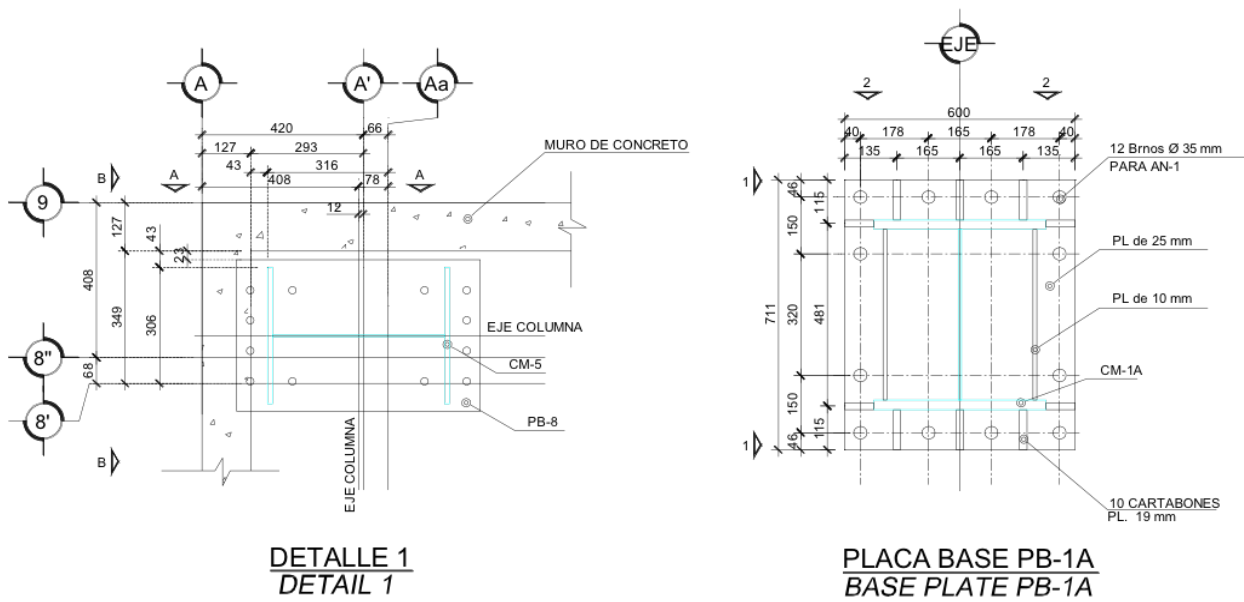


Fig. 13. Alzados de placas base

PLANO DE PLANTA DE COLUMNAS

En la planta de columnas se deberán establecer los ejes estructurales donde se reflejarán las dimensiones de los claros libres que conforman los marcos, en este caso donde se ubique cada columna se debe establecer un código que haga referencia a estos miembros, generalmente se recurre a utilizar el código "C" o "CM" seguido de un número consecutivo para representar la cantidad necesaria de columnas diferentes de la misma manera en la que se representó en el plano de planta de placas base. Es importante que dentro del plano de la planta de columnas se establezcan las secciones estructurales que formarán las columnas, estas secciones pueden estar hechas a base 3 o 4 placas, o en su defecto por perfiles laminados de tipo IR u OR.

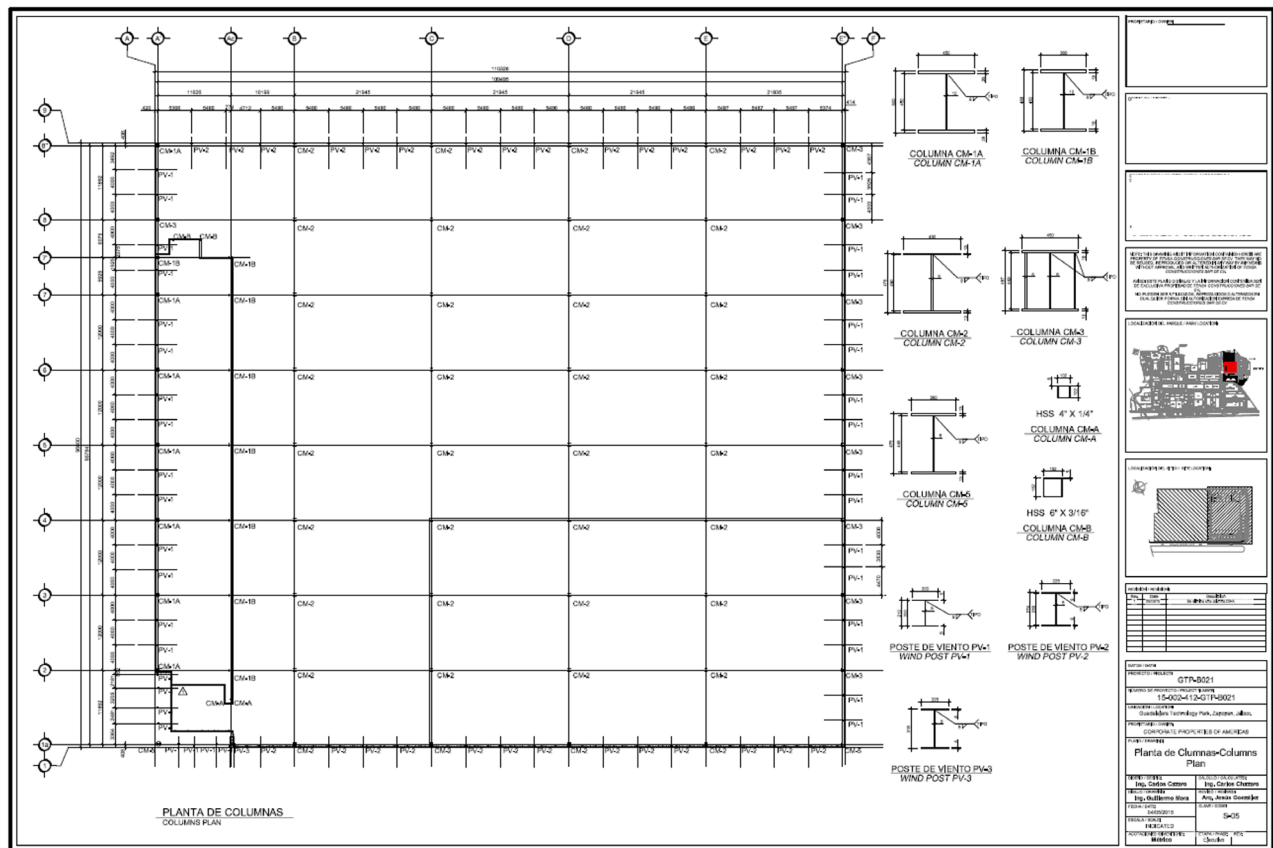


Fig. 14. Planta de columna

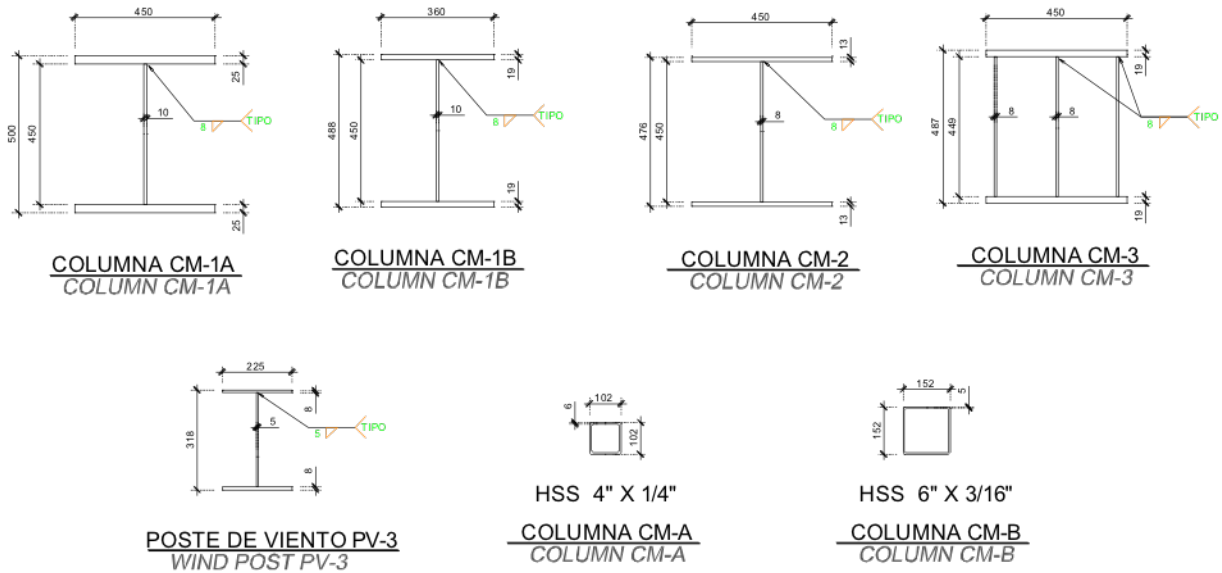


Fig. 15. Secciones estructurales para columnas



PLANO DE PLANTA DE TRABES Y CONTRAVIENTOS HORIZONTALES

Al igual que en plano de planta de columnas, la planta de traves deberá estar referenciada a los ejes estructurales establecidos, se tendrá que desarrollar códigos para representar las secciones de traves que pertenecen a cada marco de acuerdo con el diseño estructural, los códigos que se utilizan de manera general son "T", "TM", "TP", etc. es importante que dentro de la planta se definan las secciones transversales que conformarán las traves que pueden ser a base de 3 placas o perfiles laminados de tipo IR en su mayoría.

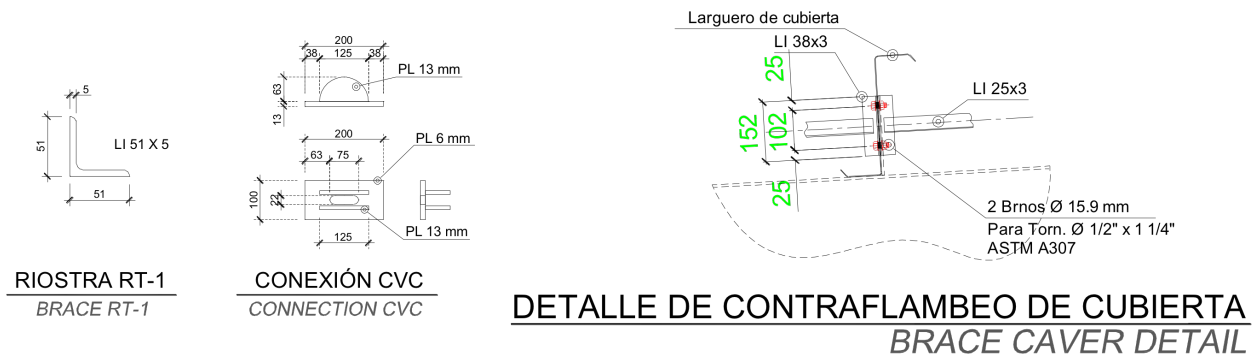


Fig. 21. Detalles de conchas de contravientos y largueros

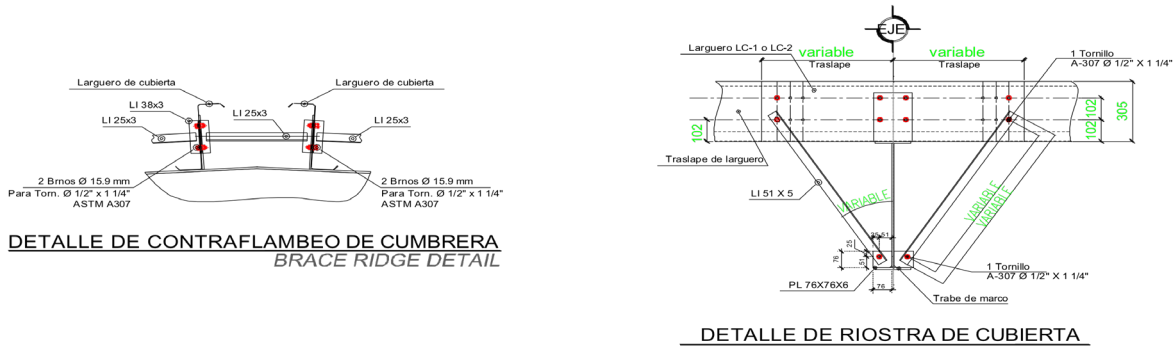


Fig. 22. Detalles de contraflambeos y riostras

PLANO DE CORTES DE MARCOS

Los cortes de marco representan sobre todo la tercera dimensión de los edificios, es decir, la dimensión que le da el volumen real de los edificios, naturalmente esta dimensión no se puede representar en las plantas, es por eso que con el dibujo de los cortes podremos observar la realidad de la construcción.

En los cortes de los marcos se deberá establecer las cotas necesarias para poder identificar las alturas, la separación entre columnas, pendientes de los techos si es que existen, separación de vigas secundarias, largueros, etcétera.

Al igual que en algunas plantas, por ejemplo, la de traves, en los cortes de marcos se deben identificar las referencias de las conexiones, indicando en que plano podemos observar a detalle los elementos que la conformarán.

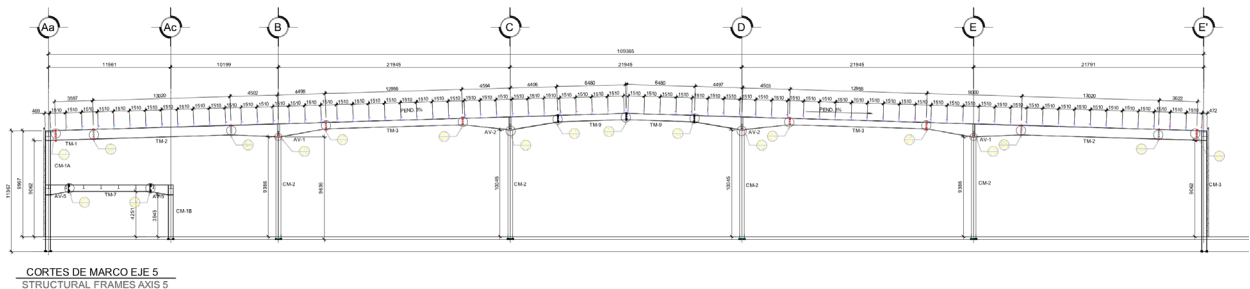


Fig. 23. Corte de marco transversal

DETALLES DE CONEXIONES

Las conexiones en una estructura son de suma importancia debido a que son ellas las encargadas de transmitir los esfuerzos de las estructuras ape­gándose a las condiciones del modelo ideal de estructuración. Las conexiones pueden tener diferentes formas de trabajo. En el artículo de "Diseño de Conexiones" de Gerdau Cors­a se abordan las especificaciones relacionadas con el diseño y tipos de estas, *consulta tomo en Biblioteca Digital Gerdau Cors­a*.

El detallado de una conexión es igual de importante que el propio diseño estructural, ya que, si el encargado de dar imagen a una conexión no lo desarrolla de la manera correcta, la estructura pudiera encontrarse en riesgo de ocasionar fallas tanto locales como generales que pudieran ser de gravedad.

En una conexión se deben establecer todos los datos necesarios para que el fabricante y el montador no tengan la menor duda de cómo se debe elaborar estas partes de las estructuras, en ellas deberán incluirse todas las vistas necesarias para dar entendimiento y comprensión del desarrollo del trabajo.

Como podemos observar en la Fig. 26, se establecen todos los detalles necesarios para la correcta fabricación de dicha conexión. En el detalle podemos observar los miembros que se conectan, en este caso estamos hablando de una Trabe TM-1 con una Columnas CM-3 o CM-1A. De la misma manera, en el detalle de conexión se colocan algunas especificaciones de tornillos y de soldaduras, aunque ciertamente hace falta más información que se complementará con las vistas que se establecen por detalle.

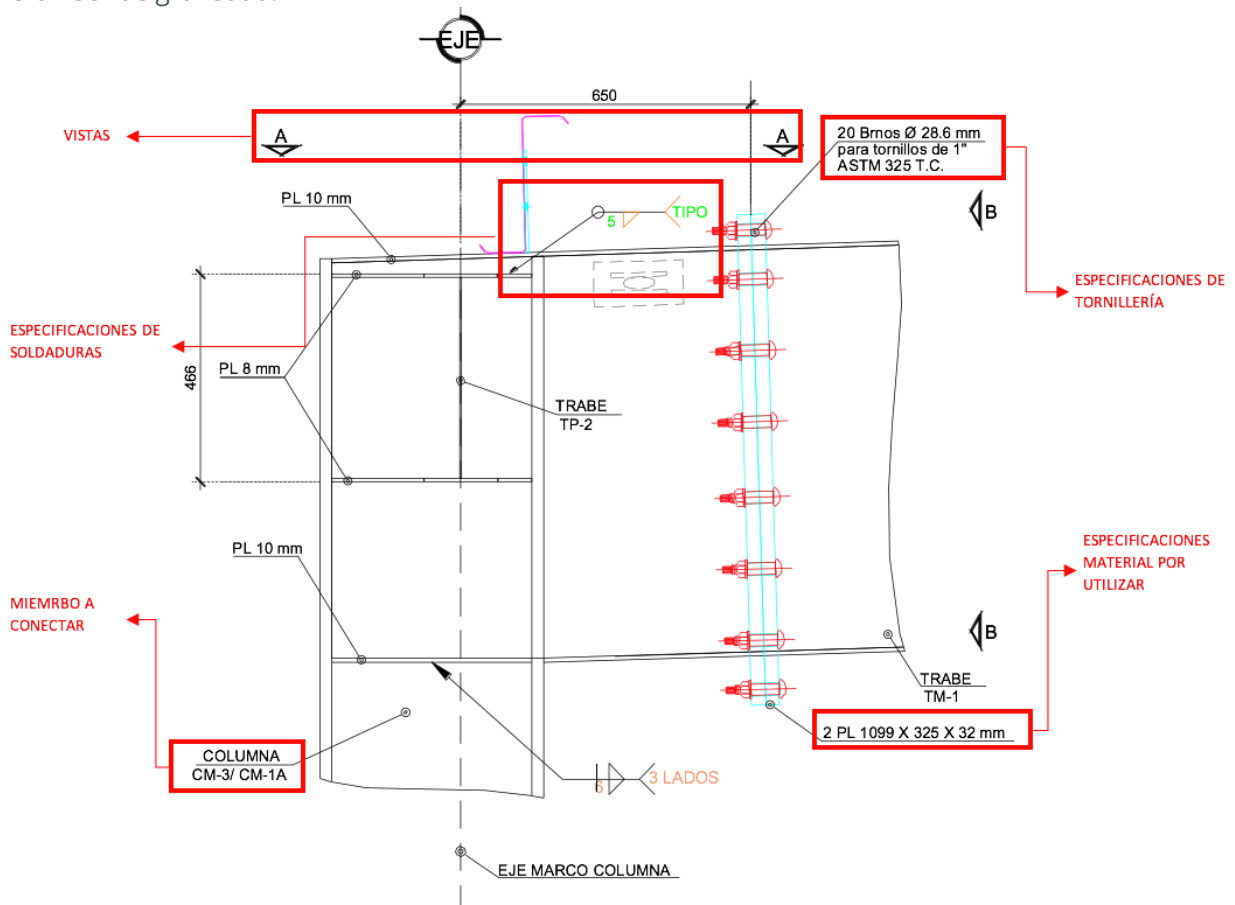


Fig. 26. Detalle de conexión rígida

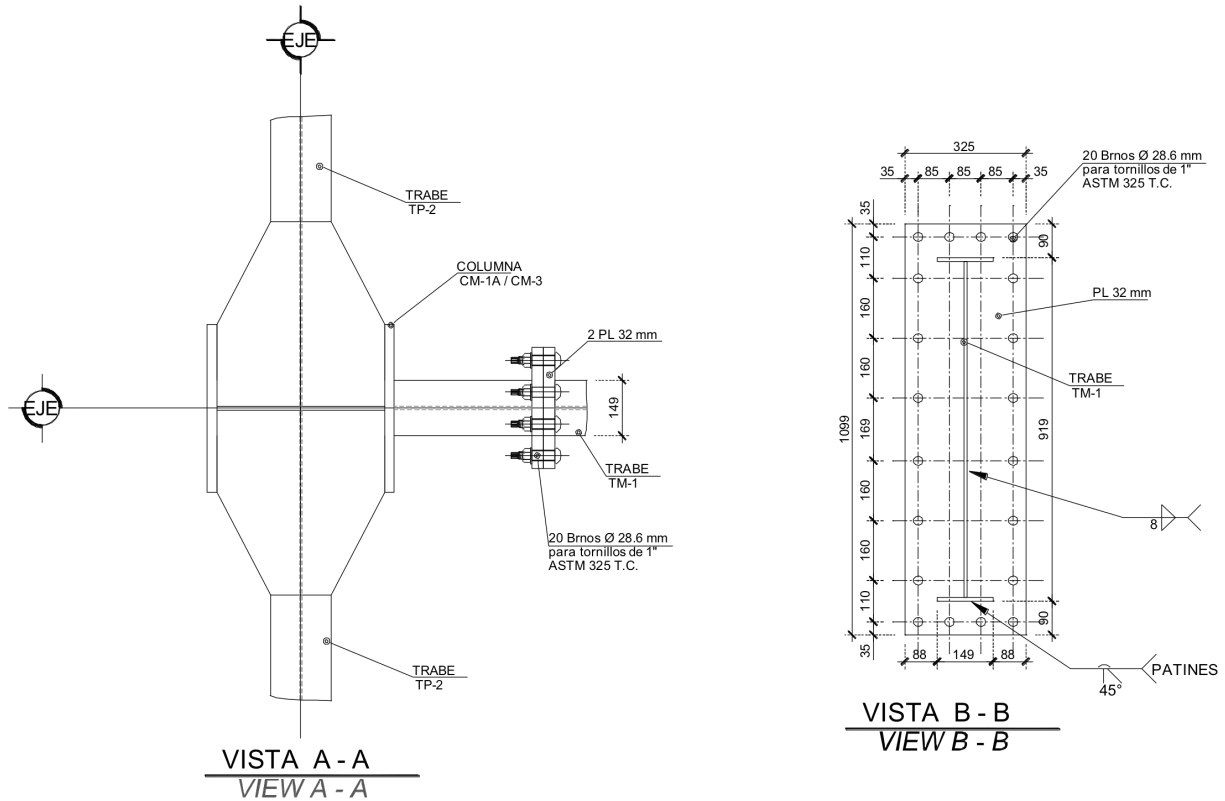


Fig. 27. Vistas superior y lateral del detalle de conexión

En el plano de conexiones debemos llevar un orden, de tal manera que la lectura del plano sea simple, es importante que las vistas lleven secuencia alfanumérica a modo de no confundir vistas que no correspondan a otros detalles.

En la Fig. 26 pudimos observar que se incluyen todos los elementos constitutivos de la conexión, incluyendo atiesadores de continuidad si es que fuera necesario, de tal manera que dentro del detalle no debe quedar ninguna duda de todos los elementos que conformarán la conexión.

De la misma manera, se deberá tener el debido cuidado de distribuir la tornillería de manera adecuada, de acuerdo con los parámetros mínimos establecidos en el capítulo J de las especificaciones IMCA y AISC, como se muestra en la Vista B-B de la Fig. 27.

A continuación, se muestran algunos detalles típicos de conexiones que estructuras de acero.



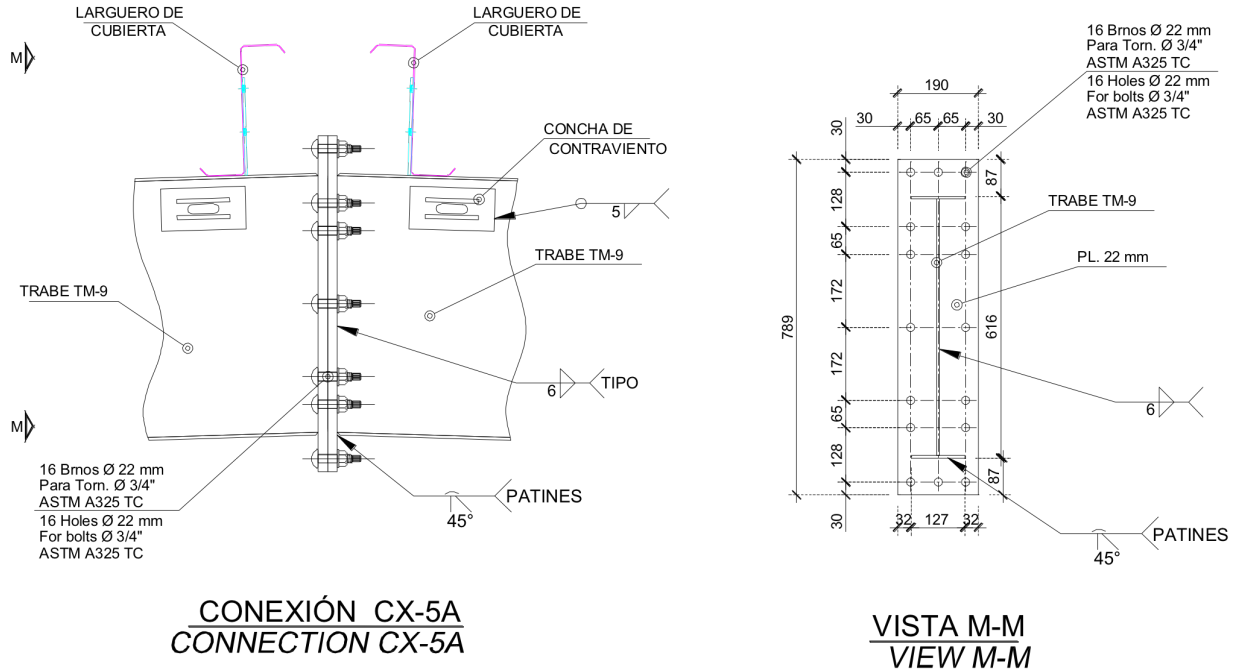


Fig. 28. Detalle de conexión tipo end-plate de cumbrera en nave industrial

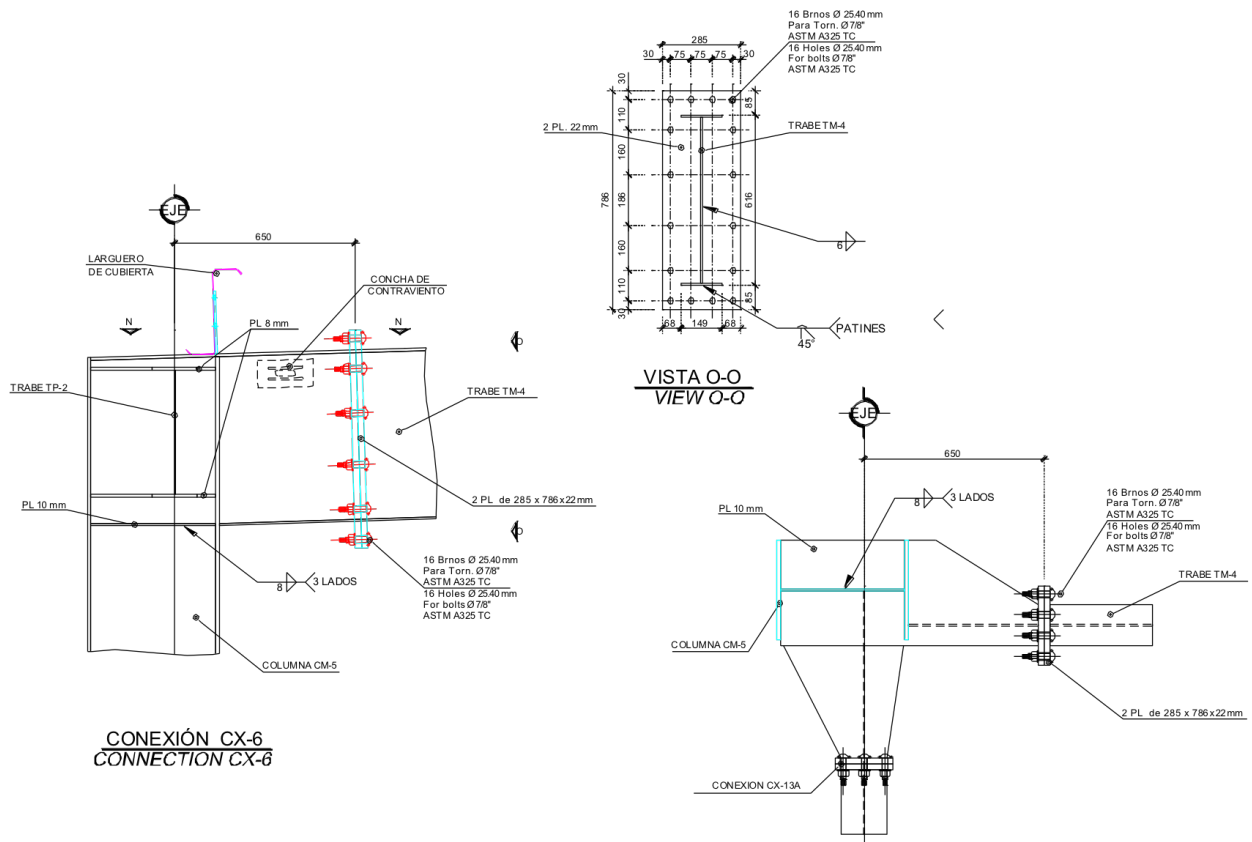


Fig. 29. Detalle de conexión de columna de esquina

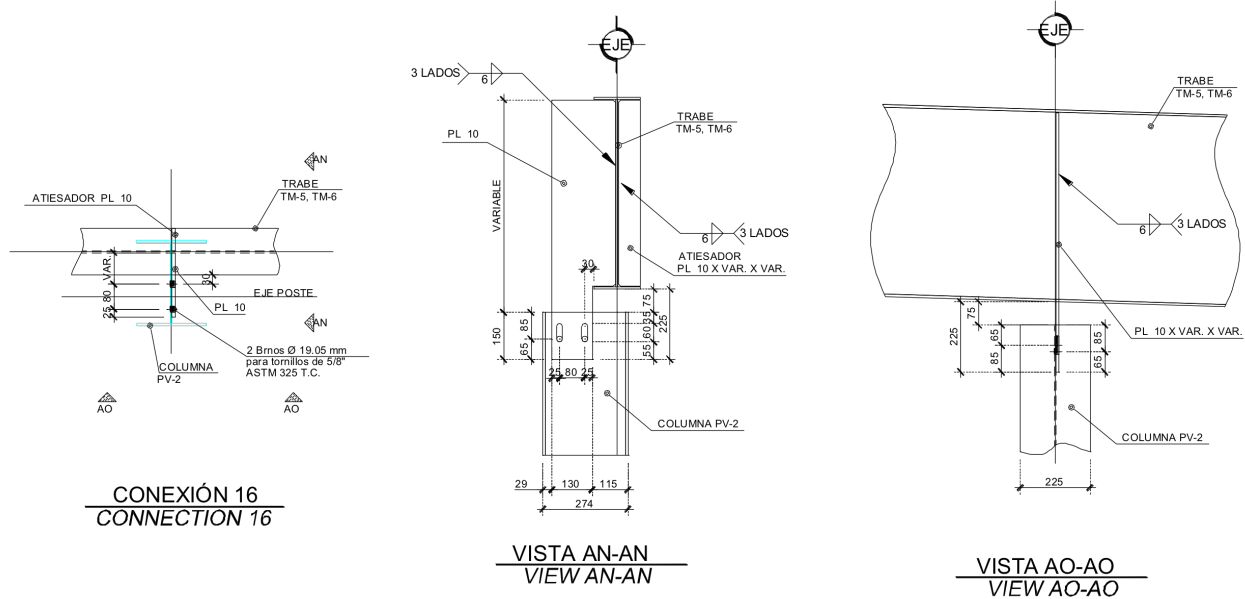


Fig. 30. Detalle de conexión simple de poste de viento

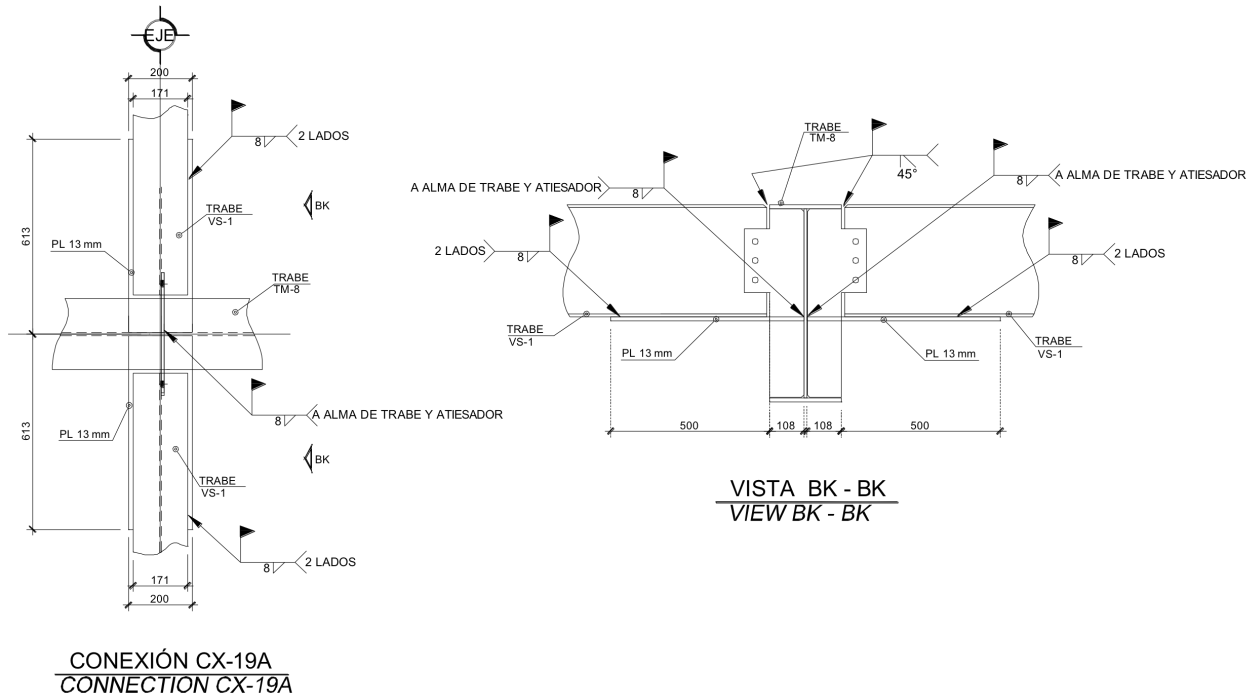


Fig. 31. Detalle de conexión simple de viga a trabe en entrepiso



DIRECTORIO

OFICINAS COMERCIALES

T. +52 55 5262 7300 / Av. Ejército Nacional 216 P.2, Anzures, Miguel Hidalgo, CDMX, 11590.

ÁREA DE DESARROLLO DE MERCADO

desarrollodemercado@gerdau.com

PLANTAS

CD. SAHAGÚN

T. +52 791 913 8105 / Km. 3 Ctra. Mex – Cd. Sahagún, Zona Ind. Tepeapulco, Cd. Sahagún, Hidalgo, 43990

TULTITLÁN

T. +52 55 5894 0044 / 2487 2065 / Primera Sur S/N, Independencia, Tultitlán, Edo. de México, 54915

LA PRESA

T. +52 55 5003 4030 / 5062 1916 / Av. La Presa 2, Zona Industrial La Presa, Tlalnepantla, Edo. De México, 54187

DISTRIBUCIÓN

CDMX

T. +52 55 5089 8930 / Año 1857 8, Ticomán, Gustavo A. Madero, CDMX, 07330

MONTERREY

T. +52 81 8748 7610 / Blvd. Carlos Salinas de Gortari 404, Centro Apodaca, Nuevo León, 66600

PATIOS DE CHATARRA Y CENTROS DE RECOLECCIÓN

CD. SAHAGÚN

T. +52 791 9138 105 / Km. 3 Ctra. Mex – Cd. Sahagún, Zona Ind. Tepeapulco, Cd. Sahagún, Hidalgo, 43990

LA PRESA

T. +52 55 5003 4030 / 5062 1916 / Av. La Presa 2, Zona Industrial La Presa, Tlalnepantla, Edo. de México, 54187

LOS REYES

T. +52 55 5856 1651 / Tepozanes Los Reyes, Acaquilpan, México, 56428

GUADALAJARA

T. +52 33 3668 0285 / 36702769 / Av. 18 de Marzo 531, La Nogalera, Guadalajara, Jalisco, 44470

SAN JUAN

T. +52 55 2603 3275 / 5262 7359 / San Juan 675, Granjas Modernas, CDMX, 07460

TULTITLÁN

T. +52 55 5894 0044 / 2487 2065 / Primera Sur S/N, Independencia, Tultitlán, Edo. de México, 54915

VERACRUZ

T. +52 229 923 1359 / Ctra. Fed. Aluminio L. 7 o Camino Puente Roto Km. 1.5, Nuevo Veracruz, Veracruz, 91726



GERDAU CORSA

El futuro se moldea

gerdaucorsa.com.mx



Gerdau Corsa. El futuro se moldea.