



## Índice

Introducción .....	3
1.- Justificación .....	9
2.- Objetivos del proyecto.....	10
GENERALES .....	10
ESPECIFICOS.....	10
3.- Actividades a desarrollar.....	11
4.- Alcances y limitaciones.....	12
5.- Fundamento teórico .....	13
TECNOLOGÍA OPEN G .....	13
ADJUDICACIÓN .....	13
CONTRATO .....	13
PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	14
PROYECTO ESTRUCTURAL .....	14
TEKLA STRUCTURES .....	15
DIBUJOS.....	18
INFORMES .....	19
GESTIÓN PROYECTO .....	20
6.- Procedimiento y descripción de actividades.....	24
DESARROLLO DEL MAPA DE PROCESO DE INGENIERÍA DE TALLER.....	24
DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE INGENIERÍA DE TALLER.....	25
CLIENTE (ORGANISMO CONTRATANTE) .....	25
ESTUDIO DE PROYECTO .....	25
PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	25
PROYECTO ESTRUCTURAL .....	26
PLANOS DETALLADOS.....	27
ESQUEMA DE CONTRATACIÓN .....	27
CONCURSO (LICITACIÓN).....	28
LLAVE EN MANO .....	29



---

PRECIO ALZADO .....	30
OBRA DETERMINADA .....	45
PRECIO UNITARIO .....	45
MODELADO DE ESTRUCTURAS PARA PRESUPUESTO .....	46
PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	46
FALLO DE CONCURSO.....	47
ASIGNACIÓN DIRECTA .....	47
MODELADO DE ESTRUCTURAS PARA PRODUCCIÓN.....	48
DESARROLLO DE PLANOS .....	82
PARTES.....	86
ENSAMBLES.....	86
PRODUCCIÓN .....	86
PLANOS DE MONTAJE .....	87
MONTAJE DE OBRA .....	87
7.- Modelado de una NAVE INDUSTRIAL .....	88
8.- Conclusiones.....	104
9.- Bibliografía.....	105
Anexo A .....	106
Anexo B.....	109
Anexo C.....	112



## Introducción

Este proyecto tiene como finalidad dar a conocer los primeros pasos y bases para la fabricación de estructuras metálicas a través de la ejemplificación de su desarrollo. La ingeniería de taller, es la parte inicial para el desarrollo de un proyecto, que comienza con la propuesta de clientes, con necesidades por satisfacer, continuando con un estudio de los proyectos arquitectónicos y estructurales que servirán para establecer la forma de asignación del proyecto, ya que puede ser por medio de un concurso de licitación o de una asignación directa. Una vez establecidos los términos de contratación, dependiendo de cómo se haya realizado la asignación, debe realizarse una estimación de costos donde se involucra una modelación de la estructura.

Obteniendo con esto una ventaja para poder ganar el fallo, de la empresa contratante y continuar con la elaboración de planos (partes, ensambles y planos de montaje), con ayuda de un software de computadora llamado Tekla Structures, programa que facilita el trabajo de cuantificación de los materiales que en la realización de la obra se necesitaran; dichos planos son enviados al área de producción para la realización de cortes, ensamblado y soldado de cada uno de los componentes para culminar con el proyecto estructural, con el montaje de cada una de estas piezas.

En la ingeniería, es importante conocer cada proceso, debido a que, con esta información se pueden realizar cambios para ir mejorando el desarrollo de éstos, evitando pérdidas de materia prima, insumos, ocasionados por una mala planeación, organización o desconocimiento de los procesos.

Una de las principales ventajas es la entrega de los proyectos en las fechas pactadas en el contrato, ganando la satisfacción de los clientes, que al final de todo el proceso son ellos los que permiten que el ciclo se vuelva a repetir en posteriores fechas y con proyectos más ambiciosos.

Para entonces la empresa habrá crecido en sus procesos de ingeniería de taller, que por ende también los de producción y montaje en obra. Siendo así, esta parte del proceso, un punto clave en el proceso de los proyectos.

## DATOS DE LA EMPRESA

### Ubicación

Oficinas de GRUPO CONINTE Consultoría y servicio SA de CV, ubicadas en 14 poniente sur N° 115 2° piso, Colonia Centro.



**División de estructuras metálicas**, ubicada en Calzada Aeropuerto Terán N° 1455, colonia Terán. Ambas direcciones en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas



## Filosofía

**“Nuestro compromiso es primero con nuestros clientes, después hacia nuestro recurso humano, después hacia nuestros proveedores y finalmente hacia nuestros socios”**

El apego a esta filosofía de trabajo permite que la empresa sea sólida, confiable y responsable.

## Organización

Grupo CONINTE cuenta con un sólido respaldo técnico que con más de 25 años de experiencia, garantizando el logro de los objetivos de cada proyecto, lo cual le ha permitido mantener la confianza de clientes a través del tiempo.

Refrendando los compromisos de calidad, economía y confiabilidad para satisfacer las demandas que la industria de la construcción requiere. En un principio desarrollando la tecnología de la estructura espacial aplicada a puentes, siendo líder constructor en el sureste de México con más de 5km construidos.

Hoy en día, trabaja como empresa integral en el Diseño, Fabricación y Construcción de desarrollos. Ofreciendo también, un servicio integral, generando rentabilidad, a través de la mejora continua de sus procesos, la evolución tecnológica acorde a las necesidades actuales y el impulso al desarrollo de los recursos humanos. Contando con tres divisiones de servicio

### **División edificación**

Consolidación de proyectos, ejecución de obra y desarrollo de infraestructura.

- Puentes (fig. 1b)
- Desarrollos industriales y comerciales
- Infraestructura educativa
- Obra pública

## División supervisión y proyectos

Enfoque en proyectos comerciales, industriales y obra pública.

- Desarrollo de proyectos ejecutivos
- Supervisión de obra
- Gerencia de obra

## División estructuras metálicas

Manufactura de estructuras metálicas en el centro de trabajo de mayor prestigio y experiencia en el Estado.

- Naves industriales, centros de distribución y frigoríficos (fig. 1c)
- Centros comerciales, hoteles y franquicias, etc. (fig. 1a)
- Ahorros sustanciales en tiempo y costo de obra
- Seguridad y calidad.
- Apego a normas de la AISC, AWS y ASTM

El personal especializado garantiza la planeación y construcción en tiempo y costo. Contando con sistemas para el diseño de estructuras, lo que permite ofrecer un sin número de alternativas para futuros proyectos. De igual forma mantiene alianzas con los principales fabricantes del país, realizando un servicio confiable, versátil y económico.

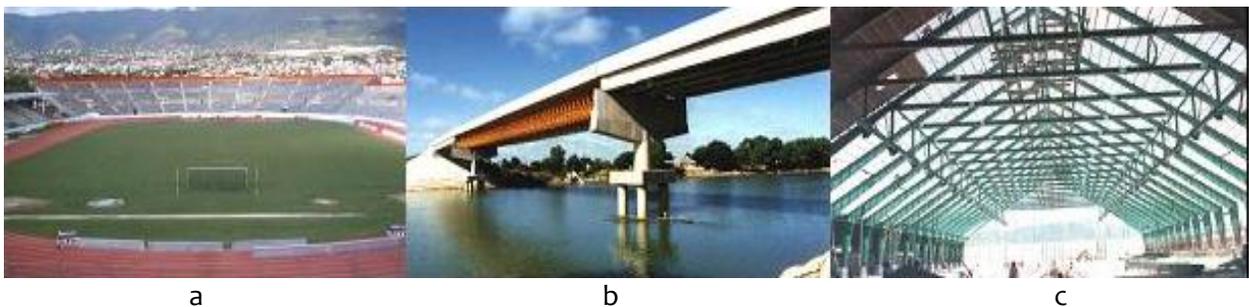


Figura 1. a) estadio de fut-bol, Víctor Manuel Reina, en Tuxtla Gutiérrez  
b) Puente Paso Chiapaneco, en Villaflores  
c) Mega bodega BYATSA en Salina Cruz, Oaxaca

## Características del área

En el área de **ingeniería de taller**, se reciben los proyectos, ya sea para realizar una cuantificación para que se establezcan los costos y estimaciones para los concursos de licitación, o bien, la modelación de estructuras, una vez que el fallo del concurso de licitación fue a favor de la empresa, finalizando con el desarrollo de planos en despieces, en ensambles, planos de armado y de montaje

### FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO

Las principales funciones son la cuantificación de material, para venta de piezas estructurales, que bien puede ser piezas completas o piezas trabajadas en taller, por ejemplo: cotización de láminas, losacero, placas, polín monten, entre otros. Además de la cuantificación del material para la elaboración de una obra, que bien puede ser para concursar en una licitación o a clientes.

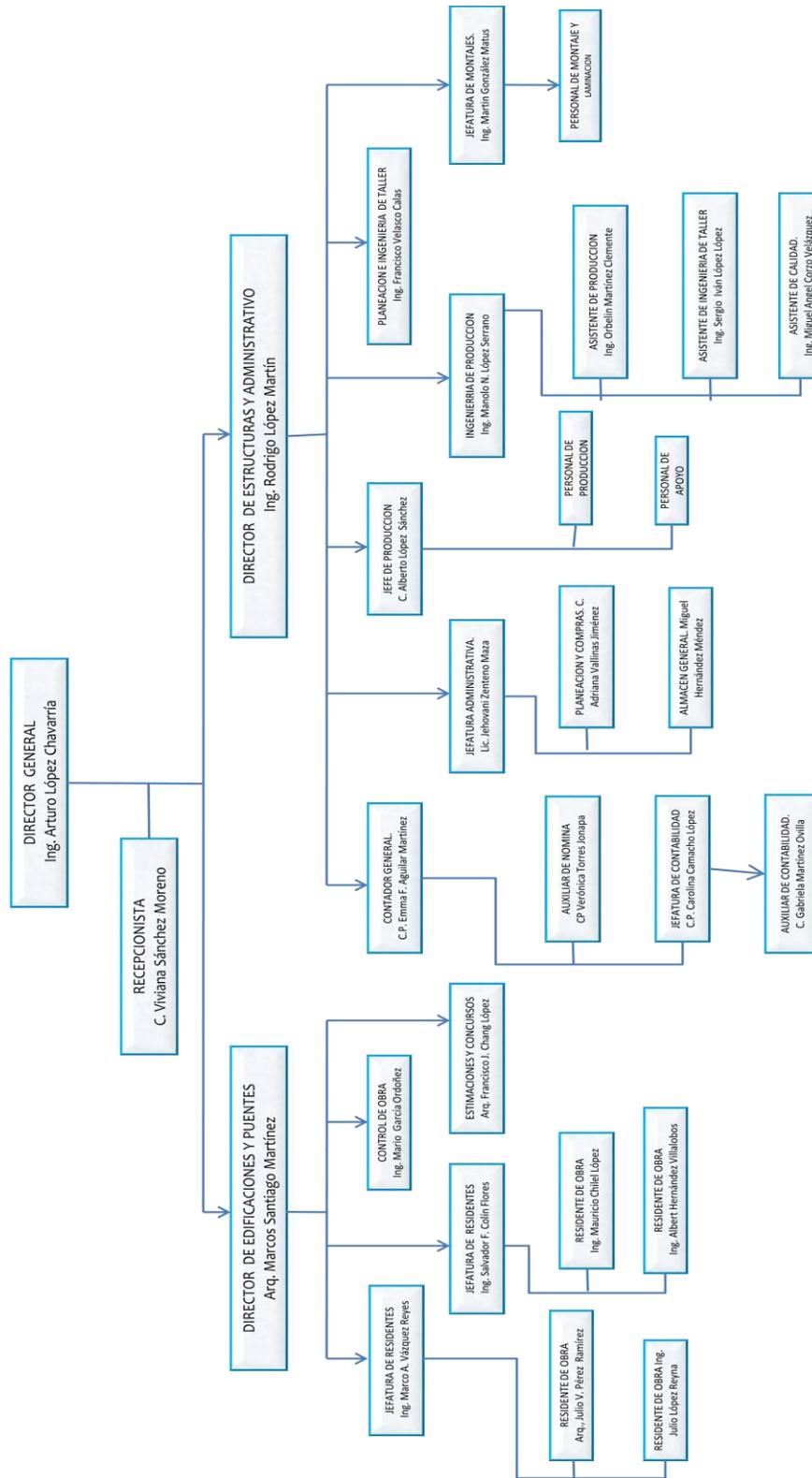
Otra de las partes importantes a desarrollar en el área, es la elaboración del modelo estructural, con la ayuda del software **Tekla Structures**, programa que permite el desarrollo de un modelo en 3D, facilitando el trabajo para la requisición del material hacia los proveedores de la empresa, sin tener un margen de error en la cantidad de piezas y sobre todo peso de los materiales estructurales.

La realización de los planos, partes ensambles y planos montaje, son esenciales en la producción y montaje, trabajo importante que se realiza en esta área, ya que de estos planos depende la producción para la habilitación de cada una de las piezas para posteriormente armar, pulir y pintar antes de enviarse a obra para el montaje.

### ACTIVIDADES REALIZADAS

- ❖ Análisis de proyectos estructurales y arquitectónicos.
- ❖ Revisión de esquemas de contratación.
- ❖ Cuantificación de material para concursos (licitación).
- ❖ Modelado de estructuras metálicas con ayuda del software Tekla Structures.
- ❖ Elaboración de los planos en partes, ensambles y planos de montaje en obra.

# Organigrama de la empresa



## 1.- Justificación

En la actualidad toda empresa debe ser altamente competitiva, si desea permanecer en el mercado laboral, para lograrlo, es parte fundamental tener bases y principios bien definidos. En la lectura de las siguientes páginas se describirán los procesos que permitirán tener el conocimiento de los puntos que se deben tener en consideración para la elaboración de un proyecto estructural.

Este material ayudará a evitar errores en el desarrollo del proyecto, como los siguientes, por mencionar algunos.

- Mala elaboración de cotizaciones.
- Compra de la materia prima en mayor cantidad a la requerida o a precios elevados a causa de una mala cotización
- Retraso en la compra de la materia prima e insumos
- Mayor desperdicio de la materia prima e insumos
- Errores en los cortes de piezas, ensambles y montaje
- Retrasos en la producción y montaje

La información estará basada en los procesos ya establecidos previamente por la empresa, que facilitara el aprendizaje y el conocimiento de los procesos, a cualquier persona que comience labores en la empresa, que requiera de un punto clave del desarrollo de la ingeniería de taller y que desee tener conocimientos de cómo se desarrollan los proyectos estructurales.

## 2.- Objetivos del proyecto

### GENERALES

El objetivo, la creación de un manual de procedimientos, mismo que ayudara a personas dedicadas en la labor de la construcción y personas a ella, puedan conocer u orientarse en el seguimiento para el desarrollo que respecta a la ingeniería de taller, que comprende el estudio tanto arquitectónico, estructural como el estudio económico.

También tiene como finalidad, aumentar la eficiencia en el proceso de ingeniería de taller, con una mejor administración desde la materia prima, herramientas y equipos de trabajo, la realización de mejores y más rápidos modelos de estructuras, todo esto para aumentar la calidad en la producción hasta los productos terminados.

Apoyados por la asistencia de software de modelado en 3D como lo son TEKLA Structures, con la cual el trabajo de diseño se simplifica, pero el aprendizaje de este software se facilita con tener un previo conocimiento de AutoCAD y algún otro programa en 3D como el Solid Work

### ESPECIFICOS

- *Elaborar un mapa de procesos de ingeniería de taller.*
- *Especificar como se realizan los procesos y procedimientos desde que se recibe el proyecto estructural hasta la fabricación de estructura metálica.*
- *Describir el proceso para modelar estructuras para presupuestos.*
- *Describir el proceso para modelar estructuras para después realizar su fabricación*
- *Descripción del desarrollo de los planos de partes, ensambles y montaje en forma manual y automatizada.*
- *Darle un seguimiento de dichos planos en producción.*
- *Capacitarse en el software de modelo 3D TEKLA Structures*
- *Generación de propuestas de mejora contra costos de implementación de las mismas*

### 3.- Actividades a desarrollar

Para el desarrollo del proyecto es necesario realizar un mapa de procesos de ingeniería de taller, los puntos mencionados en dicho mapa, serán definidos y descritos.

***Tomando en cuenta los procesos del Modelado de estructuras para presupuestos, Modelado de estructuras para después realizar su fabricación, Desarrollo de los planos de partes, ensambles y montaje en forma automatizada, culminando con un seguimiento de dichos planos en producción.***

En el proyecto de residencia se incluye el ***capacitarse en el software de modelo 3D TEKLA Structures***, programa que facilita el trabajo en el área de ingeniería de taller, ya que, contiene datos y propiedades de todas las piezas estructurales de acero como por ejemplo: los perfiles **W**, perfiles **C** o de sección en canal, perfiles **L** o de secciones angulares con lados iguales y desiguales, entre otras. De esta manera, únicamente es necesario seleccionar a la pieza requerida especificar las medidas y ángulos para obtener las piezas y ensamblar con la ayuda de una amplia biblioteca de conexiones.

Una vez teniendo el conocimiento de los procesos y procedimientos se generaran propuestas de mejora contra costos de implementación de las mismas.



## 4.- Alcances y limitaciones

Las actividades estimadas en el organigrama de actividades para el desarrollo del proyecto de **DESARROLLO DEL PROCESO DE INGENIERÍA DE TALLER EN LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**, fueron desarrolladas satisfactoriamente, habiendo abarcado cada uno de los puntos establecidos y solicitados por la empresa.

Los alcances logrados durante el tiempo de desarrollo del proyecto de residencia, fueron un poco más allá de lo esperado, debido a que no solo se llegó a conocer el área de INGENIERIA DE TALLER, sino también las demás áreas en los diferentes procesos, como lo son *EL ÁREA DE PRODUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD y EL ÁREA DE MONTAJE EN OBRA.*

Dentro de las limitantes, para el desarrollo de las actividades establecidas, fue el retraso de las mismas fuera de los tiempos especificados en el organigrama de actividades, debido a que en el área de INGENIERÍA DE TALLER, carecía hasta esos momentos de un equipo de computo adicional para poder llevar a cabo la capacitación en el programa Tekla Structures, y la realización de las demás actividades.

## 5.- Fundamento teórico

Los puntos acá tratados servirán para facilitar al lector el entendimiento de lo descrito posteriormente, ya que se utilizarán términos, para algunos, poco usuales en la vida cotidiana, que parecen lógicas pero que no se encuentra un significado específico.

### TECNOLOGÍA OPEN G

**Open Graphics Library** es una especificación estándar que define una API multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D. La interfaz consiste en más de 250 funciones diferentes que pueden usarse para dibujar escenas tridimensionales complejas a partir de primitivas geométricas simples, tales como puntos, líneas y triángulos. Fue desarrollada originalmente por Silicon Graphics inc. (**SGI**) y se usa ampliamente en CAD, realidad virtual, representación científica, visualización de información y simulaciones de vuelo. También se usa en desarrollo de video juegos, donde compite con Direct3D en plataformas Microsoft Windows.

### ADJUDICACIÓN

Es el acto administrativo, por medio del cual la administración selecciona la oferta más favorable o que mejor convenga al interés público, del cual se levanta un acta, donde constan las razones, es decir la fundamentación, la motivación que dieron lugar a la selección realizada. Todo esto dentro de un proceso licitatorio que culmina en la consecución de un contrato, que se da, entre la administración licitante y un particular (físico o jurídico); del cual se genera derechos y deberes recíprocos.

### CONTRATO

El contrato es un acuerdo de voluntades para crear o transmitir derechos y obligaciones. En nuestro caso es una voluntad del cliente y del constructor, de obligarse, el primero a pagar un precio al segundo por los servicios que este 'reste bajo determinadas condiciones y el segundo a prestar determinados servicios bajo condiciones previamente estipuladas por las partes que constituyen un contrato. En lo suscrito entenderemos para el caso de este trabajo que el contratante es el que se encarga de la obra, el contratista, el que obliga a la construcción de la misma. Puede haber terceros que intervengan en el contrato por ejemplo: un subcontratante, el banco o la afianzadora, por lo general se divide en:

**Encabezado:**

Parte en que intervienen las partes dígase contratista y contratante, aspectos de identificación de los contratantes.

**Materia y declaraciones:**

Parte del contrato donde se enuncian las intenciones de las partes.

**Clausulas:**

Parte donde se anuncia el objetivo del contrato, es decir el contratista ejecuta un trabajo, el precio del valor económico que el contratante se obliga a entregar al contratista, como contraprestación para la ejecución de la obra, clausulas generales y anexos del contrato que relacionan las partes, que se remiten a varios anexos, como pueden ser, detalles de plano, estimación para efectos de pago, fianzas, seguros, etc.

Además entre las clausulas de obligatoriedad pueden existir sanciones hacia la contratista.

**PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

Es el conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos explicativos utilizados para plasmar (en papel, digitalmente, en maqueta o por otros medios de representación) el diseño de una edificación, antes de ser construida. En un concepto más amplio, el proyecto arquitectónico completo comprende el desarrollo del diseño de una edificación, la distribución de usos y espacios, la manera de utilizar los materiales y tecnologías, y la elaboración del conjunto de planos, con detalles y perspectivas.

**PROYECTO ESTRUCTURAL**

Es trabajo realizado principalmente por un estructurista, que es quien se encarga de realizar un análisis de lo establecido por el arquitecto, de el dependerá que lo planteado como idea inicial sea factible para su construcción. Para la realización de un mejor trabajo, ayuda la reunión con el ingeniero calculista para comentar las ideas del anteproyecto, para escuchar el criterio del estructurista y a evitar que el anteproyecto se convierta en un proyecto defectuoso desde su concepción, comentando el criterio estructural, las propuestas de materiales, el tipo de terreno, la posibilidad de un estudio de mecánica de suelos o la posibilidad de elementos prefabricados, así como los costos aproximados de los mismos.

En este momento, la responsabilidad se comparte entre ambos profesionistas, lo que ayudará a encontrar soluciones lógicas y acordes con la realidad. Esto se debe convertir en algo recíproco, ya que muchos ingenieros acaban prescindiendo de los servicios del arquitecto también.

## TEKLA STRUCTURES

Es una herramienta que cuenta con una división para el detallado de estructuras (Tekla Structures estructuras metálicas), y además con detallado de hormigón (Tekla Structures hormigón prefabricado) y una plataforma común para todas las interfaces estructurales donde además del acero y el hormigón se puede diseñar con cualquier otro material (Tekla Structures Ingeniería).

Tekla Structures detallado de acero, proporciona una arquitectura basada en un único modelo, lo que permite crear una estructura inteligente en 3D que simula a una real y que contiene toda la información necesaria para la fabricación y construcción. Se pueden generar dibujos e informes detallados en cualquier momento. El modelo inteligente en 3D aumenta de forma considerable su productividad. La salida totalmente integrada asegura un modelado eficiente y preciso. El modelo se ajusta a cualquier modificación gracias a la inteligencia constructiva. Por ejemplo, cuando se mueve a una de las vigas todas las conexiones y dibujos se ven afectados, pero se actualizan automáticamente.

En este tipo de modelos (3D), se tiene toda la información geométrica y estructural de los proyectos. Únicamente seleccionando una pieza y todos los elementos aparecerán como componentes reales. Como Tekla Structures utiliza lo último en **tecnología Open GL**, puede verse el modelo en una variedad de modos de visualización. Donde se puede rotar, permitiendo opciones ilimitadas para la visualización y verificación del modelo estructural (fig. 5.1). No hay ninguna interrupción entre vistas en **render** y modos de revisión.

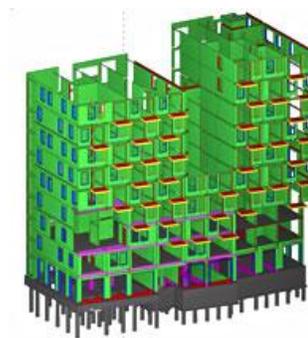


Fig. 5.1. Modelo estructural

Tekla Structures incluye una extensa biblioteca de uniones automáticas inteligentes que proporcionan de forma instantánea los parámetros correctos de la unión. La biblioteca también incluye una variedad de herramientas utilizadas para crear estructuras complejas como escaleras, losas, etc. Cuando las herramientas de armaduras típicas no son suficientes, se pueden definir de forma sencilla armaduras paramétricas. El programa permite modelar la armadura necesaria (fig. 5.2), parametrizarla y guardarla luego en la biblioteca de armaduras para usarla después.

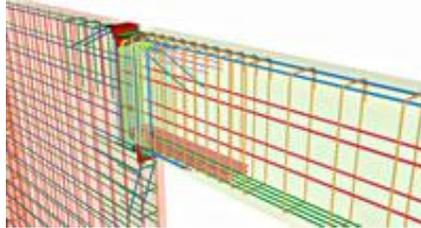


Fig. 5.2. Modelo de armadura

El modelo 3D es muy versátil y contiene toda la información sobre la estructura, permitiéndole crear todo tipo estructuras por complejas que sean. Diseñado para fabricantes de acero, talleres e ingenierías, para poder usar una herramienta segura, abierta y fiable con la que interaccionar, colaborar y compartir información.

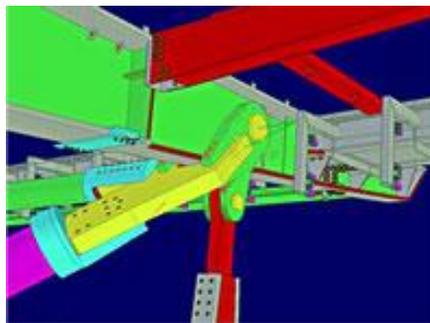


Fig. 5.3. Modelo 3D inteligente

Caracterizándose por una arquitectura basada en un único modelo (fig. 5.3). Con facilidad para diseñar y crear un modelo inteligente de acero que contiene toda la información sobre la estructura y la geometría de su proyecto. Además de ser un software que detalla acero, también trata de una solución integrada y flexible para todo el proceso de diseño, fabricación y montaje de estructuras. **Permite a varios usuarios trabajar simultáneamente en el mismo modelo.**

Toda la información se extrae del mismo modelo 3D inteligente, de modo que todas las personas involucradas en el proyecto pueden colaborar en él en tiempo real. También incluye un gran

número de herramientas para automatizar el proceso de detallado, aumentando en gran medida la calidad y la productividad del proyecto. Se minimizan los errores y el número de revisiones disminuye.

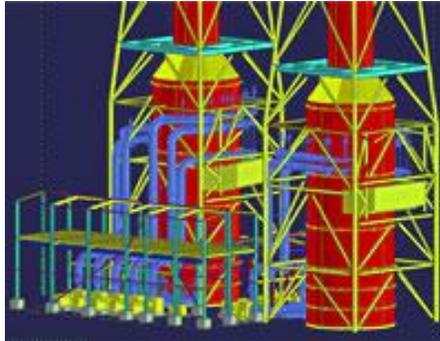


Fig. 5.4. Proceso de diseño

La versatilidad del sistema de modelado 3D le proporciona herramientas flexibles y eficaces para todo tipo de estructuras de acero. Se pueden crear todo tipo de estructuras metálicas por complejas que sean: fabricantes de acero, talleres e ingenierías. Al compartir esta información se facilitan en gran medida los procesos de diseño, fabricación y montaje de la estructura (fig. 5.4).

- Naves industriales (fig. 5.5)
- Plantas
- Estructuras civiles
- Escaleras y barandillas
- Puentes
- Plataformas
- Cerramientos
- Estructuras de aluminio
- **Modelado**
- **Modelado inteligente en 3D**

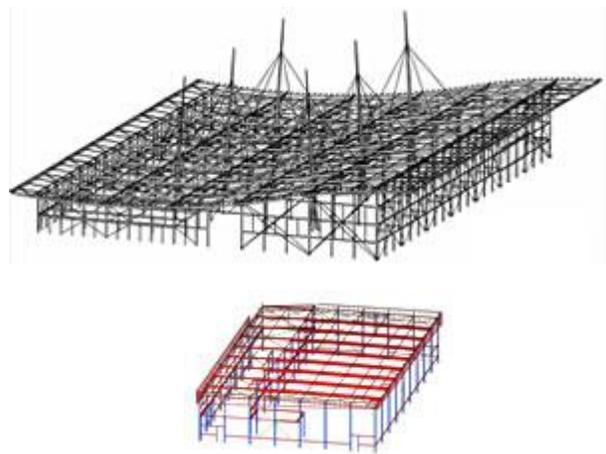


Fig. 5.5. Naves industriales

La solución de Tekla es un contraste notable respecto a otros sistemas basados en documentos los modelo en 3D inteligente aumenta notablemente la productividad. La salida totalmente integrada asegura un modelado eficiente y preciso. El modelo se ajusta a cualquier modificación gracias a la inteligencia constructiva. Al mover una viga, todas las uniones y dibujos afectados se actualizarán automáticamente.

Tekla Structures también se caracteriza por ser un software fácil de usar, ya que es un sistema basado en Windows, por lo que el entorno es familiar. La interfaz gráfica intuitiva proporciona barras de herramientas personalizables, flotantes. Todas las herramientas esenciales están a su alcance para ayudarle a modelar su estructura de forma más rápida. El comando ilimitado de Deshacer le proporciona flexibilidad para ajustar detalles y corregir errores. Ahora tiene la posibilidad de experimentar. Otra característica es el menú de Ayuda dependiente del contexto (fig. 5.6), que sirve de guía para cualquier tema.

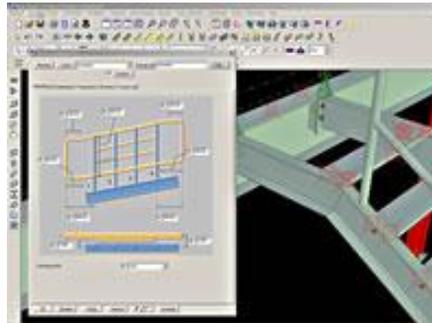


Fig. 5.6. Menú de Ayuda dependiente del contexto

## DIBUJOS

Los dibujos nunca están anticuados. Tekla Structures genera de forma automática los dibujos en cualquier momento del proceso. Puede crear dibujos de diseño (fig. 5.7), dibujos de fabricación (fig. 5.8), dibujos de conjuntos (fig. 5.9), así como dibujos de despiece de cada una de las partes para su fabricación y planos generales.

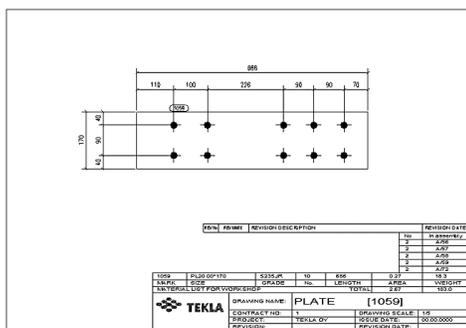


Fig. 5.7. Plano de diseño

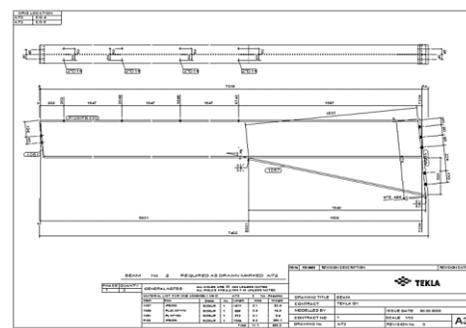


Fig. 5.8. Plano de fabricación

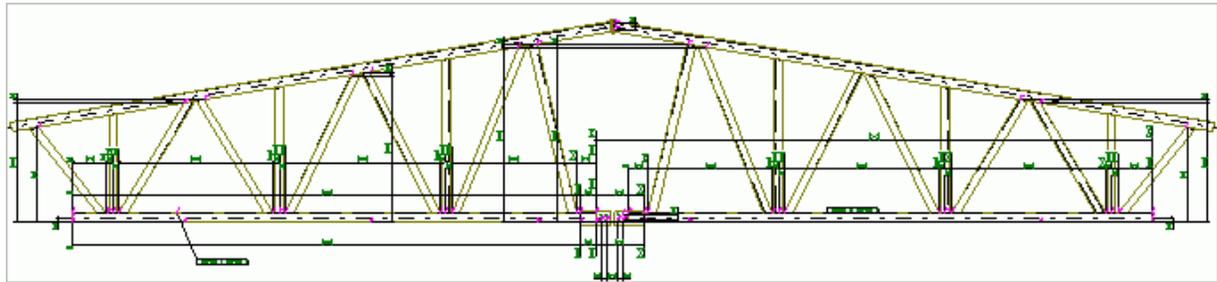


Fig. 5.9. Plano de dibujos de conjuntos

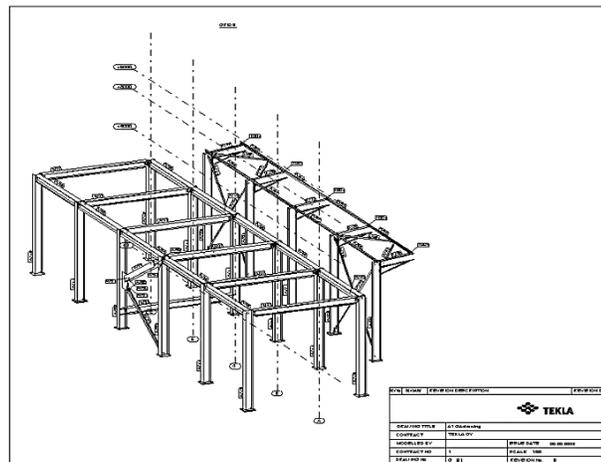


Fig. 5.10. Plano general

Las configuraciones de los dibujos personalizables le proporcionan un control total de la presentación de los dibujos, Incluso pueden definirse configuraciones propias basadas en los estándares de la empresa.

Las revisiones son ahora más fáciles. Tekla Structures incorpora herramientas de edición interactivas para cambiar cualquier cosa que necesite modificar en los dibujos. Y como los dibujos están integrados en el modelo, el editor los modifica de forma automática para que se ajusten a la estructura – independientemente de cómo se crearon o modificaron.

## INFORMES

Tekla Structures proporciona una herramienta versátil que hace informes de prácticamente todo lo que se ha aplicado en el modelo. Los cuadros o plantillas predefinidos garantizan una creación sencilla de informes.

## **CNC (Ficheros de Control Numérico)**

Tekla Structures genera automáticamente ficheros de control numérico CNC para las máquinas del taller. Todos los datos del fichero se obtienen directamente del modelo 3D, eliminando de este modo el error humano. Tekla Structures incluye una función nesting de optimización para la producción de placas –maximizando el uso de stock y minimizando las pérdidas por desperdicios. También incluye interfaces a diferentes sistemas de gestión.

## **GESTIÓN PROYECTO**

### **Base de datos centralizada**

Tekla Structures utiliza una base de datos central para asegurar que los clientes reciban el mejor servicio posible. Toda la información está almacenada en el modelo, permitiendo gestionar cualquier movimiento en el proyecto. Puede seguir el progreso, planear acciones futuras, asignar tareas y enviar/recibir solicitudes. Todos los usuarios tienen acceso al mismo modelo en 3D y comparten la misma información actualizada.

### **Historia del proyecto**

Tekla Structures hace el seguimiento y almacena los cambios en el modelo de forma automática. Puede llamar a los dibujos revisados para editarlos para programar la futura producción. También puede hacer el seguimiento de los cambios causados por determinadas modificaciones en la disposición y luego enlazar esos cambios con los costes del proyecto. Todo es posible a través del modelo.

### **Gestión de tareas**

Tekla Structures proporciona las herramientas necesarias para colaborar de manera eficiente con compañeros y colaboradores utilizando el mismo modelo en 3D. Así pueden asignarse tareas a otros colaboradores, así como mantener discusiones con otros usuarios.

### **Herramientas en 4D**

Tekla Structures permite hacer el seguimiento del proyecto y verlo en cualquier momento. Puede verse el modelo en 3D como uno lo desee. Puede acceder al estado de piezas aprobadas, piezas publicadas sin aprobación, o incluso piezas que se han fabricado, enviado o montado. Estos datos se

pueden presentar como informes en formato de texto y dibujos, así como en las vistas 3D en color. Los datos programados se pueden animar de manera que las áreas problemáticas se vean fácilmente.

### Control del proceso

Tekla Structures gestiona de forma efectiva el trabajo. La productividad aumenta, ya que los retrasos causados por la gestión del proyecto basada en documentos se reducen o incluso desaparecen.

### Compartir el modelo

Todas las partes involucradas en los procesos de diseño y construcción pueden ser compartidas en un único modelo compartido (fig. 11). Todas las partes del proyecto tienen acceso a la información, independientemente del proveedor. Y como todos los datos están guardados en el mismo modelo, se evita el trabajo duplicado.

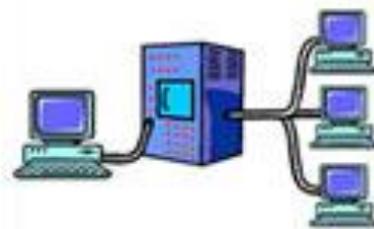


Fig. 11. Modelo compartido

### Visualización en la Web

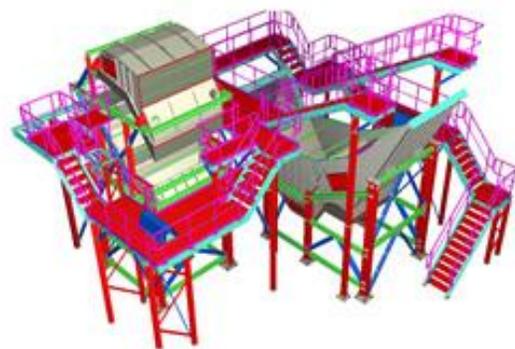
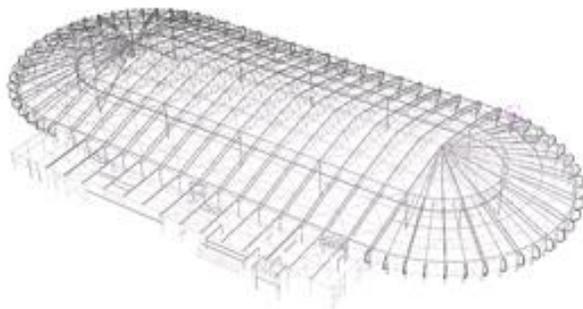
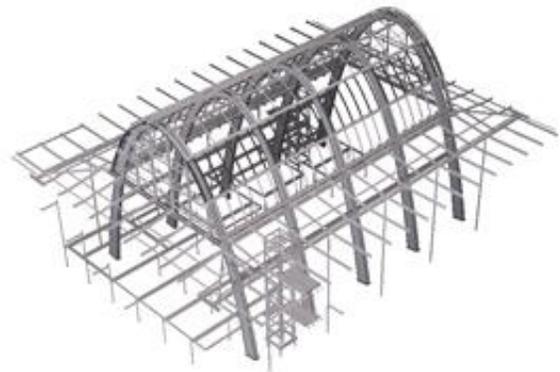
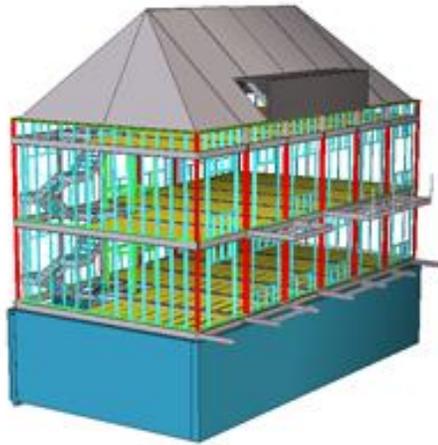
El modelo se puede publicar de forma instantánea en la Web. La tecnología revolucionaria de Tekla Structures permite a cualquiera que tenga un navegador Web. (fig. 12)

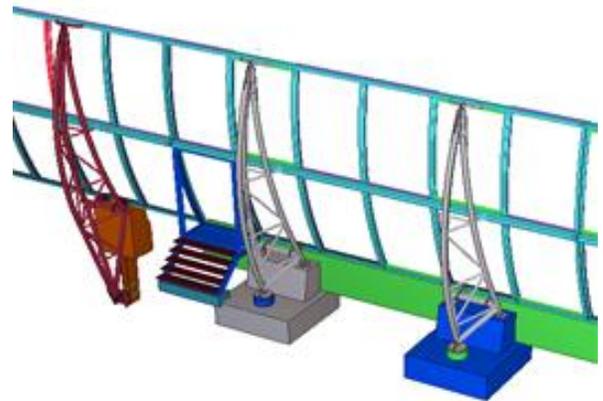
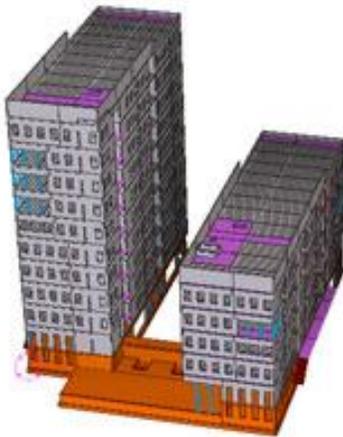
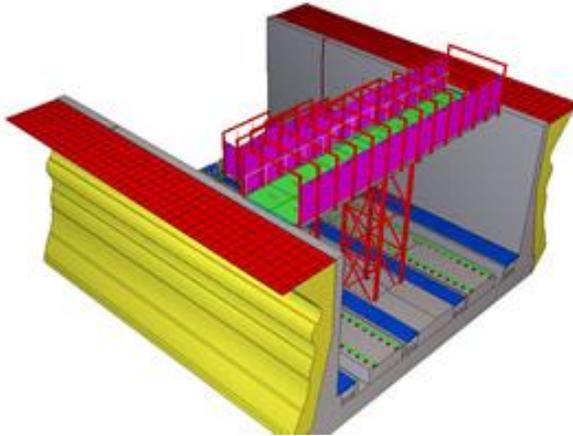


Fig. 12. Visualización Web.

Esto evita la necesidad de enviar archivos o faxes a equipos ahora pueden ver la estructura como si estuviera construida en realidad. Es fácil para cualquiera entender, colaborar y resolver cuestiones en cualquier parte del proyecto.

Estos son algunos ejemplos de proyectos realizados en el software Tekla Structures.

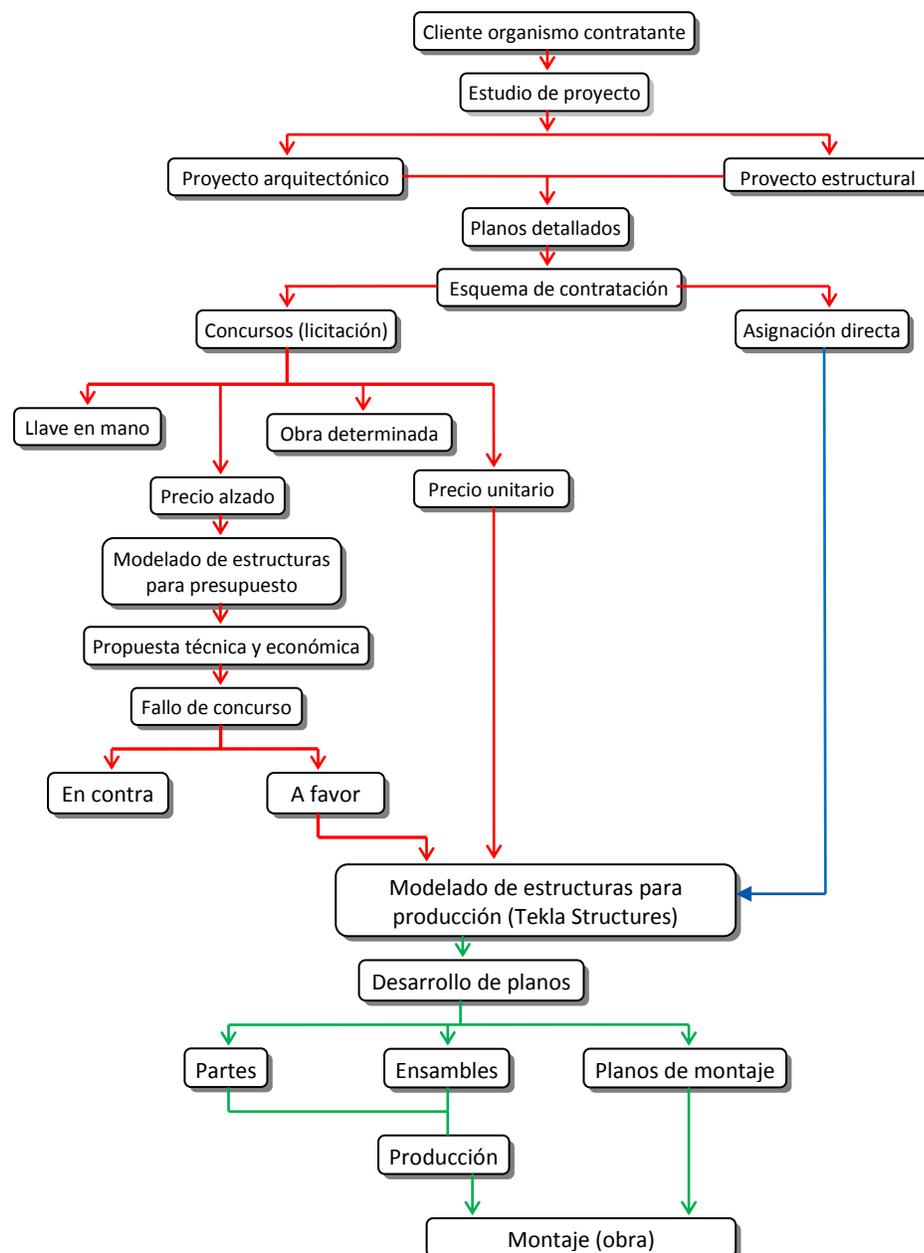




## 6.- Procedimiento y descripción de actividades

Es indiscutible que todo sufre cambios, y en el ámbito de la construcción no es la excepción, cambios que día con día, sirven para mejorar los tiempos, la producción y la calidad de las obras realizadas, siendo cada vez mejores. Es por eso que aquí se explicaran los principales pasos del proceso a seguir para cuando se requiera de la elaboración de una obra estructural desde que se recibe el proyecto hasta la fabricación.

### DESARROLLO DEL MAPA DE PROCESO DE INGENIERÍA DE TALLER



## DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE INGENIERÍA DE TALLER

### CLIENTE (ORGANISMO CONTRATANTE)

El cliente es la persona que busca y solicita los servicios de la empresa para la realización del proyecto que tenga en mente. Pero el cliente también puede ser organismo contratante, dicho organismo puede estar compuesto por varias personas, que se encuentran al servicio de una empresa de gobierno, pública o de alguna empresa privada. Por ejemplo, en empresas de gobierno, están las escuelas, hospitales, puentes, puentes peatonales, entre otros. Para obras a empresas privadas donde están los centros comerciales, plazas, bodegas, hoteles, naves industriales, frigoríficos y mas.

### ESTUDIO DE PROYECTO

En los estudios del proyecto se analiza que tan factible es crear el proyecto, es decir, los clientes deben conocer los factores que favorecerán o perjudicaran a la obra que hasta este momento aun se encuentra en la planeación, trabajo que se realizara con la colaboración de un arquitecto (proyectista), que será quien genere el proyecto arquitectónico y de la mano de un estructurista, quien será el encargado de proponer y realizar el proyecto estructural.

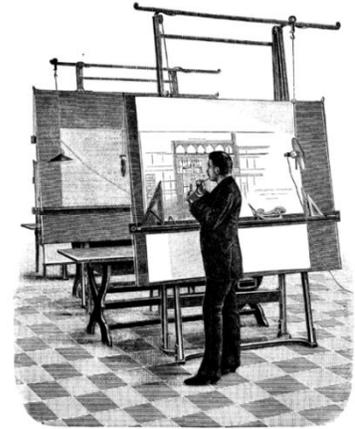
### PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El proyecto arquitectónico desarrollado por el proyectista, buscara satisfacer las necesidades del cliente, durante este proceso se identifican tres actividades básicas:

- **Planteamiento del programa.** Etapa inicial donde un Cliente busca un especialista (en este caso, Arquitecto) para diseñe un edificio que resuelva sus necesidades específicas de espacio y usos. El cliente también le describe al diseñador los recursos de los cuales debe partir (terreno o construcción existentes, presupuesto asignado, tiempo de ejecución, etcétera).
- **Interpretación del programa.** El arquitecto estudia las necesidades del cliente y de acuerdo a su interpretación y su capacidad profesional, establece los objetivos a investigar antes de hacer una propuesta. Las interpretaciones que el Arquitecto hace de las necesidades del cliente le servirán de guía en la siguiente etapa, pero están siempre sujetas a modificaciones posteriores según vaya avanzando el proceso de diseño.
- **Investigación.** Tomando los resultados de las dos etapas anteriores, se hace el análisis y también la síntesis de la información. En primer lugar se requiere de investigación de campo y bibliográfica que permita conocer los detalles del edificio, según sus características.

Los elementos que integran el *Proyecto Arquitectónico* o *Proyecto Básico* son los siguientes:

- Plano del terreno.
- Planos de ubicación y localización.
- Planta de conjunto.
- Planos de plantas arquitectónicas.
- Planos de elevaciones arquitectónicas o alzados.
- Plano de cortes arquitectónicos o secciones.
- Planos de detalles arquitectónicos.



### **PROYECTO ESTRUCTURAL**

Se trata de un paso posterior al *Proyecto Arquitectónico* propiamente dicho, y se elabora cuando el diseño ha sido aprobado por el cliente y su construcción es inminente. Su principal diferencia con el *Proyecto Arquitectónico* estiba en que el anterior describe gráficamente "qué se va a hacer" en tanto que el *Proyecto Estructural* especifica "cómo se va a hacer". Trabajando sobre la base de los planos que integran el *Proyecto Arquitectónico*, el mismo Arquitecto o bien un ingeniero Civil formando un equipo de trabajo, le agrega información y especificaciones técnicas destinadas al constructor y estructuristas que explican con detalle, qué materiales y qué técnicas se deben utilizar. Además de los planos que integran el paquete de Planos Arquitectónicos, se deben incluir por lo menos los siguientes planos y documentos:

- Planos de cimentación
- Planos con vigas y pilares (estructurales).
- Planos de losas de entrepiso y azoteas, o de forjados (estructurales).

Memoria descriptiva con:

- Programación de la obra
- Catálogo de conceptos o Pliegos de Condiciones
- Cuantificación de obra o Presupuesto
- Memoria de cálculo estructural

## **PLANOS DETALLADOS**

Estos son planos son el producto del trabajo individual o en conjunto, tanto de topógrafos en cargados de los levantamientos del área, así como de el proyectista arquitectónico, proyectista estructural, e ingenieros civiles. Planos, dibujos, esquemas y textos explicativos utilizados para definir adecuadamente el edificio. Se representa el edificio en plantas, elevaciones o alzados, cortes o secciones, perspectivas, maqueta, modelo tridimensional (mediante técnicas por computadora o CAD), a consideración del cliente y del diseñador. Todos los planos deben estar a escala y debidamente acotados según los lineamientos del dibujo técnico, marcando las dimensiones del edificio y su ubicación en el terreno, su orientación con respecto al norte magnético, la configuración de todos los espacios, su calidad y materiales, y los detalles de diseño que merezcan mención especial.

Los planos detallados corresponden a los siguientes:

- Plano del terreno
- Planos de ubicación y localización
- Planta de conjunto
- Planos de plantas arquitectónicas
- Planos de elevaciones arquitectónicas o alzados
- Plano de cortes arquitectónicos o secciones
- Planos de detalles arquitectónicos

## **ESQUEMA DE CONTRATACIÓN**

Para poder formalizar un contrato con base en un presupuesto se debe distinguir que existen diversos tipos de contratos, conocer la estructura de cada tipo de contrato, así como la secuencia general para formalizarlo y los aspectos legales para ejercerlo, partiendo del hecho de que tenemos claro el significado de tal documento. El conocimiento y comprensión de las formas de elaboración de presupuestos, nos permitirán establecer una relación entre tipo de contrato y forma de presupuestación, así como de su administración durante su ejecución.

### **Tipos de contratos**

Existen dos tipos de contratos:

- A) *De prestación de servicios profesionales* (administración). Es el trabajo que se paga de acuerdo a un periodo de tiempo determinado, por ejecutar la obra.

- B) De *compromiso empresarial* (de precio unitario, de precio alzado, de obra determinada, de llave en mano, de precio base, de precio meta); es el precio que se paga según lo contratado.

De acuerdo a esto se busca una forma de contratación dependiendo del estimado de costos u de las disposiciones legales aplicables.

### **CONCURSO (LICITACIÓN)**

Un concurso es un recurso, de la parte contratante para encontrar en igualdad de condiciones una proposición conveniente a sus necesidades, a su vez es un mecanismo legal que permite a los organismos de gobierno adquirir o contratar bienes o servicios. Es un procedimiento administrativo por el cual la Administración invita a los interesados a que, sujetándose a las bases fijadas en un pliego de condiciones, formulen propuestas de las cuales se seleccionará y aceptará (adjudicación) la más ventajosa, con lo cual quedará perfeccionado el contrato.

#### ***Tipos de concurso***

En la construcción se realiza en forma común los siguientes concursos: *precio alzado, precio alzado a partir de presupuesto, precios unitarios, factor sobre costo (incluidos en lo indirecto y la utilidad)*

#### ***Tipos de licitación***

Existen dos tipos de licitación que son: la **licitación por obra pública** y la **licitación por obra privada**.

La licitación **por obra pública** pueden ser nacionales o internacionales, estas últimas se realizan únicamente cuando resulte obligatorio conforme a lo establecido en tratados, o cuando sea conveniente en términos de precio o bien cuando sea obligatorio por tratarse de obra financiada con crédito externo, en general la obra se adjudicará a través de una licitación pública mediante una convocatoria pública para que libremente se presenten proposiciones solventes a fin de asegurar al estado las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y de más circunstancias pertinentes de acuerdo a lo que establece la ley.

La licitación **por obra privada** se establecerá mediante un acuerdo por medio de una convocatoria que se llevara acabo dependiendo de la parte licitante, con el objeto de establecer la mejor información en cuanto a capital, financiamiento, calidad y especificaciones técnicas del proyecto. Con el propósito de que las partes contratantes elijan la mejor opción

### **Criterios generales de la licitación**

Los interesados en participar en la licitación, deberán presentar la documentación necesaria para cumplir con los requisitos solicitados en la convocatoria. Los contratistas que hayan cubierto los términos mencionados, deberán efectuar el pago de las bases, quedando inscritos en la licitación correspondiente. Las dependencias y entidades deberán tener las bases de licitación a disposición de los interesados los puntos mas importantes pueden ser las siguientes: convocatoria, bases de licitación, propuesta técnica, propuesta económica, ejecución de obra, evaluación y dictamen e inconformidades. Este procedimiento requiere de programación de tiempos y de revisiones exhaustivas en la etapa del concurso. Esto dependiendo del tipo de licitación, y de concurso que el cliente organismo contratante presente o solicite, por lo general los puntos anteriores se realiza en el tipo de contratación a precio alzado

### **LLAVE EN MANO**

Esta modalidad se lleva a cabo, cuando una dependencia o entidad, requiere del diseño o suministro de construcción, puesto en servicio de una operación de varias obras.

Características de este tipo de contrato

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Precio alzado por el total del proyecto	No contar con un departamento legal y jurídico	Participar en obras de primer nivel	Empresas extranjeras subsidiadas por su país de origen
Responsabilidad global del proyecto	Mala planeación del tiempo y los recursos	Se gana experiencia	Rezago en tecnología de punta a nivel nacional.
Especialización de la empresa contratista	Falta de equipo y maquinaria	Convocatoria por invitación restringida	Contratos difíciles de entender
Un solo y único contrato entre cliente y contratista	La elaboración detallada del proyecto tiene lugar una vez concluido el contrato	Relación cliente - contratista. (no intermediarios)	Especificaciones y métodos complicados
	Carencia de un sistema de calidad ISO-9000	El contratista tiene la libertad de cambiar las especificaciones del proyecto	

## **PRECIO ALZADO**

Es el tipo de contrato, el cual el precio es fijo, siempre y cuando no cambie el alcance del trabajo. El contrato de obras a precio alzado, es cuando el empresario dirige las obras y pone los materiales, y se sujetara a las reglas siguientes.

Todo el riesgo de la obra correrá a cargo del empresario hasta el acto de la entrega, a no ser que hubiere morosidad de parte del dueño de la obra en recibirla o convenio expreso en contrario. Siempre que el empresario se encargue por ajuste cerrado de la obra en cosa inmueble, *se otorgara el contrato por escrito, incluyéndose en el una descripción pormenorizada, y en los casos que lo requieran, un plano o presupuesto.*

Si no hay planos, diseño o presupuesto para la ejecución de la obra y surgen dificultades entre el empresario y el dueño, serán resueltas teniendo en cuenta la naturaleza de la obra, el precio de ella y la costumbre del lugar.

### Características de contrato de obra a precio alzado

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Contrato por un costo total	Costo de la obra no negociable	Pocos participantes	Desastres naturales y clima
Mayor control de la obra y sus recursos	Tiempo de la obra no negociable.	Falta de capacidad en la mayoría de las empresas.	Economía del país. (alza de precios y devaluaciones)
Capital para financiamiento	No aplica ajuste de costos	La mayoría de las convocatorias son por invitación o asignación directa	Rendimiento de la mano de obra.
Maquinaria y equipo disponible	Falta de experiencia del personal técnico.	Mayor porcentaje de utilidad	Difícil acceso al lugar de la obra
Experiencia técnica y mano de obra especializada	Mano de obra no especializada	Proyectos y obras de gran tamaño	Desconocimiento de la zona
	No contar con un catalogo de conceptos específicos		Empresas trasnacionales y extranjeras
	Capacidad de financiamiento		
	Desconocimiento de nuevas técnicas y materiales así como de tecnología de punta		

A continuación se presentan *los puntos principales*, de lo que deben contener las bases de un concurso que se presenta a PRECIO ALZADO. Las bases de concurso son asignadas por la empresa contratante, en ella se establecen los documentos y requisitos que la empresa debe cumplir, comenzando con un previo índice, que contiene

- La información general del concurso.
- La definición

Las **condiciones**, abarcando en anexos

- El escrito de la propuesta
- La carta de aceptación de el contratista
- Carta de confidencialidad

Apéndice: que involucra

- Un resumen por partidas y catálogos de conceptos (impreso y en archivo electrónico)
- Planos de concurso y especificaciones (en archivo electrónico)
- Descripción del proyecto y consideraciones generales)

### **Información general del concurso**

- Propietaria:
- Nombre de la obra:
- Ubicación:
- Concurso:
- Objeto del concurso:
- Tipo de contratación:
- Fecha para recoger bases:
- Fecha aclaraciones:
- Fecha para entregar propuestas:
- Fallo del concurso:
- Firma de contrato, anticipo e inicio de fabricación



## Definición

### Bases de Concurso.

#### A. Definiciones.

#### B. Condiciones.

##### B. 1. Presentación

**LOS POSTORES** enviarán sus ofertas, en la fecha y lugar señalados en la **Carta de Invitación**.

##### B. 2. Forma de pago.

**LOS POSTORES** deberán considerar en su oferta su propuesta para el pago del monto del anticipo así como del sistema y forma de pago del contrato.

##### B. 3. Tiempo de ejecución.

**EL CONTRATISTA** deberá de entregar un programa calendario de obra. La fecha de terminación que propongan **LOS POSTORES**, será un factor importante en la elección que realice **LA PROPIETARIA**.

##### B. 4. Dudas y/o Aclaraciones.

Las dudas y/o aclaraciones planteadas por **LOS POSTORES**, deberán ser enviadas por correo electrónico, dirigidas al personal que LA PROPIETARIA asigne, en fechas especificadas en las **Bases de Concurso**.

##### B. 5. Integración de la propuesta.

Para formular la oferta, **LOS POSTORES** acatarán el modelo del **Escrito de la Oferta** (utilizar **ANEXO "A"**), incluyendo todos los documentos que a continuación se mencionan, los cuales deberán estar foliados y sellados con el nombre de la compañía postora y firmados por su representante legal en todas y cada una de sus hojas. Deberán estar ordenados en forma progresiva, con un separador y carátula por cada documento, y colocados en una carpeta de argollas. (Podrá ser motivo de descalificación la falta de firma, folio y sello en algún documento).

Documento No. 1. Original de la **Carta de Invitación**

Documento No. 2. Las presentes **Bases de Concurso**, firmadas en todas sus hojas.

- Documento No. 3. Original de la **Carta de Aceptación de EL CONTRATISTA** (utilizar **ANEXO “B”**).
- Documento No. 4. **Datos Generales del Postor.**
- a) Copia del testimonio notarial del acta constitutiva y modificaciones en su caso, según su naturaleza jurídica y copia del testimonio del acta donde se acredite a la persona como representante legal que firme la propuesta (si se trata de persona moral).
  - b) Copia del R. F. C.
  - c) Copia del registro ante el IMSS.
  - d) Copia del registro ante el INFONAVIT.
  - e) Relación de obras contratadas en los 2 últimos años, indicando nombre del contratante y monto total ejercido.
  - f) Obras en proceso.
  - g) Currículum de la empresa y del personal técnico encargado de ejecutar directamente la obra en cuestión, incluyendo las Cédulas Profesionales.
- Documento No. 5. Original de la **Carta de Confidencialidad** del postor (utilizar **ANEXO “C”**).
- Documento No. 6. **Datos Básicos.**
- a) Catálogo cotizado en todos sus conceptos
  - b) Tabulador de salarios por categoría e integración de cuadrillas.
  - c) Relación de maquinaria y equipo a utilizar.
  - d) Costos horarios de maquinaria.
- Documento No. 7. **Catálogo de Conceptos.**
- Para los que el postor deberá presentar el monto total de la oferta, a efecto de que las propuestas sean comparables, se deberá utilizar el **APÉNDICE A.**
- Documento No. 8. **Programa de Actividades de Obra Calendarizado.**
- Programa de trabajo de acuerdo a como se propone que se desarrollarán las actividades de la obra.
- Documento No. 9. **Circulares Emitidas por LA PROPIETARIA.**
- Las dudas y/o aclaraciones que surjan por **LOS POSTORES**, serán contestadas por **LA PROPIETARIA.**
- Documento No. 10. **Planos Arquitectónicos de Referencia.**

Planos en formato PDF o en archivo para AutoCAD, del proyecto para referencia de los trabajos a realizar, los cuales incluyen: Plantas arquitectónicas, cortes y fachadas, así como una perspectiva esquemática del modelo 3D para ofrecer una mejor idea del proyecto.

Documento No. 11. **Planeación integral de los trabajos.**

**LOS POSTORES** deberán proponer el proceso constructivo que pretenden llevar a cabo para la ejecución de los trabajos, teniendo una secuencia lógica en el mismo y basando en las necesidades de programación de los trabajos especificada en el documento de descripción de la obra, demostrando con esto la capacidad técnica con la cuentan para la ejecución de los trabajos.

**B. 6. Al formular la oferta se aceptará por LOS POSTORES, lo siguiente:**

- a) Que la obra se llevará a cabo con sujeción a las presentes **Bases de Concurso**; del **Programa de Actividades de Obra Calendarizado**, de los precios ofertados en la relación de **Catálogo de Conceptos** y el monto total de la oferta.
- b) Que debido a los requerimientos de los fabricantes los cuales aun tienen en proceso el detalle del proyecto ejecutivo de sus necesidades constructivas y de layouts se estima que el catálogo anexo como Documento No. 7 podrá tener un 10% de variación a mas o menos en los pesos de estructura especificados mismos que el ganador del concurso conjuntamente con la coordinación de obra ajustará al inicio de los trabajos.
- c) *Que tomaron en cuenta para la ejecución de los trabajos; las condiciones climatológicas y geológicas de la zona; las condiciones de la obra en el período de ejecución, así como las vías de comunicación existentes, compenetrándose de las condiciones generales y especiales del lugar específico de las obras y los reglamentos aplicables.* El desconocimiento de las condiciones anteriores, en ningún caso servirá posteriormente para aducir justificación por incumplimiento del contrato y del programa de trabajo o para solicitar bonificaciones a los precios unitarios consignados en la oferta.
- d) Que el pago de los diversos conceptos de obra se hará al precio fijado en el contrato por unidad de obra terminada (P. U. O. T.), por lo que ha juzgado y tomado en cuenta todas las condiciones que pueden influir en los precios unitarios, independientemente de lo que dichos precios incluyan por razón del costo directo, de la utilidad, y de los cargos adicionales; que los datos asentados en el proyecto, **LA PROPIETARIA** los ha

proporcionado como orientación y a título informativo, quedando bajo la responsabilidad del proponente juzgar de todas las circunstancias, de manera que si cualquiera de ellas resulta diferente en la realidad a como se indicó en el proyecto o a como lo consideró el proponente, la diferencia no justificará reclamación alguna con relación a los precios unitarios propuestos.

e) Aunque en la descripción de algunos conceptos o en la especificación correspondiente no lo diga explícitamente, debe entenderse que en todos los casos los precios incluyen:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Trazo y nivelación.
- Fletes y acarreos.
- Pruebas.
- Desperdicios.
- Movimientos horizontales y verticales.
- Obras provisionales y andamiajes.
- Elementos de soporte y sujeción.
- La recepción, descarga, almacenamiento y custodia de los materiales y equipos
- Herramienta y equipo requerido.
- Agua, energía eléctrica y combustibles requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Prestaciones, viáticos y gastos de traslado de todo el personal.
- Todos los impuestos locales y federales que se generen, excepto el I. V. A., el cual se deberá indicar por separado al final de la oferta.
- Limpieza, protección y retiro de sobrantes.
- Vigilancia y mantenimiento de las obras hasta su entrega.

f) Que cuando así lo requiera **LA PROPIETARIA, EL CONTRATISTA** deberá mostrar certificados de calidad de los materiales que utilice en los trabajos. **EL CONTRATISTA** contratará por su cuenta a un laboratorio de control de calidad de reconocida capacidad, aprobado previamente por **LA PROPIETARIA**, a efecto de que demuestre la calidad de los materiales y de los procesos constructivos.

- g) Que para efectos de pago estos se basarán en la propuesta de calendarización de pagos de **EL CONTRATISTA** y su importe le será liquidado en un plazo máximo de 2 semanas, después de ser aprobada la factura por **LA PROPIETARIA** o su representante
- h) Que deberá iniciar la obra después de haber recibido el aviso de adjudicación por **LA PROPIETARIA**.

**B. 7. Para formular la oferta LOS POSTORES deberá utilizar el Catálogo de Conceptos, considerando los siguientes puntos:**

- a) **EL POSTOR** deberá utilizar el archivo en hoja de cálculo Excel proporcionado para imprimir el **Catálogo de Conceptos**, completo con precios unitarios y presentarlo firmado, foliado y sellado en todas sus hojas, además deberá devolver el disco con el archivo completo grabado.
- b) Se anotarán los precios unitarios con número.
- c) Deberá anotarse con número, el importe total de cada una de las partidas contenidas en el **Documento No. 7. Catálogo de Conceptos**, y el monto total de la oferta.

**B. 8. Datos del técnico representante permanente de obra.**

En el **Escrito de la Oferta**, **EL POSTOR** deberá señalar los nombres y puestos del equipo técnico que serán los representantes permanentes de en la obra objeto de este concurso. Dicho equipo representante deberá tener suficiente experiencia en obras de la índole de la que se llevará a cabo; tendrá también la obligación de conocer ampliamente todos los documentos contractuales y de la oferta.

**B. 9. Motivos para acreditar la descalificación de ofertas.**

**LA PROPIETARIA** se reserva el derecho de rechazar ofertas, cuando en la fecha de su presentación: **EL POSTOR** no presente alguno de los documentos requeridos en estas **Bases de Concurso**.

- a) Cuando **LA PROPIETARIA**, considere que la oferta no es solvente, por contener uno o varios precios unitarios que no correspondan a la realidad y condiciones de los trabajos a realizar.
- b) Cuando en el **Documento No. 7. Catálogo de Conceptos**, **EL POSTOR** omita uno o más conceptos.

- c) Cuando no contengan los documentos requeridos completos o que hayan omitido algún requisito.
- d) Cuando a **EL POSTOR** se le haya rescindido o cancelado por incumplimiento un contrato.
- e) Cuando **EL POSTOR** se encuentre en el supuesto de haber cometido hechos ilícitos o dolosos en perjuicio de **LA PROPIETARIA**.
- f) Cuando **EL POSTOR** se encuentre sujeto a suspensión de pagos o declarado en estado de quiebra.
- g) Cuando **EL POSTOR**, no cuente con taller propio y/o no cuente con la capacidad instalada para realizar los trabajos especificados en esta bases de concurso en un período no mayor a 6 meses calendario.
- h) Cuando se verifique que el **Documento No. 8. Programa de actividades de Obra Calendarizado** no sea factible de llevarse a cabo con los recursos considerados por el postor, en el plazo indicado.

#### **B. 10. Declaraciones y/o fallo de concurso.**

**LA PROPIETARIA** se reserva el derecho de declarar desierto el concurso, cuando después de la evaluación, resulten satisfactorias menos de dos ofertas. El fallo del concurso será otorgado por el Comité Técnico de **LA PROPIETARIA**. El criterio de adjudicación y su decisión son de carácter inapelable. **LA PROPIETARIA** se reserva el derecho de solicitar a **EL POSTOR**, aclaraciones sobre su oferta.

#### **B. 11. Fianzas**

**EL CONTRATISTA** ganador deberá firmar el Contrato y entregar las Fianzas correspondientes, dentro de un plazo no mayor a ocho días hábiles posteriores a la asignación del contrato. Si **EL CONTRATISTA** no cumple con este punto **LA PROPIETARIA** podrá suspender la asignación del contrato. Fianza por el buen uso del anticipo, fianza por cumplimiento del contrato.

#### **B. 12. Idioma oficial.**

El idioma oficial, será el español; las cantidades serán expresadas en el sistema métrico decimal y los precios unitarios y monto total de la oferta se indicarán en moneda mexicana. (Variación dependiendo de la empresa contratante).





Documento No. 1.	<b>Carta de Invitación.</b>
Documento No. 2.	<b>Bases de Concurso.</b>
Documento No. 3.	<b>Carta de Aceptación de EL CONTRATISTA.</b>
Documento No. 4.	<b>Datos Generales del Postor.</b>
Documento No. 5.	<b>Carta de Confidencialidad.</b>
Documento No. 6.	<b>Datos Básicos.</b>
Documento No. 7.	<b>Catálogo de Conceptos.</b>
Documento No. 8.	<b>Programa de Actividades de Obra Calendarizado.</b>
Documento No. 9.	<b>Circulares Emitidas por LA PROPIETARIA.</b>
Documento No. 10.	<b>Planos Arquitectónicos de Referencia</b>
Documento No. 11.	<b>Planeación integral.</b>

- e) De conformidad en lo anterior, le informo que el monto total de nuestra oferta es de \$ \_\_\_\_\_ (importe con letra) más 15% de I. V. A. El tiempo total de la ejecución de los trabajos es de con número y letra, días calendario. (Tiempo máximo de ejecución con número meses. El anticipo solicitado para inicio de la obra será de 30.00% mas el 15% de I. V. A., el cual garantiza \_\_\_\_\_. (Anexar la descripción para la utilización del anticipo).

**Atentamente**

**(Se anotará el nombre, firma y cargo del representante legal del postor)**



## ANEXO “B”. CARTA DE ACEPTACION DE EL CONTRATISTA

(Elaborar este documento en papel membretado)

(LUGAR Y FECHA).

(Indicar día y mes señalados en la CARTA DE INVITACIÓN).

**A quien va dirigido**

**Cargo que ocupa**

EMPRESA

PRESENTE:

En relación al concurso **No. (Número de registro del concurso)**, a Precio Alzado y Tiempo Determinado correspondiente a los trabajos de **CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL** en las partidas de Preliminares, Cimentación, Estructura y Albañilerías, del Desarrollo, ubicación, y por este conducto aceptamos ampliamente las siguientes condiciones:

- a) Que la obra se llevará a cabo bajo sujeción al proyecto, las especificaciones, procesos constructivos, el programa de trabajo, los importes mensuales de obra, los precios unitarios anotados en el catálogo de conceptos y de cantidades de obra, y a las condiciones de las **Bases de Concurso**.
- b) Que se tomaron en consideración las condiciones climatológicas (lluvias, vientos, temperaturas extremas, etc.), topográficas y geológicas de la región y en especial las de la obra, así como las vías de comunicación existentes compenetrándose de las condiciones laborales (salarios, impuestos por sindicatos, viáticos, hospedaje, etc.) y generales del lugar específico de las obras, así como los reglamentos aplicables, y que el desconocimiento de las condiciones anteriores, en ningún caso servirá posteriormente para aducir justificación por incumplimiento del contrato y del programa de trabajo, o para solicitar bonificaciones a los precios unitarios consignados en la proposición.

- c) Que juzgo y tomo en cuenta todas las condiciones que pueden influir en los precios unitarios, independientemente de lo que dichos precios incluyan por razón del costo directo, de la utilidad, del financiamiento y de los cargos adicionales establecidos; y que el pago de los diversos conceptos se hará al precio unitario que se fije en **El CONTRATO**, para la unidad de obra determinada, a satisfacción de **LA PROPIETARIA**, así que cualquier omisión en la cotización quedará como responsabilidad de **LA CONTRATISTA** y quedará cubierto dentro del precio. Así mismo se insiste en que tanto conceptos como volúmenes del catálogo de conceptos son enunciativos más no limitativos por lo que se excluye de toda posibilidad cualquier reclamación posterior a la adjudicación.
- d) Que aunque en el catálogo de conceptos de concurso, o en algunos conceptos su especificación no lo diga explícitamente, en todos los casos la propuesta incluye:
1. Fletes, Pruebas, Desperdicios, etc.
  2. Materiales de concurso, equipo y herramienta requerida.
  3. Cargos por coberturas de seguros y mantenimiento del equipo.
  4. Movimientos horizontales y verticales, Acarreos de material sobrante dentro y fuera de la obra.
  5. Instalaciones provisionales para el suministro de agua y energía eléctrica, mismas que serán proporcionadas por **LA PROPIETARIA**.
  6. Limpieza del lugar durante y después de cada trabajo, limpieza diaria durante el transcurso de la obra.
  7. Seguro de daños a las instalaciones, acabados, estructura, etc., existentes dentro de la propiedad de La Propietaria.
  8. Trazo particular del concepto.
  9. Indirecto, financiamiento y utilidad.
  10. Costos de pruebas de laboratorio de obra para materiales y calidad.
  11. Vigilancia, seguridad e higiene.
  12. Todo lo necesario para su correcta ejecución y desarrollo



13. Obras de protección y señalización, caminos de acceso, oficinas, bodegas de obras y malla perimetral.
14. Sujetarse a partir del inicio de su presencia en el sitio, al reglamento de contratistas proporcionado por la coordinación, así como al pago de las multas previstas en caso de incumplimiento del mismo.

**Atentamente**

**(Se anotará el nombre, firma y cargo del representante legal del postor)**



## ANEXO "C"

### CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

(Elaborar este documento en papel membretado)

(LUGAR Y FECHA).

(Indicar día y mes señalados en la CARTA DE INVITACIÓN).

**A quien va dirigido**

**Cargo que ocupa**

EMPRESA

PRESENTE:

Por medio de la presente, nos comprometemos a no divulgar a título personal, ni a través del conducto de esta empresa, la información recibida en la carpeta de concurso y sus anexos, correspondientes a la obra (Nombre de la obra)

Así mismo, no haremos uso de dicha información para propósitos diferentes, en trabajos presentes o futuros que no sean autorizados por (**Obra**)

Estamos conscientes de que los datos son exclusiva patente y propiedad de (**Obra**), razón por la cual nos obligamos a devolver a ustedes planos y sus especificaciones, así como el material de apoyo técnico recibido, sin haber obtenido copia de esta documentación a la entrega de nuestra propuesta.

Además nos comprometemos a no realizar ninguna clase de filmación del inmueble o de sus procesos de obra; así como a no divulgar o utilizar a título personal o de la empresa, fotografías de las obras o sus procesos, nombres de **LA PROPIETARIA** o su personal, o datos del inmueble totales o



parciales, con fines publicitarios o para documentos de circulación general, sin la autorización expresa y por escrito de (Obra).

A nombre de mi representada, protesto que conocemos el alcance de nuestro compromiso y las consecuencias legales que en su NO cumplimiento acarrearía, conforme al Código de Procedimientos Civiles del Estado, las cuales aceptamos en este acto.

**Atentamente**

**(Se anotará el nombre, firma y cargo del representante legal del postor)**

### **OBRA DETERMINADA**

Es un contrato en el cual el contratista se obliga con el contratante a ejecutar un trabajo cuya finalidad y volumen de una obra están previa y claramente definida entre las partes. El empresario que se encargue de ejecutar alguna obra por **precio determinado**, no tiene derecho de exigir después ningún aumento, aunque lo haya tenido el precio de los materiales o el de los jornales. Lo mismo pasara cuando haya habido algún cambio o aumento en el plano o diseño, a no ser que sean autorizados por escrito por el dueño y con expresa designación del precio.

Una vez pagado y recibido el precio, no hay lugar a reclamación sobre el, amenos que al pagar o recibir, las partes se hayan reservado expresamente el derecho a reclamar

### **PRECIO UNITARIO**

En este tipo de contrato, el valor de los trabajos ejecutado durante el periodo del convenio en el contrato, se cuantifica, aplicando los precios unitarios, establecidos a las cantidades de obras ejecutadas, para efecto de elaborar estimaciones para pago.

El contrato de obras a precio unitario, es aquel en que el importe de la remuneración o pago total que deba cubrirse al contratista se hará por unidad de concepto de trabajo terminado. Es muy similar al contrato de obras a precio alzado.

Contratos de obra a precio unitario

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>amenazas</b>
Importe de la remuneración o pago total, se hará por unidad de concepto de trabajo terminado	Falta de experiencia en el personal técnico y mano de obra. (no cumplir con la especialidad requerida)	Especificaciones y catalogo de conceptos en base a un proyecto previamente realizado.	Aplicarlo de igual manera en diferentes partes y zonas del país
Anticipo al ser contratado	Variación en el volumen de obra	Cualquier empresa constructora puede participar.	Exceso de requisitos para participar
Pago por medio de estimaciones y unidad de concepto	Supervisión no acredita los volúmenes	Licitaciones y convocatorias públicas.	Exceso de participantes
Escalatoria y ajuste de precios	Calculo del factor del salario real	Licitación publica por invitación.	Rendimiento de la mano de obra
Cobro de financiamiento	Propuestas técnicas y económicas muy elaboradas	Asignación directa	Alza en el costo de materiales.
Capacidad de recursos técnicos y financieros	Gastos en la elaboración de concursos	Posibilidad de asociarse dos o mas empresas para una obra determinada	Penalizaciones por atraso.

## **MODELADO DE ESTRUCTURAS PARA PRESUPUESTO**

Modelado que puede realizarse con ayuda de un software de CAD (Diseño Asistido por Computadora), como puede ser Auto-CAD, o en nuestro caso también Tekla Structures. Auto-CAD, es el programa donde arquitectos como estructuristas, reflejan y plasman aquí, desde sus ideas, hasta los planos mencionados con anterioridad para la verificación del proyecto que será edificado.

Ambos programas son herramientas de trabajo básicas en el área de ingeniería de taller, debido a que con ayuda de los planos y datos plasmados en Auto-CAD, ahora podemos utilizar a Tekla Structures como otra herramienta de apoyo, para plasmar los mismos datos en visualizaciones en 3D, que ayudara a el entendimiento de la estructura en medidas y tamaños reales, vistas que con planos en 2D (dos dimensiones o dos planos “x, y”), solo quedan en la imaginación.

Tekla Structures, sobre todo, es para lograr en menores tiempos tener datos, por ejemplo: *de números de piezas, cantidad de piezas en volumen, metros cuadrados y metros lineales, el peso en kilogramos o libras masa (según sea el caso) de cada una de las piezas, ensambles y hasta de toda la edificación, conocer el tipo de acero que utilizara en ciertas partes de la misma edificación y mas.* Datos que ayudan a facilitar el análisis en la *propuesta técnica y económica*, ya que será necesario conocer estos datos para la realización de las cotizaciones de material y así poder ofrecer un precio al cliente por la obra en concurso, ya que se pueden obtener cantidades exactas en cuanto a piezas y material se requiere y en menos tiempo.

## **PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA**

En este punto se realizan estudios de mercado, es decir, se realizan las cotizaciones de lo materiales que en proyecto se plantean para la realización de la edificación. Dichos datos son agregados conforme **BASES DE CONCURSO** establecidos por el organismo contratante como parte de la licitación. Documento que manifiesta los siguientes puntos, mismos que fueron descritos anteriormente, como lo son:

- *Información general del concurso*
- *Bases del concurso (definiciones, condiciones, anexos)*
- *Un apéndice, donde se realiza un resumen por partida y que contiene un catalogo de conceptos, además, de los planos de concurso y especificaciones, junto con descripción del proyecto y consideraciones generales.*



La propuesta técnica y económica será definida en función de los materiales especificados en el catalogo de conceptos, dichos materiales que deberán aparecer en el modelo realizado en el software Tekla Structures, como se menciona anterior mente con todos los datos de sus propiedades.

Ahora solo bastara con cuantificar los volúmenes, áreas y metros lineales de cada pieza. La información obtenida hasta este momento servirá para cotizar los precios del material que se utilizara, con los proveedores de las casas de materiales de confianza ya conocidas por la empresa, también se toman en cuenta los insumos, mano de obra, finalizando con la obtención de un valor de costo final de la obra completa, especificando que es únicamente para la parte estructural de la obra.

#### **FALLO DE CONCURSO**

Se refiere a la decisión que toma el organismo contratante, después de conocer y comparar los precios que las demás empresas constructoras ofrecen, decidiéndose no solo por la empresa que ofrece el menor costo en la construcción, si también la que tiene experiencia y solvencia económica. Con las características mencionadas anteriormente en el punto **B. 10. Declaraciones y/o fallo de concurso.**

#### **ASIGNACIÓN DIRECTA**

Para este caso como el nombre lo indica, el proyecto es asignado directamente a la empresa (empresario), asignación que conlleva a pasar a la parte del Modelado Estructural. Y así poder tener y dar los precios exactos, en cuanto a cantidad en piezas, metros lineales y peso del material a usar.

Aunque dichas asignaciones se dan en casos muy particulares ya que únicamente puede llegar a ocurrir en caso de que quien contrata, sea un antiguo cliente o bien empresas a las que les fue recomendada la empresa constructora debido al trabajo realizado con anterioridad

## MODELADO DE ESTRUCTURAS PARA PRODUCCIÓN

Una vez cumplidos con los puntos anteriores del mapa de procesos, ahora se define y desarrollan los pasos para el uso del software Tekla Structures, programa que como ya definimos anteriormente es de gran ayuda para facilitar el trabajo en la producción de estructuras metalizas.

Comenzando con la ubicación al programa Tekla Structures versión 13.0, que bien puede ser desde la unidad **C:/Archivos de programas** o de preferencia desde el menú de **inicio**. Una vez localizado, encontraremos cuatro opciones diferentes para iniciar, dos de estas opciones son

Tekla Structures enu US Imperial	versión en ingles, en sistema ingles
Tekla Structures enu US Metric	versión en ingles, en sistema métrico
Tekla Structures esp US Imperial	versión en español, en sistema ingles
Tekla Structures esp US Metric	versión en español, en sistema métrico

Utilizaremos la versión de Tekla Structures esp US Metric, una vez abierto el programa muestra la ventana de trabajo y el primer cuadro de dialogo, que nos dirige hacia la creación un nuevo modelo o abrir un modelo ya existente. (Figura 6.1)

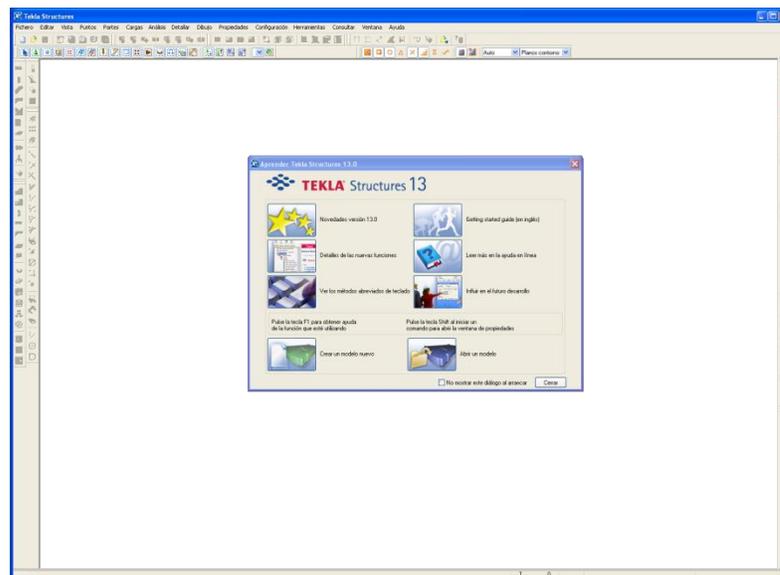


Fig. 6.1. Área de trabajo al inicio del programa Tekla Structures

En la creación de un nuevo modelo, donde de entrada nos pide guardar el documento en la unidad o disco del CPU, nos indica también un tipo de modelo con dos opciones usuario único y

multiusuario, en la primera opción esta a disposición de una sola persona, y al seleccionar la segunda opción se activara el recuadro para colocar el nombre del *servidor*, en esta función el programa permite trabajar en el mismo proyecto a varias personas a la vez en diferentes punto de trabajo. (Figura 6.2)

**Nota:** el servidor es, un sistema en red dentro de la empresa donde todos tienen la facilidad de ver los archivos y documentos de los demás con fines laborales, sistema que en Grupo Coninte se utiliza como parte de la tecnología, necesaria como herramienta de trabajo



Fig. 6.2. Datos para la creación de un nuevo modelo

Al introducir los datos anteriores, Tekla Structures, abre una ventana de fondo azul con una malla trazada (Grid) que es área de trabajo, con el objetivo de tener puntos de referencia tanto para colocar columnas o bien para la creación de estas vistas en cada uno de sus ejes X Y Z, de esta forma se facilita el trabajo de saber en que posición nos encontramos, formando ventanas para cada uno de los ejes.

El conocimiento previo de las barras de herramientas nos facilitara el trabajo posterior, gracias a que las barras de herramientas contienen iconos que permiten acceder fácilmente a algunos de los comandos más utilizados. (Figura 6.3)

La mayoría de los iconos de Tekla Structures funcionan del modo siguiente:

- Un solo clic ejecuta el comando.
- Un doble clic muestra el cuadro de diálogo de propiedades del tipo de objeto y ejecuta el comando.

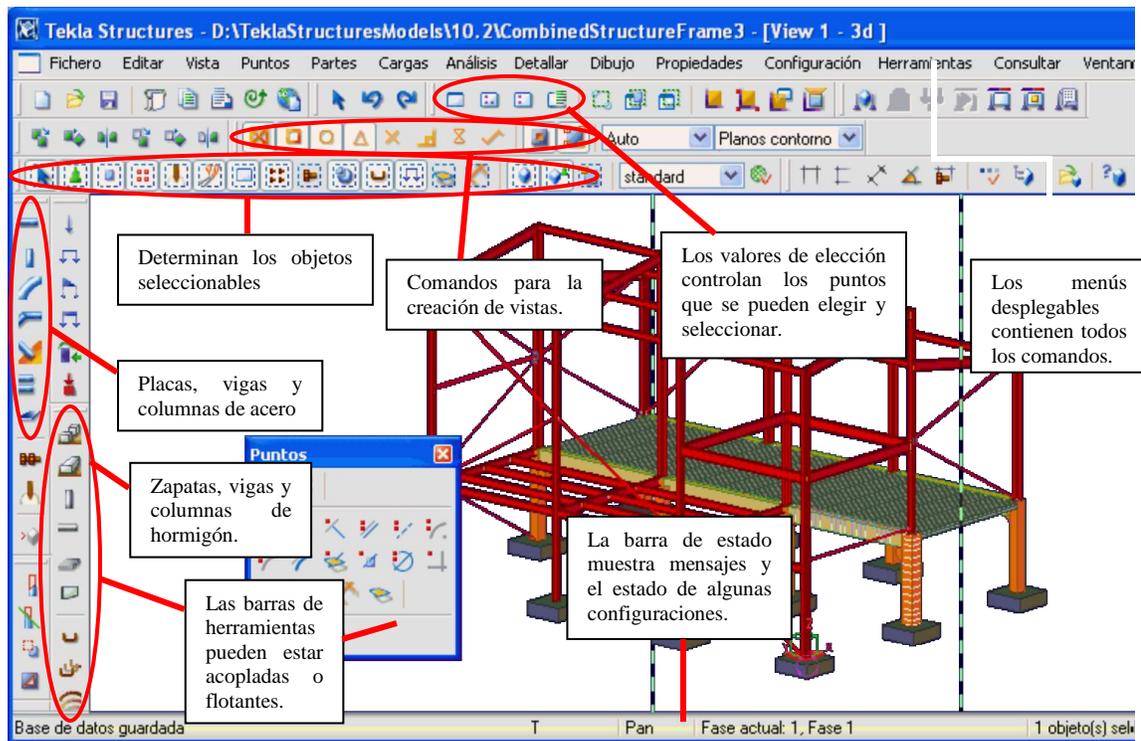


Fig. 6.3. Barras de herramientas en el área de trabajo

## BARRAS DE HERRAMIENTAS BÁSICAS

### ESTÁNDAR

La barra de herramientas Estándar está visible por defecto. Contiene los comandos básicos utilizados para crear, abrir y guardar modelos, así como para imprimir y crear informes, entre otros. (Figura 6.4)



Fig. 6.4. Barra de herramientas ESTANDAR

Los comandos de la barra de herramientas Estándar son:

- Crear un modelo nuevo
- Abrir un modelo existente
- Grabar el modelo actual
- Plotear
- Crear un informe
- Abrir la lista de dibujos

- Asistente
- Publicar como página Web

## **EDITAR**

La barra de herramientas Editar contiene los comandos utilizados para copiar y mover. (Figura 6.5)



Fig. 6.5. Barra de herramientas EDITAR

- Copiar y trasladar
- Copiar y rotar
- Copiar y espejo
- Mover y trasladar
- Mover y rotar
- Mover y espejo

## **VISTA**

La barra de herramientas Vista contiene los comandos utilizados en la creación de vistas y las operaciones de zoom. (Figura 6.6)



Fig. 6.6. Barra de herramientas VISTA

Desde la barra de herramientas Vista se pueden iniciar los siguientes comandos:

- Crear una nueva vista básica
- Crear una vista con tres puntos
- Crear una vista con dos puntos
- Abrir la lista de vistas con nombre
- Elegir área de trabajo
- Adaptar el área de trabajo por partes en las vistas seleccionadas
- Adaptar el área de trabajo en las vistas seleccionadas
- Establecer el plano de trabajo
- Establecer el plano de trabajo con tres puntos

- Establecer el plano de trabajo en el plano de la vista
- Establecer el plano de trabajo en el plano superior de la parte

## PUNTOS

La barra de herramientas Puntos contiene los comandos utilizados para crear puntos, planos de construcción, variables de distancia, y objetos de construcción que pueden utilizarse para situar objetos estructurales en un modelo. (Figura 6.7)

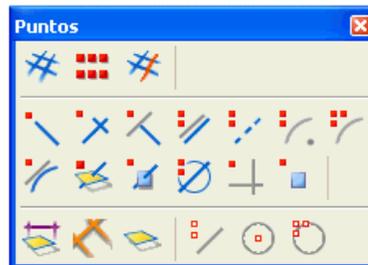


Fig. 6.7. Barra de herramientas PUNTOS

- Crear una malla
- Crear un array de puntos
- Crear una línea de malla
- Crear un punto de extensión
- Crear un punto de intersección entre líneas
- Crear un punto de proyección
- Crear puntos paralelos
- Crear puntos de división en una línea
- Crear puntos de arco
- Crear una arco por tres puntos
- Crear un punto tangente
- Crear un punto de intersección entre una línea y un plano
- Crear puntos de intersección entre una línea y una parte
- Crear puntos de intersección entre una línea y un círculo
- Crear un punto de intersección de eje
- Crear un punto en cualquier posición
- Crear una distancia
- Crear una distancia de referencia

- Crear un plano de construcción
- Crear una línea de construcción
- Crear un círculo de construcción
- Crear un círculo de construcción por tres puntos

### **PARTES DE ACERO**

La barra de herramientas Partes contiene los comandos utilizados para crear vigas, columnas y placas de acero. (Figura 6.8)



Fig. 6.8. Barra de herramientas PARTES

- Crear una viga
- Crear una columna
- Crear una viga curvada
- Crear una poliviga
- Crear una viga ortogonal
- Crear un perfil gemelo
- Crear una placa irregular
- Crear tornillos
- Crear una soldadura
- Crear un objeto de referencia

### **ARMADURAS Y PARTES DE HORMIGÓN**

La barra de herramientas Hormigón contiene los comandos utilizados para crear armaduras y partes de hormigón. (Figura 6.9)

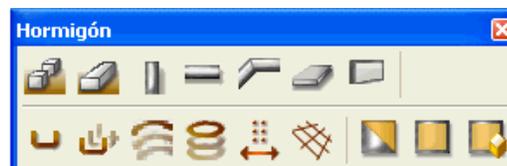


Fig. 6.9. Barra de herramientas HORMIGON

- Crear una zapata aislada
- Crear una zapata continua

- Crear una columna de hormigón
- Crear una viga de hormigón
- Crear una poliviga de hormigón
- Crear una losa de hormigón
- Crear un panel de hormigón
- Crear una armadura
- Crear un grupo de armaduras
- Crear un grupo de armaduras curvado
- Crear un grupo de armaduras circular
- Crear un patrón de cordón de armadura
- Crear una malla de armaduras
- Crear un tratamiento superficial a un polígono
- Crear un tratamiento superficial a una cara
- Crear un tratamiento superficial a una parte

### DETALLAR

La barra de herramientas Detallar contiene los comandos utilizados para adaptar partes. (Figura 6.10)



Fig. 6.10. Barra de herramientas DETALLAR

- Crear una adaptación
- Crear una línea de corte
- Crear un corte por parte
- Crear un corte poligonal

### CARGAS

La barra de herramientas Cargas contiene comandos para crear cargas en el modelo. (Figura 6.11)



Fig. 6.11. Barra de herramientas CARGAS

- Crear una carga puntual
- Crear una carga lineal
- Crear una carga superficial
- Crear una carga uniforme
- Crear una carga de viento
- Crear una carga de temperatura
- Mostrar los grupos de carga existentes
- Mostrar el cuadro de diálogo Grupos de carga

## HERRAMIENTAS

Los comandos de la barra de herramientas “**Herramientas**” facilitan las tareas de modelado. (Figura 6.12)



Fig. 6.12. Barra de herramientas HERRAMIENTAS

- Crear cota en x
- Crear cota en y
- Crear cota libre
- Crear cota de ángulo
- Crear cota de tornillos
- Mostrar el cuadro de diálogo Variables
- Abrir el examinador de modelos
- Abrir la carpeta del modelo
- Consultar un objeto

Para comenzar con la elaboración de un proyecto lo podemos comenzar ahora con la creación o modificación de una malla, buscando en la barra de herramienta **PUNTOS** el botón (**crear malla**), (Figura 6.13).

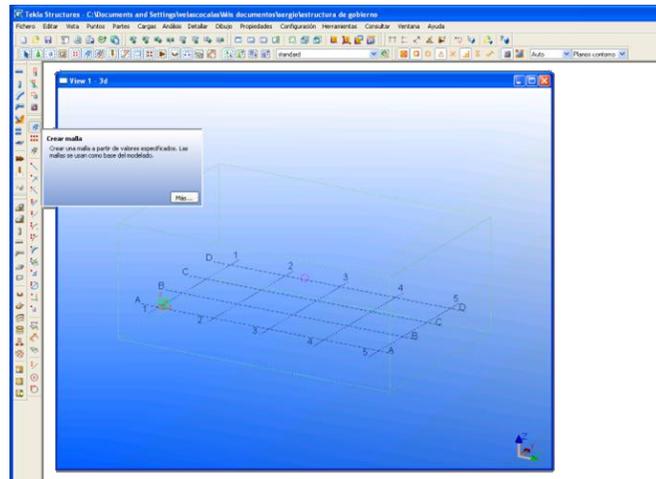


Fig. 6.13. Modificación de una malla

Que mostrara al siguiente cuadro de dialogo (Figura 6.14)

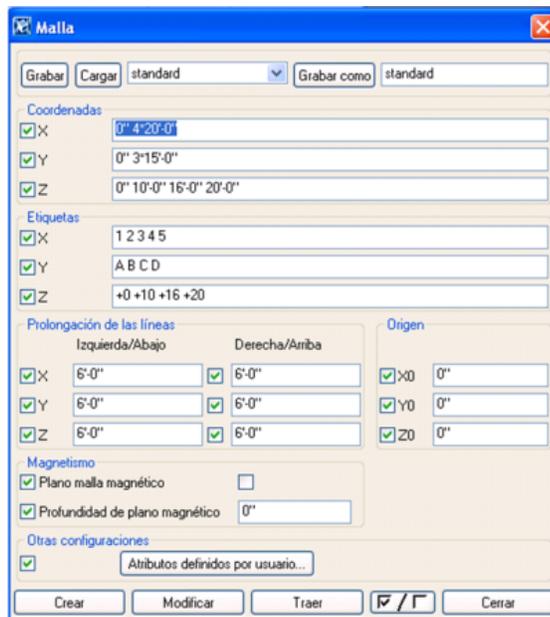


Fig. 6.14. Cuadro de dialogo para modificación de una MALLA

Donde las funciones de:

**Guardar como** nos permite guardar a la malla con un nombre determinado

**Grabar** ejecuta la acción de acción de guardado

**Cargar** se utilizara para cuando se requiera usar de otra malla en el mismo documento con propiedades diferentes

## **Coordenadas**

Se muestran los ejes X, Y, Z. para introducir los datos se considera que las coordenadas x e y son relativos a los datos anteriores. Pero las coordenadas de de Z son distancias absolutas desde el origen del plano de trabajo.

Para introducir las coordenadas en los ejes x e y existen dos formas: La primera seria colocando la distancia entre cada punto en su respectivo eje, por ejemplo (“0 20 20”). La segunda forma es introduciendo varias líneas de malla con igual espaciado entre cada eje, por ejemplo (“0 2\*20”) que indica un eje en 0 y el segundo termino indica dos ejes a cada 20, dependiendo el sistema en el que se esté trabajando serán las unidades Sistema Ingles (pulgadas) o sistema métrico (milímetros). Para las coordenadas en el eje Z, basta con colocar las alturas correspondientes a cada nivel tomando en cuenta la altura desde cero, como se ejemplifica en cuadro de dialogo

Una vez establecida la malla que será nuestra área de trabajo, es ayuda conocer como crear vistas. Estas vistas ayudaran a facilitar el trabajo para la selección de componentes que no siempre son fáciles de ubicar.

## **CREACIÓN DE VISTAS**

Existen varias formas de crear vistas en Tekla Structures. Por ejemplo, puede crear vistas:

- de toda la estructura
- de la(s) parte(s) y componente(s) seleccionado(s)
- a lo largo de las líneas de la malla.

Cada vista tiene una serie de propiedades que definen su apariencia. Puede cambiar la apariencia de una vista después de crearla. El programa permite la creación de las vistas que más se adecue a las necesidades.

Una de las formas para la creación de vistas es a través del cuadro del cuadro de dialogo VISTAS, que aparece cuando uno abre un documento ya existente, y crear la vista a lo largo de las líneas de las mallas, con solo seleccionarla y enviarlo al lado derecho de del cuadro de dialogo, inmediatamente se comienza la creación de la vista en una pantalla para cada una de las líneas de malla. (Figura 6.15).

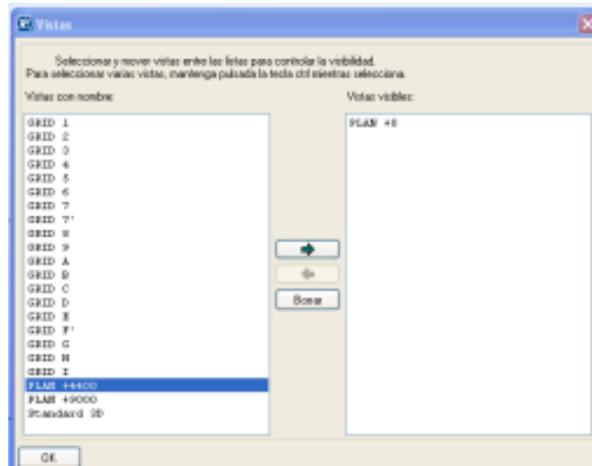


Fig. 6.15. Cuadro de dialogo para abrir VISTAS

### Plano de vista

Cada vista presenta un plano de vista en el que las mallas son visibles y los puntos se representan en forma de cruces amarillas.

### Plano de vista básica

Las vistas básicas son las vistas paralelas a los planos básicos globales, es decir, xy, xz y zy. En las vistas básicas, siempre hay dos ejes que definen el plano de vista. Estos ejes aparecen en el nombre del plano. El tercer eje es perpendicular al plano de vista y no aparece en el nombre del plano. En la vista de plano básica, el modelo se muestra en la dirección del tercer eje. ( )

Las opciones de plano de vista para las vistas básicas son:

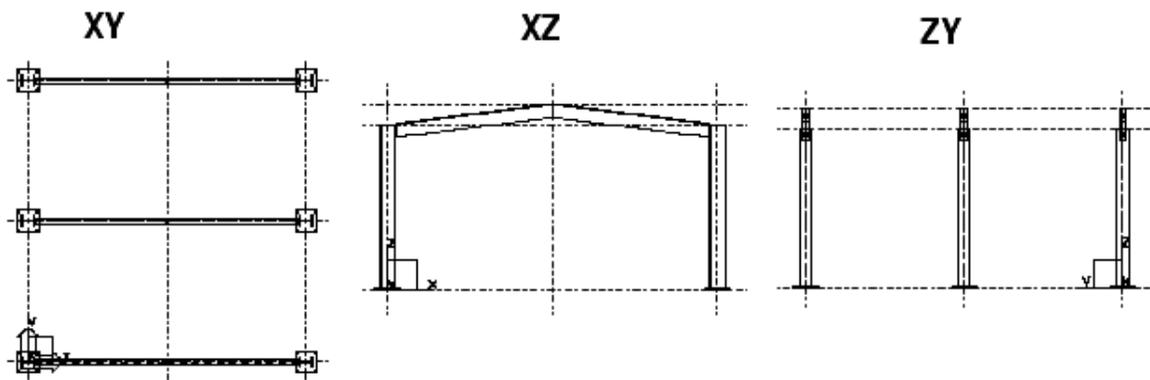


Fig. 6.16. Opciones de plano de vista para las vistas básicas

### **Coordenada del plano de vista**

En las vistas básicas, también es necesario definir a qué distancia del punto de origen general se encuentra el plano de vista en la dirección del tercer eje. La coordenada del plano de vista es igual a esta distancia.

### **Otras vistas**

En el caso de otros tipos de vista distintos al básico, el plano de vista y la coordenada se definen seleccionando puntos, p. ej. Con tres puntos, o se definen automáticamente en función del método/comando elegido, p. ej., A plano de trabajo.

- Propiedades de la vista
- Nombres de vistas, Tekla Structures numera las vistas por orden de creación, por lo que no es necesario que dé un nombre específico a cada vista. No obstante, se recomienda que se dé un nombre único a una vista si va a necesitar abrirla en sesiones posteriores. Al salir del modelo, Tekla Structures sólo graba las vistas con nombre.

### **TIPO DE VISTA**

El tipo de vista define la apariencia de la vista y determina los métodos que se pueden utilizar para rotar el modelo. Las opciones de tipo de vista son:

**Estructura alambre:** Los objetos son transparentes y se muestran sus contornos. Debido a que las vistas en estructura de alambre utilizan una técnica de gráficos de líneas, el redibujo de las vistas resulta bastante rápido.

**Render:** Los objetos adquieren un aspecto más real debido a que no son transparentes y sus superficies se muestran como se indica en las figuras siguientes. No obstante, en las vistas render, también puede elegir la opción Estructura alambre o Estructura alambre sombreado. La rotación de modelos en las vistas render resulta muy cómoda utilizando el ratón.

**Representación:** En las vistas render, es posible definir el modo en que Tekla Structures muestra de forma independiente las partes y los objetos de componente. Dispone de las siguientes

opciones: En las vistas render puede utilizar las teclas de método abreviado Ctrl+1...5 y Shift+1...5 para definir la representación deseada para las partes del modelo y de los componentes.

**Definir las propiedades de la malla:** Las vistas de la malla son vistas a lo largo de las líneas de la malla. Antes de crear las vistas de la malla, puede definir el número de vistas que Tekla Structures creará, el modo en que le dará nombre a las mismas y las propiedades que utilizará.

**Prefijo de nombre de vista:** Los nombres de las vistas constan de un prefijo y un texto de malla, p. ej., PLAN +3000. Si deja en blanco el campo Prefijo de nombre de vista, no se utilizará ningún prefijo

Una vez creada la malla y vistas es recomendable establecer previamente las propiedades que contendrán nuestras piezas, ya que las propiedades de las piezas por lo general se repiten. Aunque también puede comenzar con la colocación de las piezas estructurales, colocando las propiedades para cada uno en el momento de su uso y posteriormente utilizar las mismas propiedades conforme se avanza en el proceso de modelado, tomando en cuenta las propiedades que nos indiquen en los planos tanto arquitectónico como los estructurales, por lo tanto es recomendable tener a la mano dichos planos, mismo que nos evitara errores.

## COLUMNAS

Para la colocación de columnas se debe localizar la barra de herramientas **Partes de acero**, y seleccionar la opción de crear columna, se despliega el siguiente cuadro de dialogo, donde se podrán establecer desde un principio las propiedades y características que se necesitaran para los diferentes tipos de columnas, el cuadro de dialogo nos presenta las siguientes opciones. (Figura 6.17)

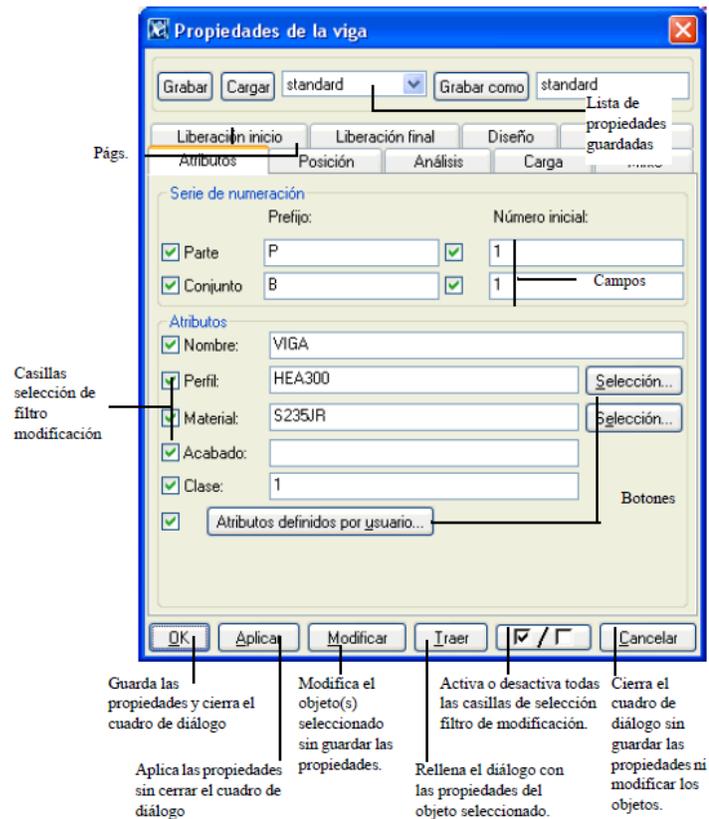


Fig. 6.17. Cuadro de dialogo para las propiedades de COLUMNAS

De igual forma que para crear una malla, los cuadros de dialogo presenta la facilidad de guardar diferentes propiedades para varios objetos, columnas, mallas, vigas, placas, propiedades de objetos y más. Con las opciones que presenta al principio de Guardar como (Save as), Grabar (Save) y Cargar (Load), opción, que como ya comentamos permite guardar las características y propiedades de piezas y componentes a usar en tiempos posteriores.

### Atributos

Se refiere a las características de la columna, como asignar nombre a la columna, como parte y como ensamble o conjunto, comenzando la numeración desde 1 por ejemplo, suponiendo que no será la única pieza, y las numerara en orden progresivo.

El cuadro de dialogo pide un **NOMBRE** que de inicio presenta el nombre como columna (COLUMN)

El tipo de **PERFIL**, pudiendo elegir de entre una serie de opciones en perfiles ya establecidos en una base de datos del programa, como por ejemplo los perfiles W, perfil IPR, perfil OC; perfiles comúnmente usados para columnas. El siguiente cuadro de dialogo presenta permite ver a un perfil W410x54, donde W es el tipo de perfil, 410 la altura del perfil (h), conocido como peralte y 54 es el peso del perfil por metro lineal. Mostrando también las demás características y las propiedades del mismo perfil. (Figura 6.18)

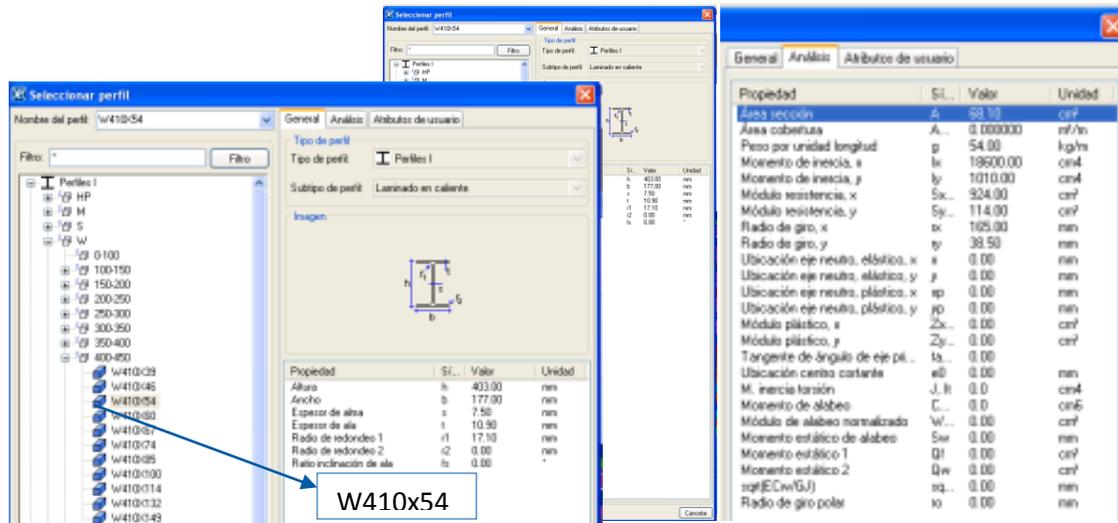


Fig. 6.18. Tipos de perfiles estructurales y sus propiedades

El tipo de **MATERIAL**, también se puede elegir de entre una serie de datos semejante a la opción de PERFIL, donde además del acero; se encuentran las opciones para hormigón, madera y otros como el aluminio.

El **ACABADO**, es una opción donde se puede describir el tipo de acabado, describiendo la forma en que se ha tratado la superficie de la parte como, por ejemplo, con pintura anticorrosiva, galvanizado caliente, revestimiento ignífugo, etc.

La opción **CLASE** es usada frecuentemente para agrupar partes y mostrarlas en diferentes colores, estos se seleccionan de acuerdo al número de asignación de cada color mostrada en el siguiente cuadro de dialogo. (Figura 6.19)

Color		Número
	negro	1
	gris claro o blanco	2 o 0
	rojo	3
	verde vivo	4
	azul	5
	cián	6
	amarillo	7
	magenta	8
	gris	9
	rosa	10
	verde lima	11
	aguamarina	12
	lila	13
	naranja	14
	azul claro	14

Fig. 6.19. Asignación de número para cada color

Parte importante también mencionar, en los cuadros de dialogo, los botones al final de ellos, como son, los siguientes. (Figura 6.20)



Fig. 6.20. Botones para las aplicaciones

**OK** guarda las propiedades y cierra el cuadro de dialogo.

**Aplicar** aplica las propiedades sin cerrar el cuadro de dialogo.

**Modificar** modifica los objetos seleccionados sin guardar las propiedades.

**Traer** rellenan el dialogo con las propiedades del objeto seleccionado.

**Cuadro de selección**, activa o desactiva todas las casillas de selección filtro de modificación.

**Cancelar**, cierra el cuadro de dialogo sin guarda las propiedades ni modificar los objetos.

Otras de las propiedades para una COLUMNA son las de:

- Posición
- Pestaña Análisis
- Carga
- Pestaña mixto
- Pestaña Liberación inicio
- Pestaña Liberación final, se utiliza para establecer las condiciones de apoyo de los extremos de la columna
- Pestaña Diseño
- Pestaña Deformación

## PLACAS BASE

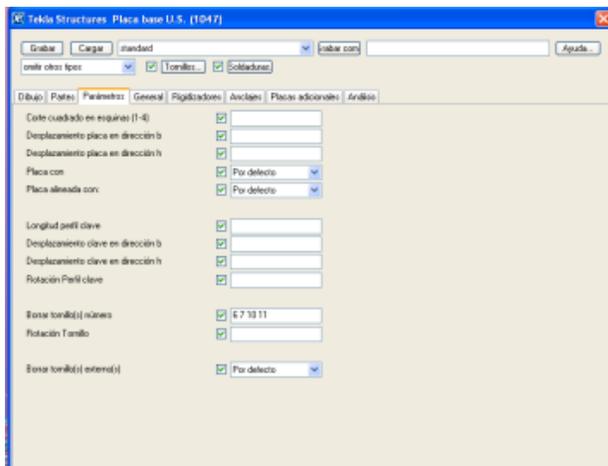
Las placas base son elementos donde también se debe establecer con anticipación sus propiedades y características, a diferencia de los procedimientos anteriores, las placas base son elementos que pueden ser extraídos de una base de datos de componentes, donde encontramos conexiones de vigas con vigas, conexiones vigas en columnas, bases de placas, conexiones a momento, conexiones en cortante, arriostramientos, armaduras, escaleras, barandillas y mas, pudiendo escoger de entre 591 elementos diferentes de conexiones, como se muestra en cuadro de dialogo **Base de datos de componentes**. Que puede verse después de oprimir el botón , mostrando el siguiente cuadro de dialogo. (Figura 6.21).



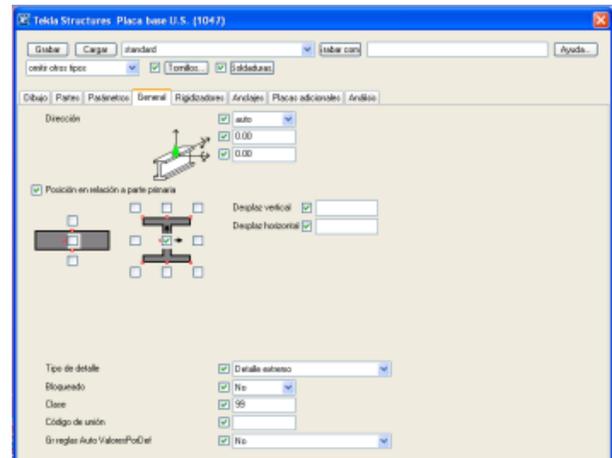
Fig. 6.21. Base de datos de componentes de conexión

O directamente de la barra de herramientas **componentes 1**. (Figura 6.22)

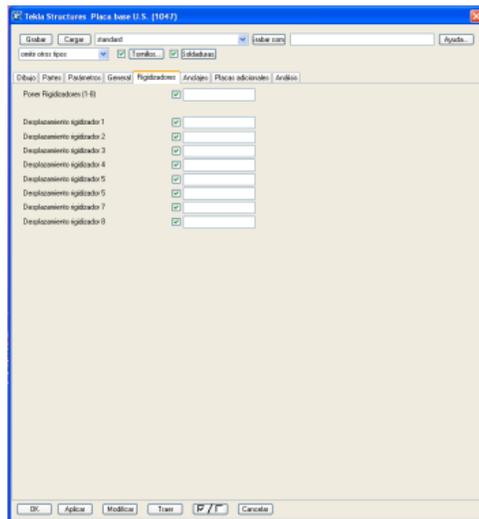




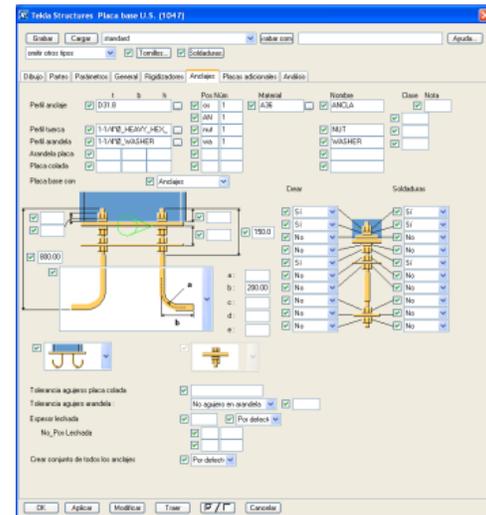
c



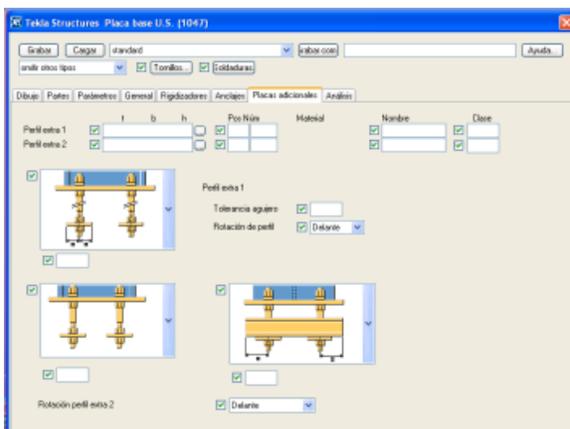
d



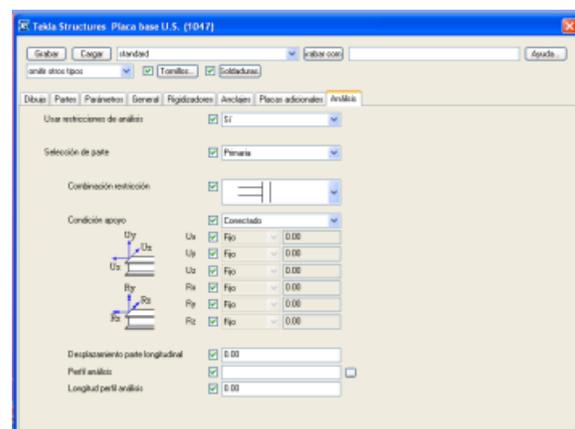
e



f



g



h

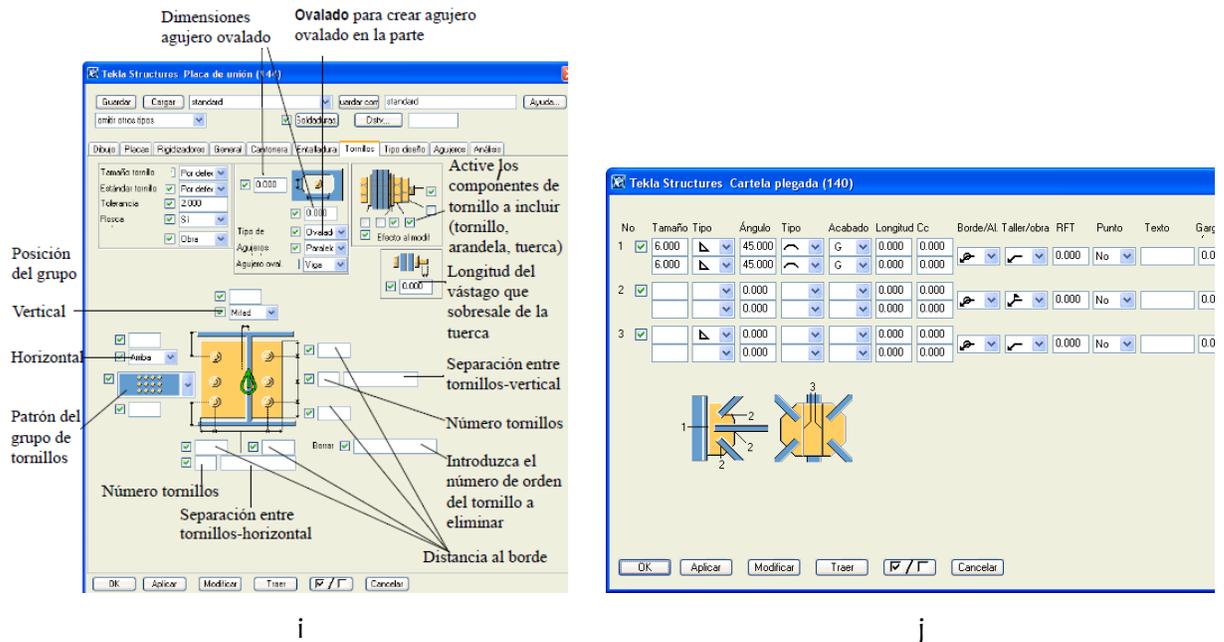


Fig. 6.23. Propiedades para PLACAS BASE

Características generales de los elementos disponibles para la modificación de los diferentes tipos de unión. (Figura 6.24).

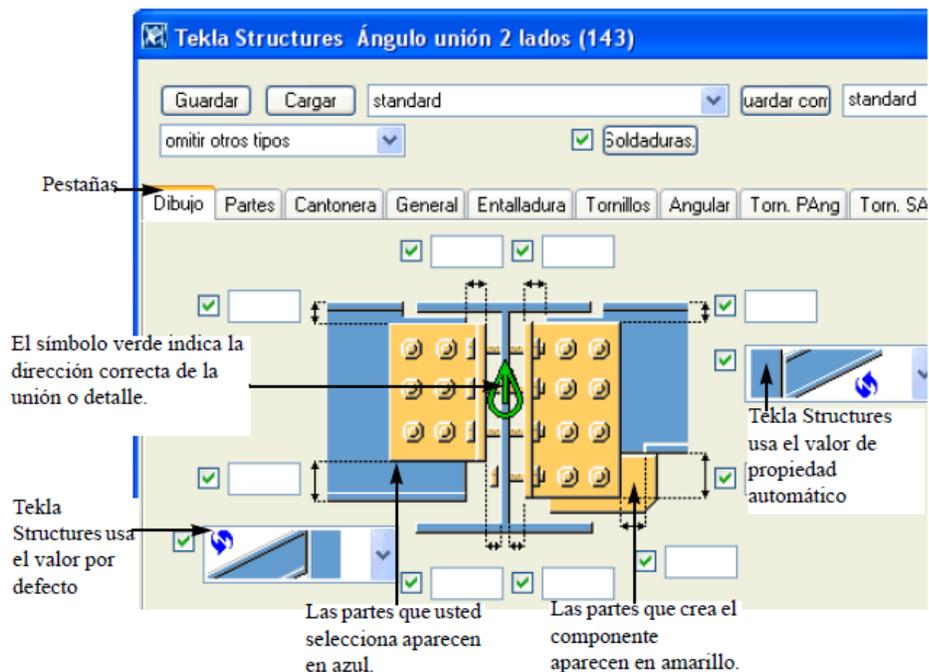


Fig. 6.24. Característica general de los tipos de unión

Al crear una unión hay que seleccionar partes o puntos existentes. Para ello se requiere de seguir con el orden de selección

1. Parte principal
2. Partes secundarias
3. Si hay más de una parte secundaria, debe darse un clic en el botón central del ratón para finalizar la selección de las partes y crear la unión. Algunos cuadros de diálogo de uniones ilustran con números el orden de selección de las partes, tal y como se muestra en la (figura 6.25)

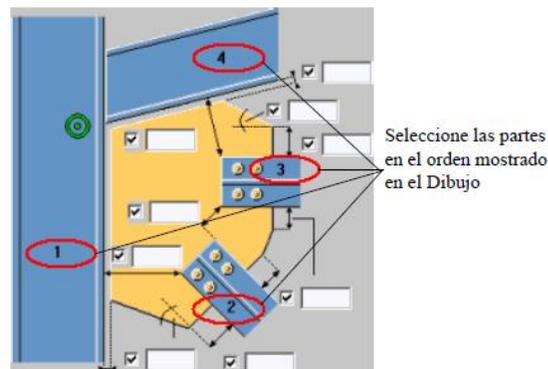


Fig. 6.25. Orden de selección de las partes

El orden de selección por defecto para un detalle es:

1. Parte principal.
2. Un punto en la parte principal para mostrar la ubicación del detalle.

Al crear una unión, Tekla Structures solicita que se seleccione la parte primaria a la que están unidas las partes secundarias y, a continuación, las partes secundarias.

Cuando se desea aplicar un componente con el que no está familiarizado, se recomienda que se utilice las propiedades por defecto. Después puede comprobarse si necesita ser modificada. Esta operación resulta más rápida que intentar establecer los valores del componente antes de ver qué es lo que éste crea en realidad.

Para crear la unión:

1. En la **Base de datos de componentes** busque el tipo de conexión requerido o el que se adapte a la necesidad.

2. Pasando a la ventana del diseño, en la parte inferior izquierda nos indica que hacer, en este caso pide seleccionar la parte principal, posteriormente la secundaria
3. Al dar doble clic en la conexión (cono de color verde) Tekla Structures muestra el cuadro de diálogo del componente e inicia el comando del tipo de conexión. (Figura 6.26)
4. Cambie las propiedades guiado de los cuadros de dialogo anteriores. Una vez establecidas los parámetros de clic en **Modificar** y **Aplicar**, para que la conexión se modifique.

### Colores de Estado y Sugerencia

- Verde La unión se ha creado con éxito.
- Amarillo La unión se ha creado, pero presenta problemas. Ocurre a menudo cuando la distancia al borde de tornillos o agujeros es inferior al valor por defecto de la unión.
- Rojo Error en la unión. Se debe comúnmente a que la dirección ascendente no es la adecuada.  
Consulte

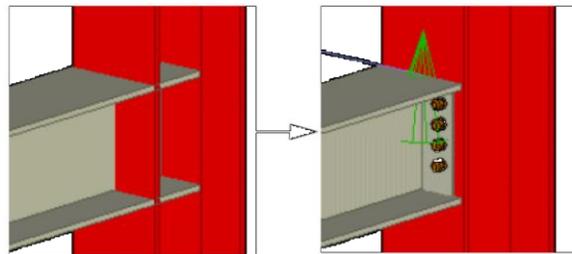


Fig. 6.26. Colocación de conexión

### ROTAR EL MODELO

Puede utilizarse el teclado, los comandos de menú, el ratón o una combinación de todas estas técnicas para rotar el modelo.

**Vista render** En las vistas render, puede rotar el modelo en torno al centro de rotación existente. Mantenga pulsada la tecla Control y, a continuación, haga clic y arrastre con el botón central del ratón.

### Para reubicar el centro de la rotación

1. Pulse la tecla V.
2. Haga clic para seleccionar el nuevo centro de rotación.

O:

1. Pulse las teclas Control+R.
2. Haga clic para seleccionar el nuevo centro de rotación.
3. Haga clic y arrastre con el botón izquierdo del ratón para rotar el modelo.
4. Utilice la tecla Esc o **Interrumpir** para finalizar la rotación.

### Técnica de teclado

En el teclado se dispone de las siguientes opciones para rotar el modelo alrededor del centro de rotación existente. (Figura 6.27)

Establecer punto de vista	V
+15° alrededor Z	Ctrl+Right
-15° alrededor Z	Ctrl+Left
+15° alrededor X	Ctrl+Down
-15° alrededor X	Ctrl+Up
<hr/>	
+5° alrededor Z	Shift+Right
-5° alrededor Z	Shift+Left
+5° alrededor X	Shift+Down
-5° alrededor X	Shift+Up
<hr/>	
Desactivar rotación de vista	F8

Fig. 6.27. Comandos para rotar con el teclado

### Rotación automática

Haga clic en **Ventana > Rotar > Auto**. Dispone de las siguientes opciones:

- Control+A para rotar el modelo una vez.
- Control+D para rotar el modelo de forma constante.

Haga clic en Esc para detener la rotación.

### Desactivar la rotación de la vista

Dar clic en **Ventana > Rotar > Con teclado > Desactivar rotación de vista**, o bien, pulse F8.

### Volar por el modelo

**Iniciar el vuelo.** Para volar por un modelo, debe tener una vista render abierta y la opción **Proyección** definida como **Perspectiva**. Puede utilizarse las teclas Ctrl+F para comenzar a volar por el modelo, o bien, haga clic en **Ventana > Volar**. Tekla Structures mostrará un símbolo de flecha para indicar la dirección de vuelo.

**Detener el vuelo.** Utilizando el comando **Interrumpir**, función que se activa después de oprimir el botón derecho en cualquier parte de la pantalla para detener el vuelo.

**Ajuste de la velocidad. Teclas** Para ajustar la velocidad de vuelo, utilice la tecla Av pág para acelerar y Re pág para desacelerar.

## CORTES

El corte no está destinado a cortar todo el extremo de la parte..

Puede crear los siguientes tipos de cortes en una parte:

- Línea de corte
- Corte poligonal
- Corte por parte

**Línea de corte** da forma al extremo de la viga o columna.

La línea de corte corta el extremo de una viga en un plano, perpendicular al plano de trabajo, que pasa por la línea de corte seleccionada. Tekla Structures muestra el corte en el modelo utilizando un símbolo de corte de color azul. (Figura 6.28).

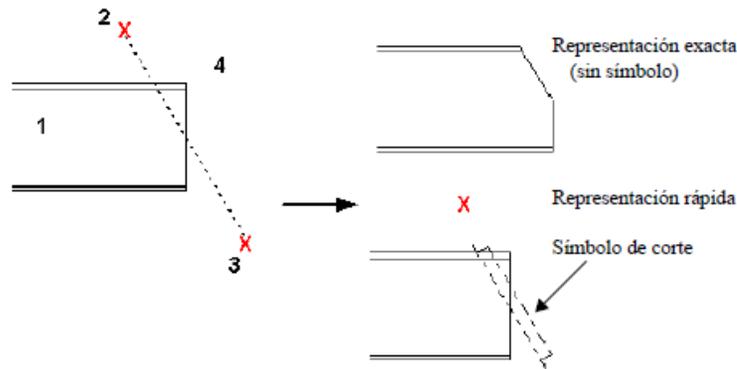


Fig. 6.28. Línea de corte

**Corte poligonal** Este comando corta una parte utilizando un polígono.

Tekla Structures muestra el corte como una parte anti-material indicada por líneas discontinuas. Debe crear cortes en una vista de plano. (Figura 6.29).

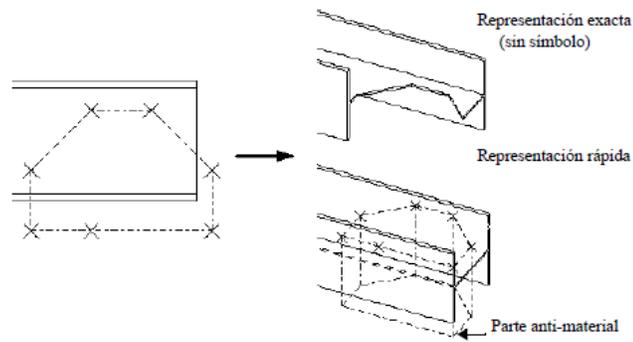


Fig. 6.29. Corte poligonal

**Corte por parte** Este comando crea una parte cortante anti-material.

Tekla Structures no elimina la parte cortante original. La parte anti-material sólo corta la parte principal seleccionada. Tekla Structures muestra la parte anti-material con líneas discontinuas. (Figura 6.30)

Puede cortar partes que ya tengan cortes. Por ejemplo, puede cortar partes antimateriales para crear formas de corte más sofisticadas.

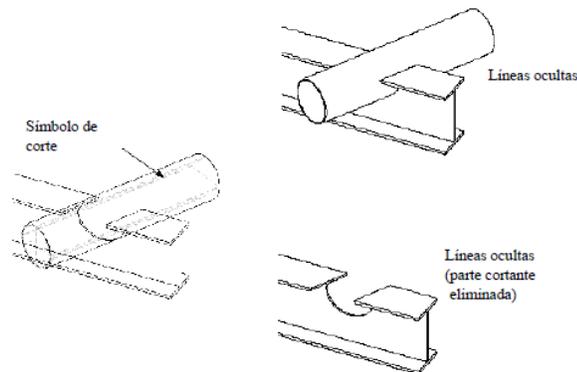


Fig. 6.30. Corte por parte

## NUMERACIÓN

### Configuración de la numeración

Para abrir el cuadro de diálogo **Configuración numeración**, (Figura 6.31). Haga clic en **Configuración > Numeración**.

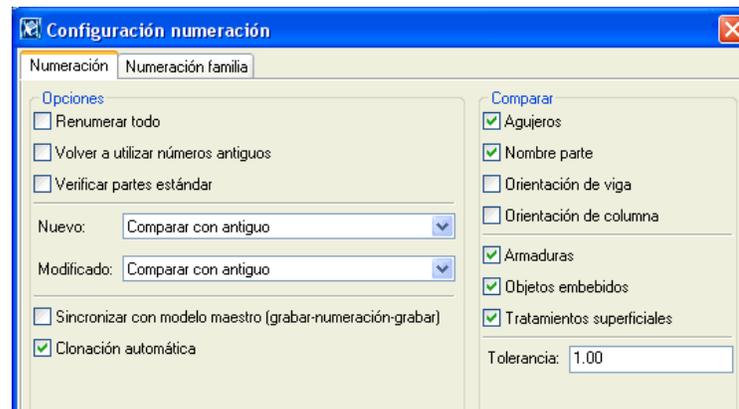


Fig. 6.31. Configuración de numeración

Dispone de varias opciones de numeración:

### Partes modificadas

Dispone de las siguientes opciones para numerar partes modificadas:

Opción	Acción si se activa
<b>Renumerar todo</b>	Tekla Structures renumera todas las partes. Se pierde toda la información de los números anteriores
<b>Volver a utilizar números antiguos</b>	Tekla Structures vuelve a utilizar los números asignados a partes que posteriormente han sido borradas. Estos números se pueden utilizar para numerar partes nuevas o modificadas
<b>Verificar partes estándar</b>	Si se ha configurado un modelo de partes estándar independiente, Tekla Structures compara las partes del modelo actual con las del modelo de partes estándar. Si la parte que desea numerar es idéntica a una parte del modelo estándar, Tekla Structures le asignará el número de la parte del modelo estándar.

### Partes nuevas

Dispone de las siguientes opciones para numerar partes nuevas

Opción	Acción
<b>Comparar con antiguo</b>	La parte nueva toma el mismo número que una parte similar numerada anteriormente
<b>Tomar nuevo número</b>	La parte nueva toma un número no utilizado en la numeración anterior, incluso si ya existe una parte numerada similar

**Nota:** Realice siempre la numeración entera del modelo tras cambiar la configuración de la numeración. Consulte en la ayuda en línea.

## CREAR DIBUJOS

Una vez que haya completado el modelo, se podrá comenzar a crear dibujos para editarlos. También debería crear dibujos (e informes) periódicamente durante el modelado para verificar si:

- Los filtros y propiedades de dibujo predefinidos se ajustan a sus necesidades o si debe modificarlos.
- Si los detalles, dimensiones, etc. del modelo son correctos

### Asistentes de dibujos

Un asistente combina una serie de acciones de forma que pueda crear dibujos utilizando un único comando. Puede utilizar asistentes para crear dibujos de una parte, dibujos de conjunto y multidibujos.

Los asistentes contienen instrucciones que indican a Tekla Structures el tipo de dibujo, filtro de selección y propiedades de dibujo que debe utilizar. (Figura 6.32).



Fig. 6.32. Asistente de dibujo

### Crear dibujos generales

Para crear un dibujo general, haga clic en **Dibujo > General** en el Editor de Modelos. (Figura 6.33)

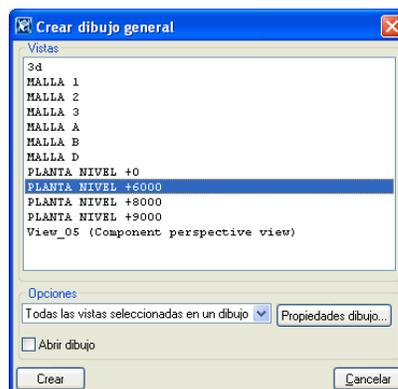


Fig. 6.33. Creación de dibujos generales

Puede crear dibujos generales a partir de una vista con nombre del **modelo** sin abrir la vista. Dispone de la opción de:

- Crear un dibujo por cada vista seleccionada.
- Añadir todas las vistas seleccionadas en un dibujo.

## PROPIEDADES COMUNES DE DIBUJO

Esta sección trata de las propiedades que son comunes para todos los tipos de dibujo. (Figura 6.34).

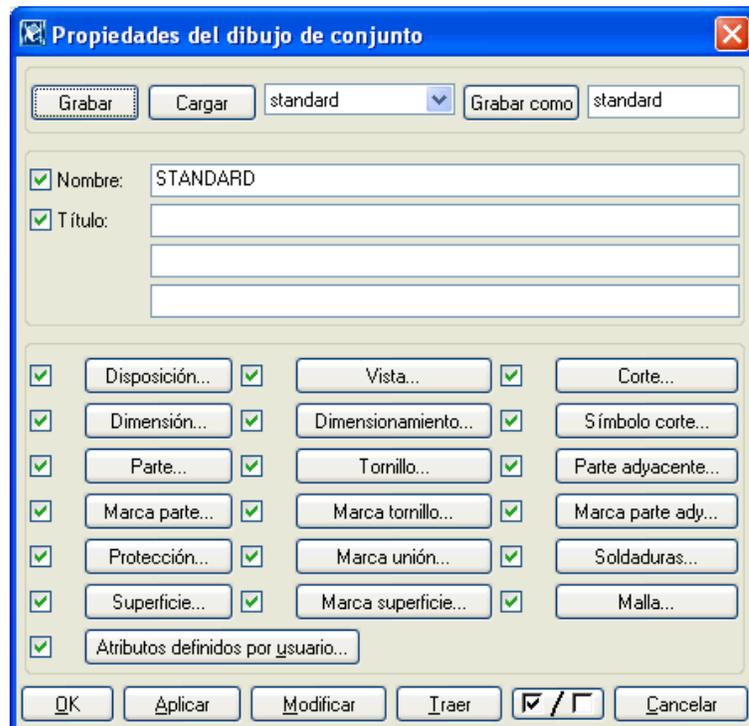


Fig. 6.34. Propiedades comunes de dibujo

**Nombre** El nombre de dibujo aparece en la lista de dibujos del cuadro de diálogo **Dibujos** en los cuadros de dibujos.

**Título** El título del dibujo puede definirlo el usuario. Tekla Structures utiliza este texto en las cabeceras de los informes y cuadros de dibujo. Se pueden definir hasta 3 títulos adicionales para usarlos en los cuadros de dibujo.

## PROPIEDADES DE VISTAS INDIVIDUALES

Para abrir el cuadro de diálogo **Propiedades de la vista**, haga doble clic en el borde que aparece alrededor de la vista de dibujo o vaya al menú **Propiedades > Vista...** (Figura 6.35)

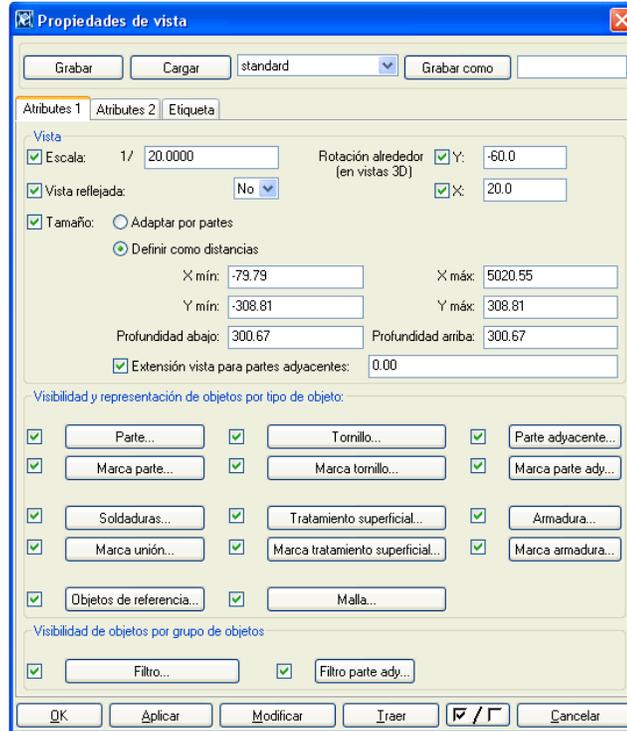


Fig. 6.35. Propiedades de vistas individuales

Puede modificar las propiedades de las vistas individuales de vistas de corte de forma independiente de las propiedades de dibujo de todo el dibujo.

## DIRECCIÓN DE VISTA DE CORTE

Puede definirse la dirección de las vistas de corte de forma independiente para vistas de corte izquierda, derecha y mitad. La flecha de los símbolos de la vista de corte muestra la dirección de la vista corte, tal y como se muestra a continuación. (Figura 6.36).

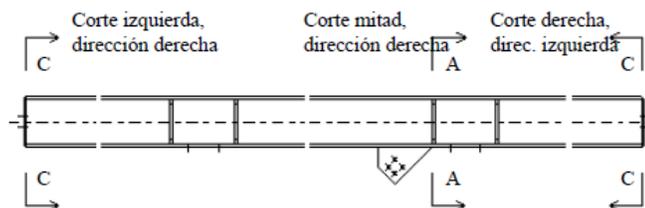


Fig. 6.36. Dirección de vistas de corte

## Etiqueta y símbolo de vista de corte

Puede definir el texto de la vista de corte y el símbolo de corte de forma Independiente. (Figura 6.37).

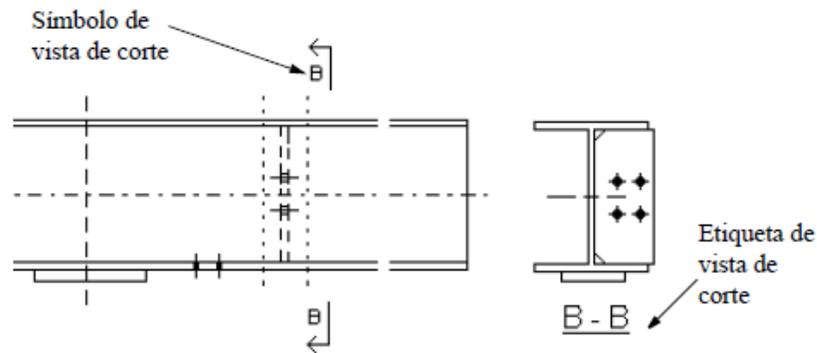


Fig. 6.37. Etiqueta y símbolo de corte

**Símbolo de corte.** Las opciones del cuadro de diálogo de propiedades de símbolo de corte definen el modo en el que aparecen los símbolos de corte en los dibujos. En el cuadro de diálogo de propiedades del dibujo, haga clic en **Símbolo corte**

Utilice los campos de la sección **Símbolo** del cuadro de diálogo para modificar. (Figura 6.38)

- **Texto:** Modificar el texto del símbolo del corte. Esta opción sólo está disponible a nivel de objeto.
- **Altura, Fuente y Color** del texto.
- Tipo de **Marco**.
- **Flechas**
- Extremo de la sección de corte se deben crear los símbolos de corte, estos pueden ser en **Ambos sentidos, Izquierda y Derecha**.
- Longitud y desplazamiento de la flecha (distancia entre el símbolo y el corte) y tamaño de la punta de la flecha:

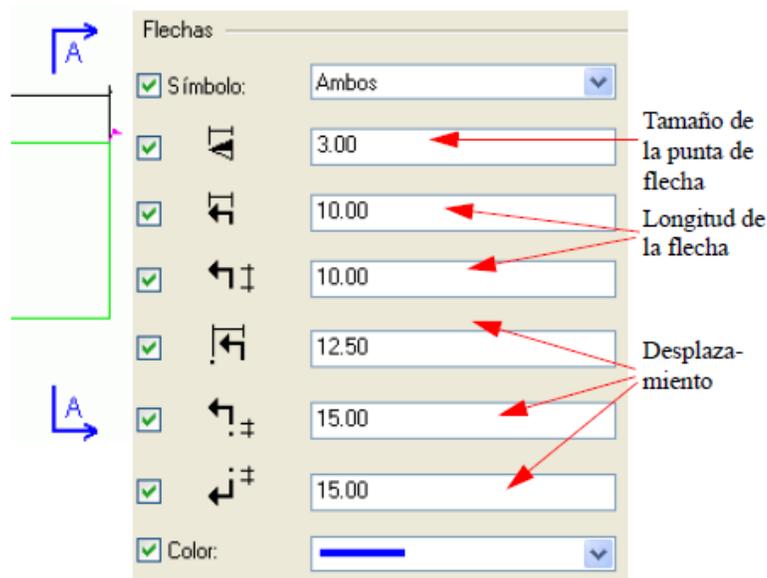


Fig. 6.38. Propiedades de símbolos de corte

## MARCAS EN DIBUJOS

Puede generar marcas automáticamente para la mayoría de los elementos de los dibujos de Tekla Structures.

Ejemplo de algunos de los elementos disponibles para mostrar marcas de parte en los dibujos.(figura 6.39).

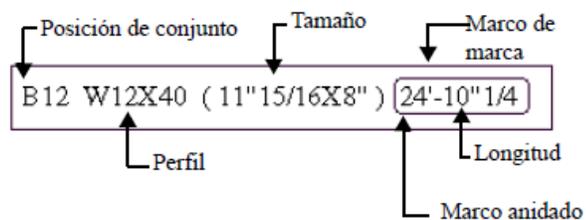


Fig. 6.39. Marcas en dibujos

Las siguientes marcas automáticas están disponibles en Tekla Structures:

- Marca de parte
- Marca de tornillo
- Marca de parte adyacente
- Marca de unión
- Marca de armadura
- Marca de tratamiento superficial

## PROPIEDADES DE LA MARCA

Las opciones del cuadro de diálogo de propiedades de marca, muestra las marcas en los dibujos. Las propiedades de las marcas son por lo general las mismas para cada uno de los tipos de marcas disponibles (marcas de parte, de tornillo, de parte adyacente, de unión, de armadura y de tratamiento superficial). (Figura 6.40).

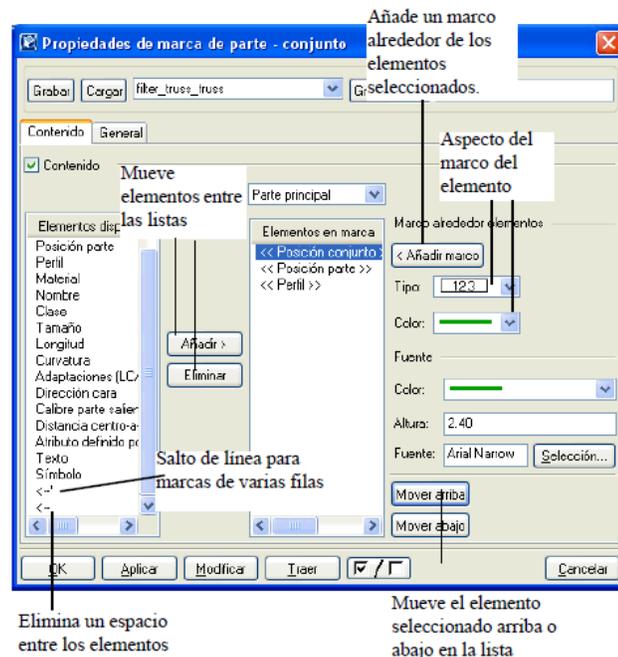


Fig. 6.40. Propiedades de las marcas

## COPIAR Y MOVER OBJETOS DE DIBUJO

En la siguiente tabla se enumeran los comandos utilizados para copiar y mover objetos de dibujo.

Menú desplegable	Método abreviado	Menú emergente
Editar > Copiar > Trasladar	C	Haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione <b>Copiar &gt; Trasladar</b>
Editar > Mover > Trasladar	M	Haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione <b>Mover &gt; Trasladar</b>

Para copiar y mover objetos de dibujo:

1. Seleccione el objeto que desea copiar o mover.
2. Utilice uno de los comandos de la tabla anterior.
3. Seleccione el punto desde el que desea copiar o mover el objeto.
4. Seleccione el punto en el que desea copiar o mover el objeto.

También puede usar las opciones **Rotar** y **Espejo** para copiar y mover objetos gráficos, dimensiones, soldaduras y textos. Funcionan de la misma forma que el Editor de Modelos:

- También puede utilizar la función arrastrar y soltar para copiar y mover objetos.
- Para mover objetos, seleccione los objetos y arrástrelos hasta la nueva posición.
- Para copiar objetos, seleccione los objetos, mantenga pulsada la tecla **Control** y arrastre los objetos hasta la nueva posición.
- Puede copiar y mover objetos de dibujo entre vistas de dibujo que tengan escalas diferentes.

## IMPRIMIR INFORMES

Puede extraerse la información incluida en los modelos en forma de informes. Estos pueden ser listas de dibujos, tornillos, partes, etc. Los informes pueden contener información de las partes seleccionadas o de todo el modelo.

Tekla Structures incluye una gran cantidad de cuadros o plantillas de informes estándar. Pudiéndolos modificar en el **Editor de Cuadros** o bien crear nuevos.

Se pueden crear informes mediante el icono **Informe**

### PRODUCIR INFORMES DE TODO EL MODELO

1. Abra el modelo.
2. Haga clic en el icono **Informe** de la barra de herramientas **Estándar** para que aparezca el diálogo, que se divide en dos pestañas, **Informe** y **Opciones**.
3. Haga clic en un cuadro de informe de la lista.
4. Escriba el título del informe. Puede definir hasta tres títulos. No se utilizan todos los títulos en cada informe estándar.
5. Escriba un nombre para el archivo de informe.
6. Utilice el botón **Examinar...** para seleccionar el directorio en el que se creará el informe. Por defecto, el informe se crea en el directorio del modelo actual. Los informes tiene la extensión .xsr.
7. Configure las opciones de informe en la pestaña **Opciones**.
8. Haga clic en **Todas las partes** para crear un informe en todo el modelo.

9. Se pueden crear informes sin numerar los objetos de modelo. Esto resulta útil si necesita producir borradores de informe de modelos multiusuario de gran tamaño. Tekla Structures muestra una advertencia si la numeración no está actualizada.

### Producir informes de las partes seleccionadas

Para producir informes de las partes seleccionadas:

1. Abra el modelo.
2. Seleccione las partes del modelo que desea incluir en el informe.
3. Haga clic en el icono **Informe** de la barra de herramientas **Estándar** para que aparezca el cuadro de diálogo **Informe**. Este se divide en dos pestañas, **INFORME** Y **OPCIONES**. (Figura 6.41)

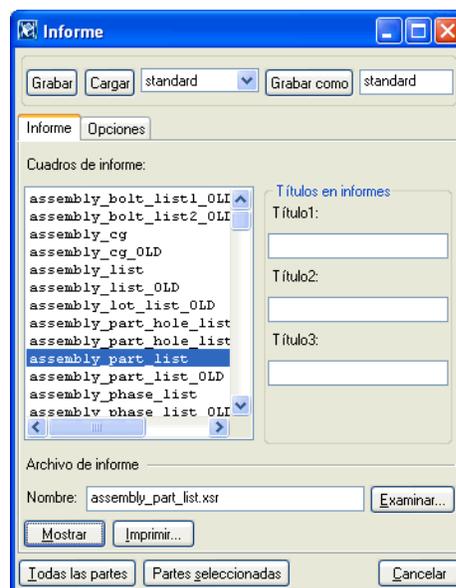


Fig. 6.41. Informes de las partes seleccionadas

Haga clic en un cuadro de informe de la lista.

5. Escriba el título del informe. Puede definir hasta tres títulos. No se utilizan todos los títulos en cada informe estándar. **Título1**, por ejemplo, se utiliza para mostrar información de fase en el informe **material\_list**. Verifique el informe que desea utilizar en el **Editor de Cuadros** para ver el título que utiliza.

6. Escriba un nombre para el archivo de informe.

7. Utilice el botón **Examinar...** para ubicar la carpeta de destino en la que se creará el informe. Si no indica una carpeta de destino, el informe se crea en el directorio de modelo actual. Los informes tiene la extensión **.xsr**.

8. Configure las opciones de informe en la pestaña **Opciones**.
9. Haga clic en **Partes seleccionadas** para crear un informe de las partes seleccionadas.
10. Haga clic en **Mostrar** para ver el informe o en **Imprimir...** para imprimir el informe.

## **DESARROLLO DE PLANOS**

El desarrollo de planos involucra la elaboración de planos de partes, ensambles y de montaje para obra, se tomarán en cuenta los siguientes pasos, como continuación del proceso de modelado.

Se comienza con la numeración de cada una de las piezas una vez que el modelo fue elaborado. Al aplicar una numeración determinada, Tekla Structures asigna marcas a las partes y a los conjuntos del modelo. La numeración se realiza en función de la configuración del cuadro de diálogo **Configuración numeración**, de lo cual para abrir el cuadro de diálogo, debemos dar clic en **Configuración > Numeración**, y obtenemos el cuadro de diálogo siguiente. (Figura 6.42).

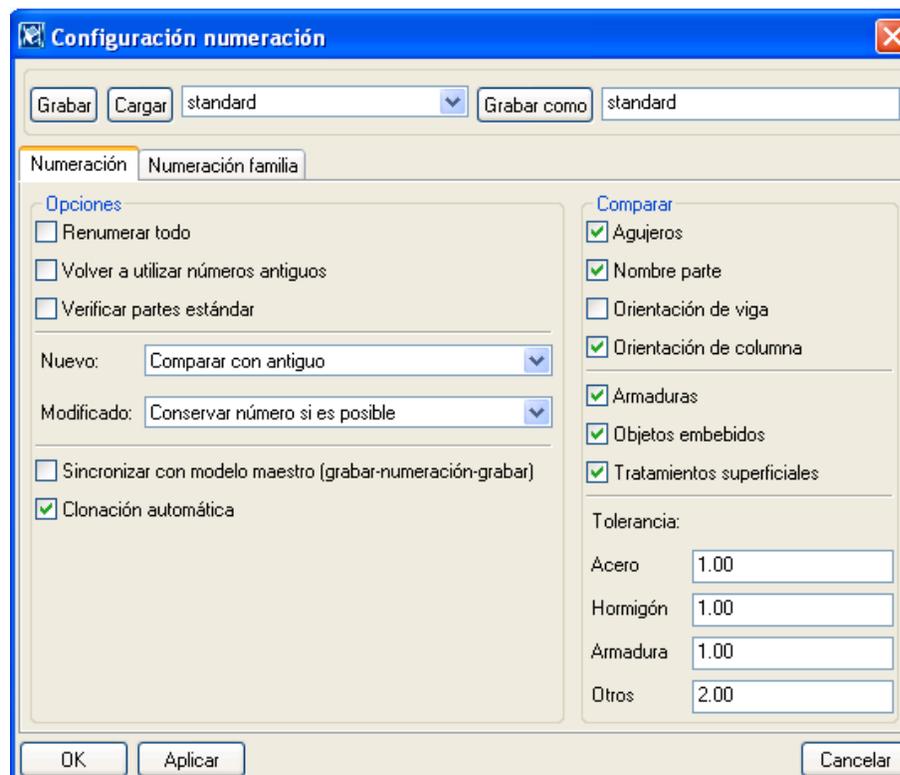


Fig. 6.42. Configuración de numeración

Donde se dispone de varias **opciones** de numeración como lo son:

**Renumerar todo.** En esta opción se renumera todas las partes, perdiendo toda la información de los números anteriores.

**Volver a utilizar números antiguos.** Se vuelve a utilizar los números asignados a partes que posteriormente han sido borradas. Estos números se pueden utilizar para numerar partes nuevas o modificadas.

**Verificar partes estándar. Si** se ha configurado un modelo de partes estándar independiente, el programa compara las partes del modelo actual con las del modelo de partes estándar. Si la parte que desea numerar es idéntica a una parte del modelo estándar, el programa asignará el número de la parte del modelo estándar.

- **Comparar con antiguo:** La parte nueva toma el mismo número que una parte similar numerada anteriormente.
- **Tomar nuevo número:** La parte nueva toma un número no utilizado en la numeración anterior, incluso si ya existe una parte numerada similar.
- **Conservar número si es posible:** La parte modificada mantiene su número anterior.

**Nota:** Tekla Structures recomienda realizar siempre la numeración entera del modelo tras cambiar la configuración de la numeración, a partir de la opción **Herramientas/Numeración/Entero**

## APLICACIÓN DE LA NUMERACIÓN

Aplica la numeración, y a partir de la opción **Herramientas/Numeración**. (Figura 6.43). Misma que presenta las siguientes opciones

- **Modificado:** Asigna marcas a todas las partes y conjuntos modificados y nuevos.
- **Entero:** Asigna marcas a todas las partes y conjuntos.
- **Asignar número:** Cambia el número de posición final.
- **Desnumerar seleccionado:** Borra el actual número de posición de parte y de conjunto.
- **Desnumerar sólo partes seleccionadas:** Borra el actual número de posición de parte.
- **Desnumerar sólo conjuntos seleccionados:** Borra el actual número de posición de conjunto.

- **Marcas preliminares:** Guarda el actual número de posición de parte como marcas preliminares para las partes seleccionadas.
- **Crear números de control:** Asigna números de control a las partes.
- **Bloquear/Desbloquear números de control:** Bloquea o desbloquea los números de control.

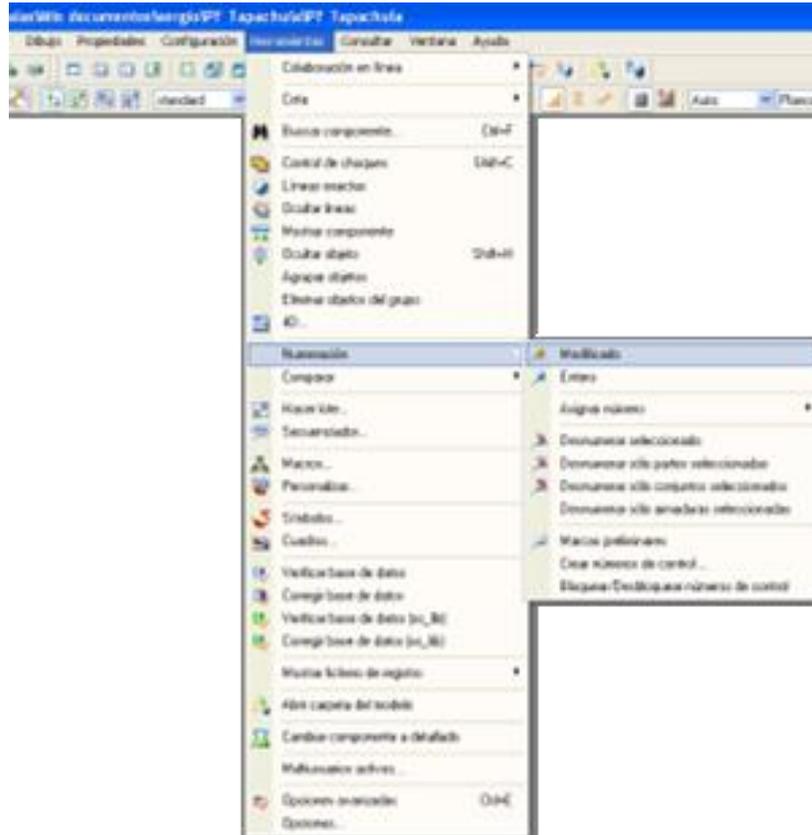


Fig. 6.43. Aplicación de numeración

De las cuales las partes importantes son **el modificado**, comando que asigna los números de posición a las partes y conjuntos modificados tras la última sesión de numeración.

Al modificar un modelo, Tekla Structures mantiene una lista de las partes modificadas o creadas desde la última numeración. Al utilizar este comando, Tekla Structures numerará todas las partes y conjuntos modificados desde la última numeración realizada. No se renumerarán las partes numeradas anteriormente y que no hayan sido modificadas.

Si activa la opción Renumerar todo en el cuadro de dialogo **Configuración numeración**, Tekla Structures realiza una numeración entera al ejecutar los comandos de numeración Entero o Modificado

El comando **Entero** Este comando asigna marcas a todas las partes y conjuntos. Al utilizar este comando, Tekla Structures comprueba todas las partes y conjuntos del modelo, incluso si no se han modificado. Si las partes y los conjuntos no se han modificado, mantendrán sus números actuales.

Aplicar esta opción lleva más tiempo que aplicar la numeración sólo a las partes modificadas. Utilice siempre esta opción si ha cambiado la configuración de la numeración.

Esta opción también resulta útil si desea asegurarse de que Tekla Structures comprueba la numeración de todas las partes y conjuntos. Si activa la opción Renumerar todo en el cuadro de dialogo **Configuración numeración**, Tekla Structures realizará la numeración entera al ejecutar los comandos de numeración Entero o Modificado.

### IMPRIMIR UN DIBUJO

Para imprimir un solo dibujo desde el Editor de Dibujos:

1. Haga clic en **Dibujos > Lista** para que aparezca el cuadro de diálogo **Dibujos**.
2. Haga clic en un dibujo y, a continuación, haga clic en **Abrir**.
3. Haga clic en el icono **Plotear** para que aparezca el cuadro de diálogo **Plotear**. (Figura 6.42)

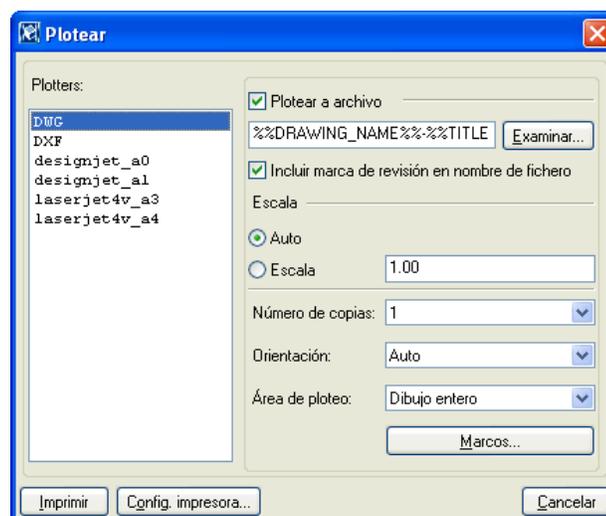


Fig. 6.44. Cuadro de dialogo Plotear

En el cuadro de diálogo **Plotear**, debe indicarse el dispositivo de impresión que se utilizara.

### **PARTES**

Son nombradas partes, las piezas unitarias que irán formando parte de los ensambles, dichas piezas pueden ser desde una pequeña placa de atizador, tornillos, hasta una columna de perfil IP, OC o las placas que componen alas columnas IPR. Mismas que son habilitadas en taller. (ver anexo A)

La elaboración de estos planos, se desarrolla con ciertas características como lo son:

- El tamaño del área de impresión (hojas tamaño carta)
- El formato en la hoja para mostrarlos datos del dibujo y de la piezas como: el peso, longitud, cantidad de piezas y mas, formato conocido para Tekla Structures como **cuadros**.

### **ENSAMBLES**

En estos planos son representados de forma detallada la unión de las piezas unitarias, trabajadas anteriormente, pero aquí se hacen referencia de la ubicación entre una y otra pieza, así también como la forma en que se unirán, es decir, como será la soldadura, que se aplicara, ya que puede ser de aplicación de filete o bien en penetración, y así formar una viga, columna, armadura, unión, empate, columnas con muñones, vigas con atizadores, vigas con placas de unión a cortante o de momento. Piezas, de mayor volumen que facilitaran el trabajo de montaje en obra. (ver anexo B)

### **PRODUCCIÓN**

La producción de las piezas que componen a la estructura mantiene un orden estricto en cuanto al procedimiento de armado, misma que se lleva acabo en taller de Grupo CONINTE, . El proceso comprende varios pasos importantes como lo son:

- La recepción del material
- La Habilitación
- El armado
- Soldadura
- Limpieza (cardeado)
- Acabado (aplicación de pintura)



---

### **PLANOS DE MONTAJE**

Estos planos indican el lugar donde deben colocarse las piezas que del taller se mandan, indicando la posición, altura, el tipo de unión que se realizara en la misma obra (ver anexo C).

En esta parte es de vital importancia conocer y no solo de saber interpretar los planos de la parte estructural, divido a que también están involucrados los planos desde topografía, cimentación, planos arquitectónicos, planos estructurales donde se involucran con los planos de detalles.

### **MONTAJE DE OBRA**

El montaje es la colocación de cada una de las piezas que se han producido en el taller, siendo este el ultimo paso en lo que respecta a la división de Estructuras Metálicas.

## 7.- Modelado de una NAVE INDUSTRIAL

Para la aplicación de las herramientas mencionadas anteriormente se realiza a continuación un ejemplo, paso a paso para el modelado de una NAVE INDUSTRIAL. Comenzando con la selección de la versión con que se trabajara, así como el sistema de unidades, en este caso será **Tekla Structures esp US Metric** (versión en español, en sistema métrico).

Primeramente al entrar al programa y solicitar la creación de un nuevo modelo, nos aparece el cuadro de dialogo para la asignación de un nombre de nuestro modelo, que este caso será NVE INDUSTRIAL, y seleccionando la opción de trabajar como usuario único.

Lo primero y como punto importante es la creación de la malla (GRID), de esta manera estableceremos el área de trabajo desde un principio, siguiendo y guiados de planos topográficos que designaran la ubicación del terreno así como también los mismos planos de la estructura que será quien nos marque el área requerida, (figura 7.1)

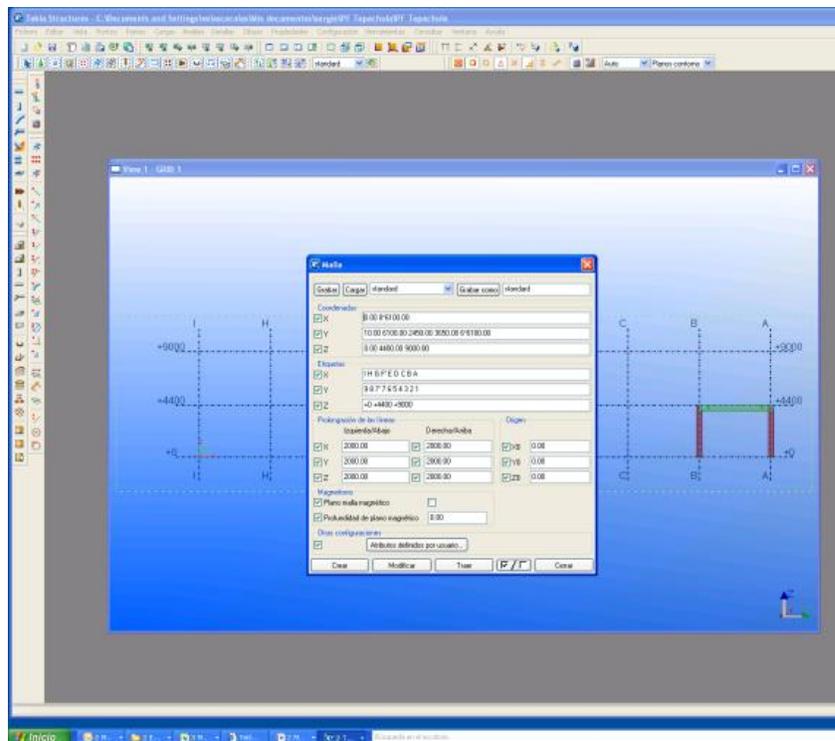


Fig. 7.1. Creación de malla (GRID)

Una vez que los datos fueron establecidos obtendremos nuestra malla (GRID). (Figura 7.2)

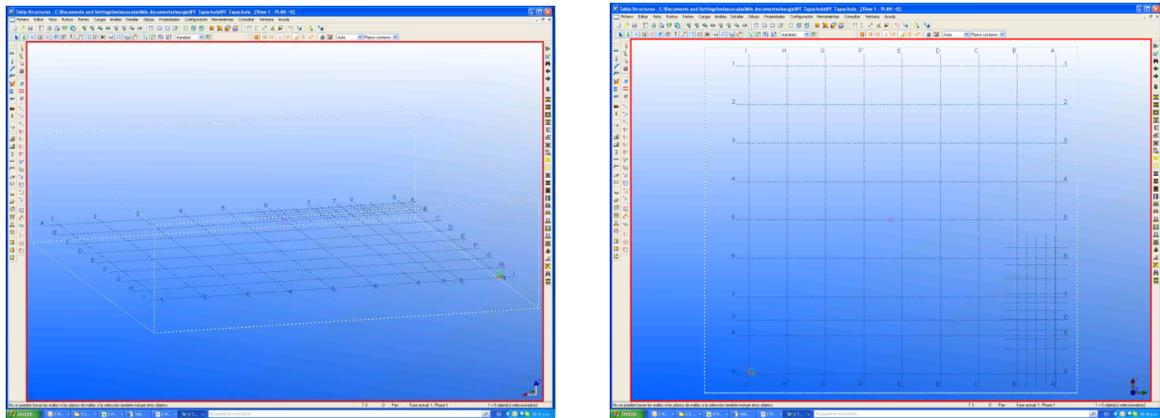


Fig. 7.1. Malla (GRID) establecida

Para la creación de la malla, la información es extraída de los planos establecidos por el arquitecto, que fue quien realizó el proyecto arquitectónico, adecuando el área disponible para la necesidad presentada y del estructurista, quien determina los materiales para la elaboración del edificio planteado.

### COLOCACION DE LAS COLUMNAS

Para la colocación de las columnas, se establecerán las características antes de comenzar a colocarlas siguiendo las especificaciones que se nos presenten.

*Nota: en este ejemplo omitiremos las propiedades y características de todos los elementos que se trabajen, pero independientemente de las propiedades de los elementos la forma de trabajarlas en la colocación en el modelo son iguales para todos los tipos de perfiles que se utilicen.*

La colocación de las columnas comienzan con la colocación de un punto referencia en los los lugares o puntos en la malla, (figura 7.3)

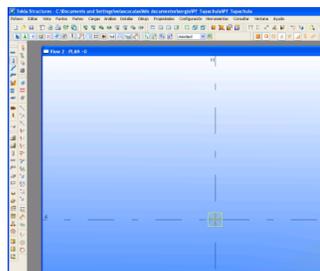


Fig. 7.3. Punto de referencia

Seleccionando el botón **crear columna**, de la barra de herramientas, el puntero cambiara de forma, de una flecha a una cruz, misma que activara al punto de referencia y será ahí donde se de un clic para colocar nuestra columna. (Figura 7.4).

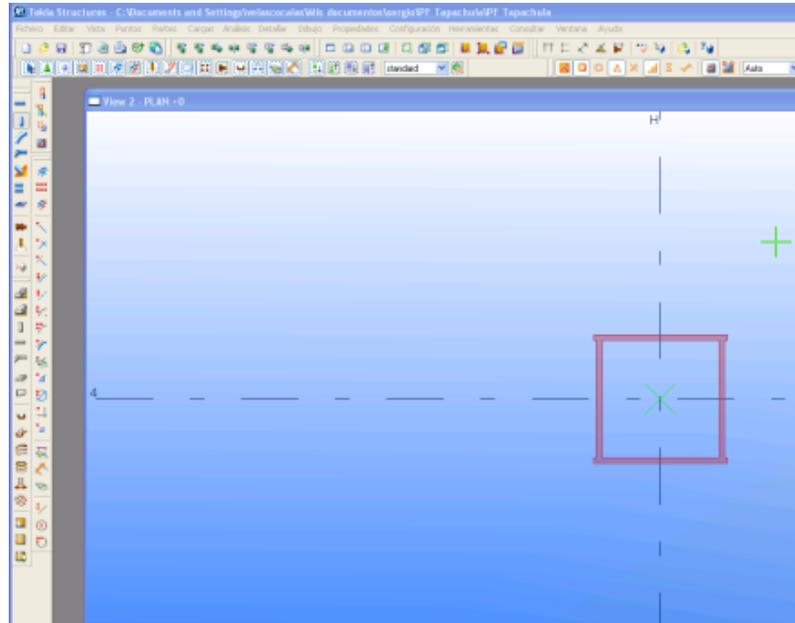


Fig. 7.4. Colocación de columnas

Este mismo paso se realiza para colocar las columnas que el modelo requiera, también si la columna es de diferentes propiedades físicas.

### COLOCACION DE PLACA BASE

Podemos realizar ahora la colocación de una placa base de una columna, utilizando la base de datos para los diferentes tipos de conexiones del cuadro de dialogo **COMPONENTES**, seccionaremos la placa base que se adapte a nuestras necesidades, al seleccionar una de las opciones, en la parte inferior izquierda de la venta de trabajo, aparecerá un mensaje donde nos pedirá seleccionar la piezas donde queremos colocar dicha conexión, siendo esta la parte principal. Al seleccionar el objeto estaremos colocando nuestra conexión. (Figura 7.5).

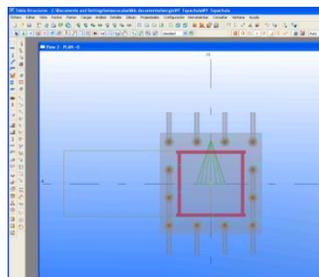


Fig. 7.5. Colocación de placas base

Para establecer las propiedades tanto de la columna como de las placas base, puede guiarse de la información descrita en el MODELADO DE ESTRUCTURAS (paginas 66 y 67).

Ahora podemos ver la unión de ambos componentes mencionados. (Figura 7.6).

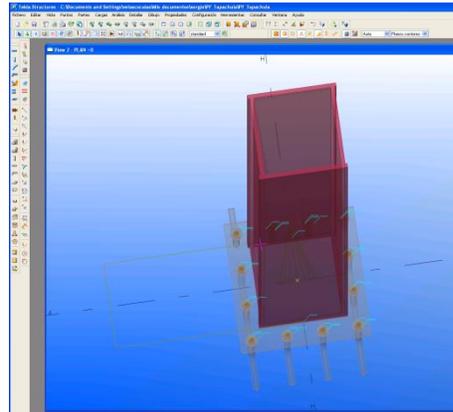


Fig. 7.6. Columna y placa base

Para colocar todas las columnas con su respectiva placa base, podemos realizar el siguiente paso que será

- 1.- Seleccionar ambos objetos
- 2.- Dar clic derecho sobre los elementos y seleccionar **copy traslade**. (Figura 7.7)

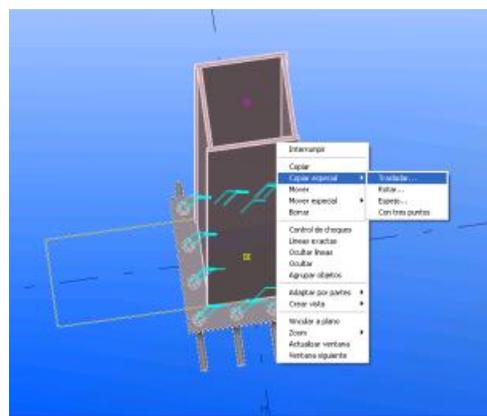


Fig. 7.7. Selección de Copy traslade

3.- aparecerá un cuadro de diálogo para que en el coloque las coordenadas de a donde quiere copiar el objeto, pero también lo puede realizar con seleccionando un punto de referencia inicial y uno final e ir copiando así la columna para cada punto donde se requiera. (Figura 7.8)

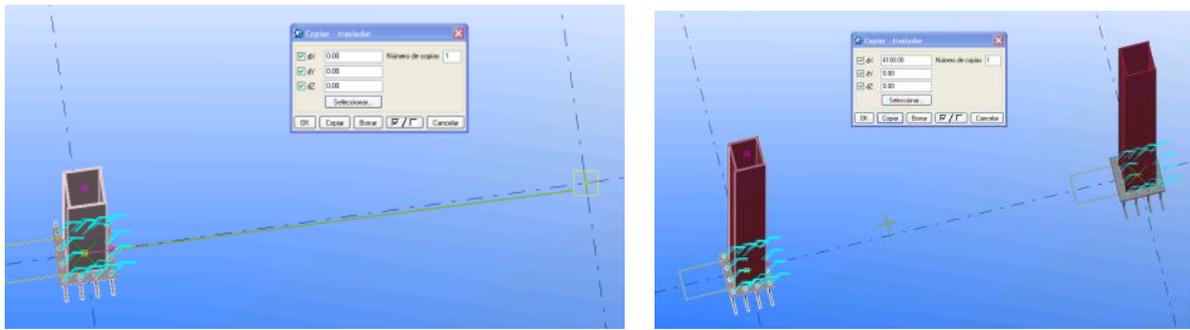


Fig. 7.8. Copiado de columna

Y obtendremos todas las columnas colocadas. (Figura 7.9)

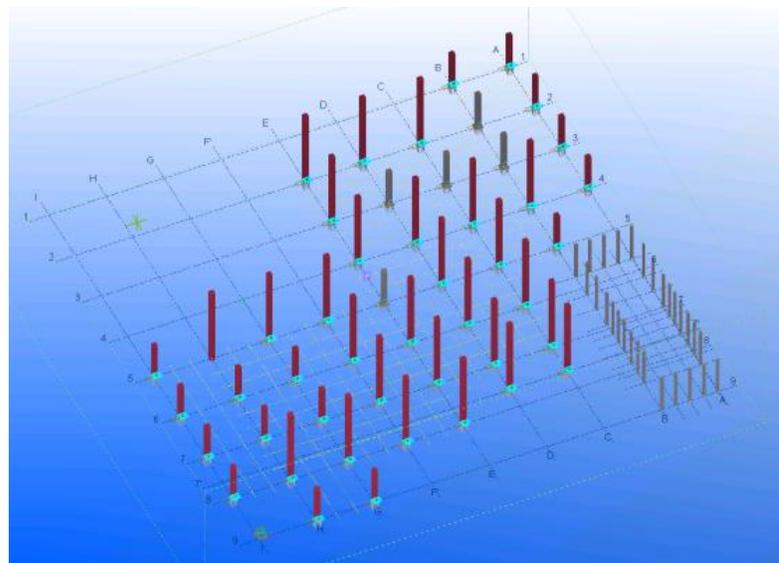


Fig. 7.9. Columnas colocadas

Ahora el siguiente paso será la colocación de las vigas primarias, para lo cual será necesario abrir una venta de una de las líneas del GRID, utilizando el cuadro de dialogo **VISTAS**. (Figura 7.10).

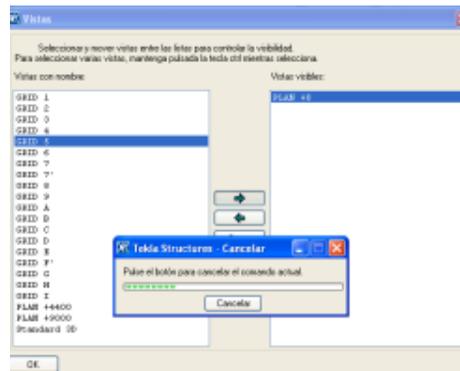
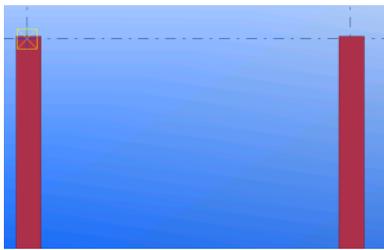


Fig. 7.10. Abrir vista

De la misma manera que las columnas a las vigas también es necesario preestablecerle sus propiedades, y también la colocación de las vigas es de forma similar que las columnas, por lo tanto basta con seleccionar la opción de **CREAR VIGA**, y seleccionar los puntos de donde adonde se establecerán y las vigas quedaran colocadas. (Figura 7.11).



Selección del primer punto (A)



(B) Selección del segundo punto



La viga queda colocada (C)

**Fig. 7.11. Colocación de vigas**

Una vez creadas y colocadas las vigas el siguiente paso es colocar sus conexiones, pero para ello es necesario realizar un corte previo a manera de generar un muñón y para ello se realizaran los siguientes pasos:

1.- debe colocarse un punto de referencia a la distancia a la que quedara el muñón para ello utilizaremos la opción de **ENTRADA DE PUNTOS**, en este cuadro de dialogo deberá establecerse la distancia que tendrá en muñón, una vez establecido se selecciona el primer punto. (Figura 7.12).

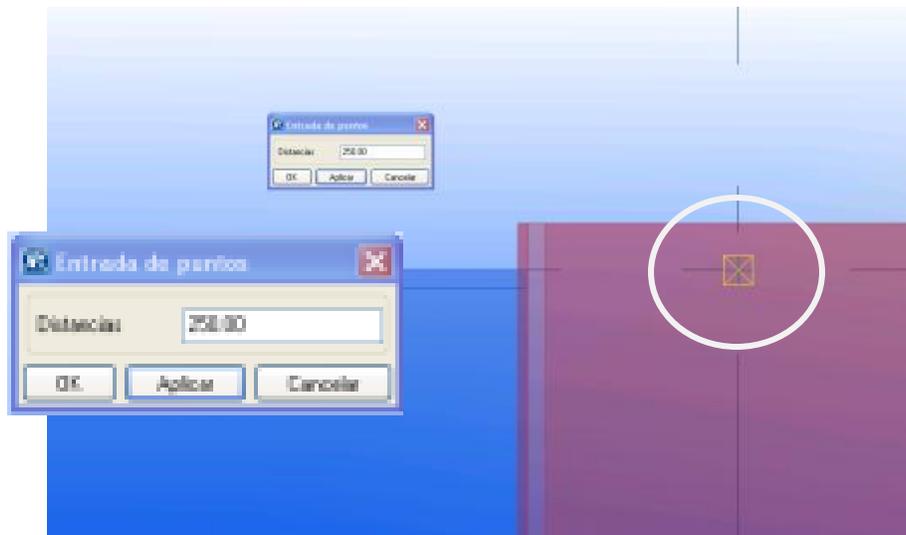


Fig. 7.12. Selección del primer punto

2. Selección del segundo punto. (Figura 7.13)

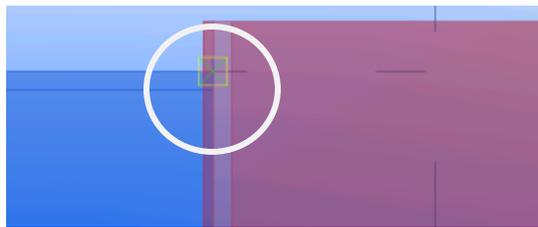


Fig. 7.13. Selección del segundo punto

3.- una vez seleccionado el segundo punto automáticamente se creara el punto de referencia a la distancia requerida. (Figura 7.14)

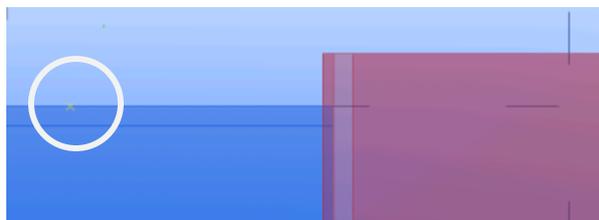


Fig. 7.14. Punto de referencia creado

Con el punto de referencia, se podrá ahora realizar el corte de la viga, con **Editar>Partir**, se selecciona la parte a cortar y después se selecciona el punto donde se desea partir, siendo en este caso nuestro punto de referencia. (Figura 7.15).

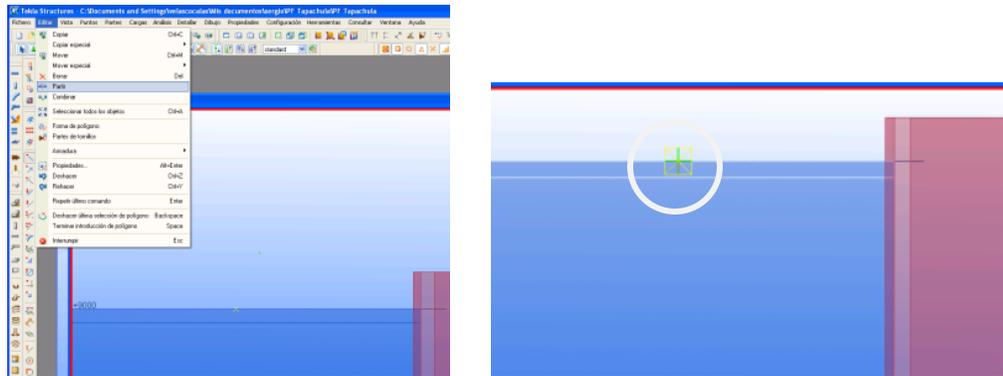


Fig. 7.15. Punto de corte

El mismo procedimiento se realiza para todas las vigas ya que todas llevaran un elemento de conexión, quedando como la figura 7.16.

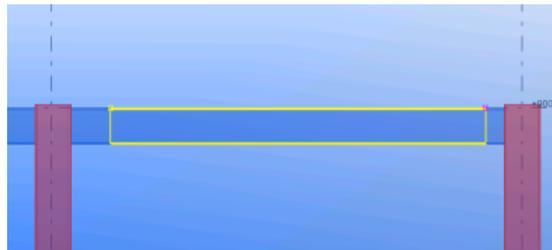


Fig. 7.16. Viga cortada

Al seleccionar cualquier elemento de conexión, siempre nos pide seleccionar una parte principal y una parte secundaria, para colocar la conexión, pero hasta este momento el muñón y la parte de la viga son partes secundarias, por lo tanto debemos soldar el muñón a la columna, utilizando el botón de la barra de herramientas **PARTES DE ACERO (soldar)**. Ahora al seleccionar la columna se marcará también el muñón. (Figura 7.17).

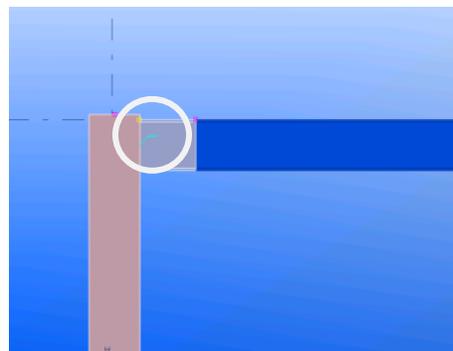


Fig. 7.17. Columna y muñón seleccionados

El símbolo de la línea marcado es el símbolo de soldadura

Ahora podemos seleccionar nuestro tipo de conexión requerido, seleccionar las partes principal y secundaria para obtener nuestras piezas conectadas. (Figura 7.18).

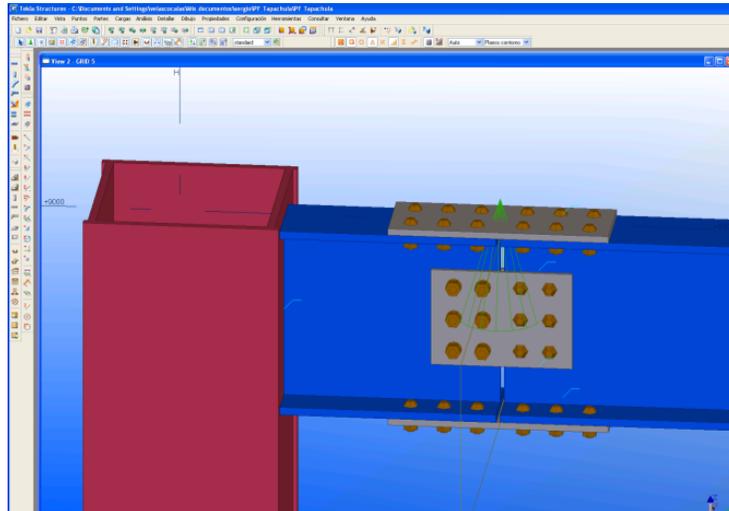


Fig. 7.18. Conexión de columna a viga

En el tipo de conexión que se muestra en la figura 7.19, no es necesario crear un muñón, basta con llegar la viga secundaria, cerca de la viga principal y seleccionar el tipo de conexión requerido.

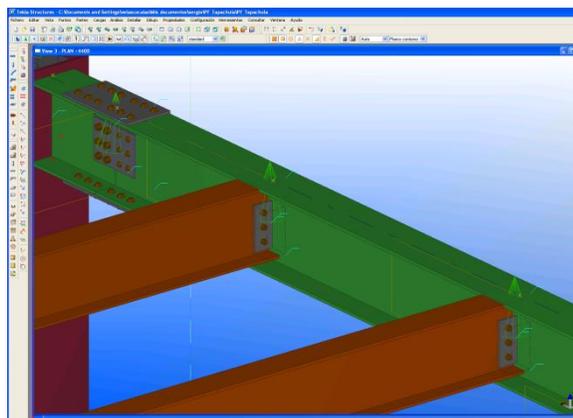
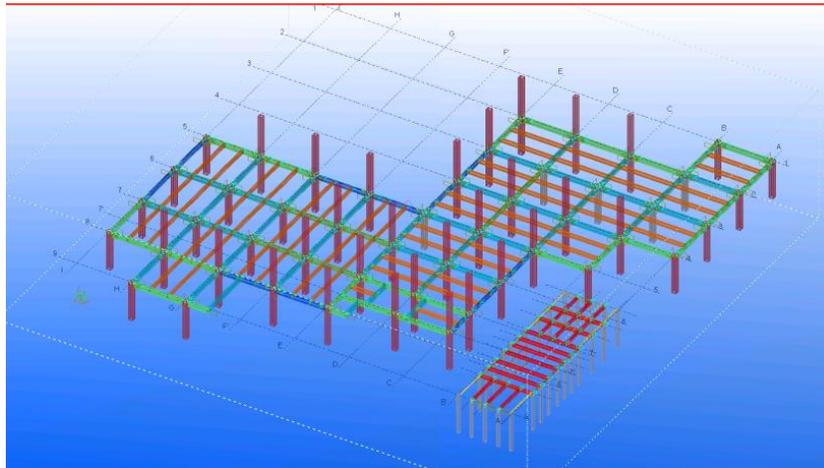
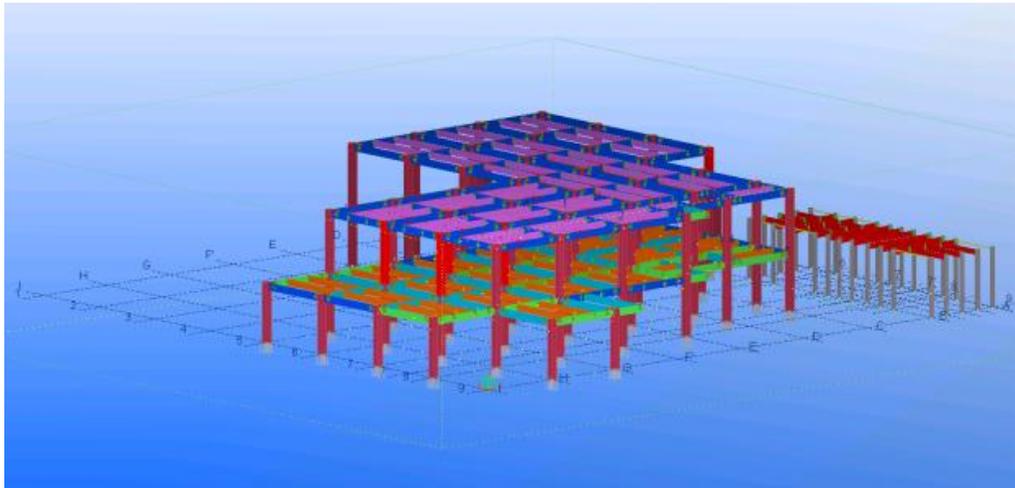


Fig. 7.19. Otro tipo de conexión

Estructura en el primer nivel finalizado. (Figura 7.20).



Estructura terminada (Figura 7.21).



**CON LA ESTRUCTURA TERMINADA COMIENZA LA GENERACIÓN DE:**

- Planos de partes,
- Planos de ensambles
- Planos de montaje
- Y el comienzo de contabilización de los materiales requeridos como la tornillería, placa y perfiles estructurales

Con los planos de cada pieza (ver anexo A), comienza la elaboración de lo comienza como un proyecto a realizarse en una obra. Misma que conlleva una serie de pasos y procedimientos. Estos son realizados primeramente en el taller, área establecida para la habilitación de la materia prima (placas, vigas, polín monten, etc.), hasta obtener piezas armadas y pintadas siendo este el ultimo paso en el recorrido por el de taller.



Fig. 7.22. Área de almacenamiento

El procedimiento para cada una de las piezas

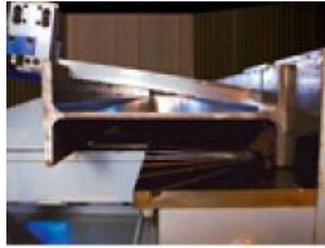
1.- corte de piezas (habilitación)

Una vez que el material fue solicitado desde y por el departamento de INGENIERIA DE TALLER, el material llega al taller y es colocado en el área de almacenamiento (Figura 7.22), mismo que es previamente revisado, en cuanto su propiedades físicas como el espesor, diámetro, peralte, etc. Hasta que este sea requerido, para pasar al área de corte que bien puede ser a través de

- Un pantógrafo



- Una cortadora de sierra cinta



- Una sierra circular



- La punzonadora



- Un torno para el roscado



- Sopletes cutter



## 2.- Área de armado

En esta área se realiza la unión o ensambles de las piezas que anteriormente fueron habilitadas, siguiendo los planos de ensambles (ver anexo B)



Fig. 7.23. Preparación de las piezas habilitadas para el armado

Para después llevar dichos ensambles al área de soldadura (figura 7.24)



Fig. 7.23. Columna llevada al área de soldadura

### 3.- Área de soldadura

El personal de esta área se encarga de aplicar la soldadura con maquinas de arco eléctrico, en recientes fechas con maquinas de arco sumergido, además es un área bien controlada por un ingeniero inspector de soldadura encargado de realizarle pruebas de ultrasonido y de polvo magnético



#### 4.- Área de pulido y pintado.

La gente se encarga de limpiar las piezas de polvo de oxido, de sobrantes de soldadura a todas las piezas y partes para posteriormente ser pintadas, en espera ser llevadas a obra para comenzar el montaje.



## 5.- Montaje en obra

Es la etapa donde se unen todas las piezas desde la más grande hasta la más insignificante, pero que tiene cabida para formar parte de esta estructura. Con gente capacitada en las alturas y maquinas de gran capacidad se realiza se concluyen las obras. Con resultados satisfactorios



## 8.- Conclusiones

La tecnología, no se detiene, es por eso, que debemos estar familiarizados con ella, y actualizándonos constantemente, pues es una herramienta indispensable en el área de la ingeniería, debemos conocer sus alcances, y las facilidades que proporciona al desarrollo de nuestras actividades como ingenieros, enfocados en el estudio de la construcción, área donde los errores no deben existir.

A pesar del avance tecnológico, nada sustituye el trabajo del hombre en sí, pues es él quien renueva, actualiza y aplica la tecnología misma, no solo para hacer del trabajo, más sencillo, sino también con rapidez, ganando lugar en el ámbito laboral. Es por esto que la finalidad de este trabajo de residencia esta pensado en dar a conocer a futuros ingenieros los avances y la tecnología que se tiene a la mano y a los ingenieros de gran experiencia no quedarse estancados con métodos de trabajo buenos, pero rezagados.

La mayoría de los jóvenes hoy en día carece de conocimientos de equipos y software de aplicación a la ingeniería como en este caso Tekla Structures, software que disminuye el margen de error en cuanto al diseño estructural se refiere, haciendo del trabajo de análisis matemático mas sencillo y de brindar rapidez en el desarrollo de las obras tanto civiles como estructurales.

Este proyecto en sí, muestra en parte el proceso que se realiza en la construcción de edificios, “bodegas industriales”, realizadas con un material, limpio en cuanto a contaminación se refiere, es de bajo costo y su mayor ventaja, el ser renovable y seguro, la aplicación de la ingeniería es fundamental en esta parte del diseño, es por eso que se pretende dar a conocer que la ingeniería mecánica no solo esta involucrada a las maquinas sino también la construcción, a través del uso del acero.



## 9.- Bibliografía

Factores de costos en la construcción y administración de obra

Gómez Lara Gustavo

Editorial, trillas 1ª edición, México DF

Costo y tiempo en edificación

Suarez Salazar,

Editorial limusa, 3ª edición año 1971

Formalización del contrato de un presupuesto (tesis)

José Alejandro Yeomans Collantes

Universidad de sonora división de ingeniería civil

Manuales Tekla Structures

Dibujos

Modelado

Análisis

Detallado

Versión 12.0, marzo del 2006, de corporación Tekla

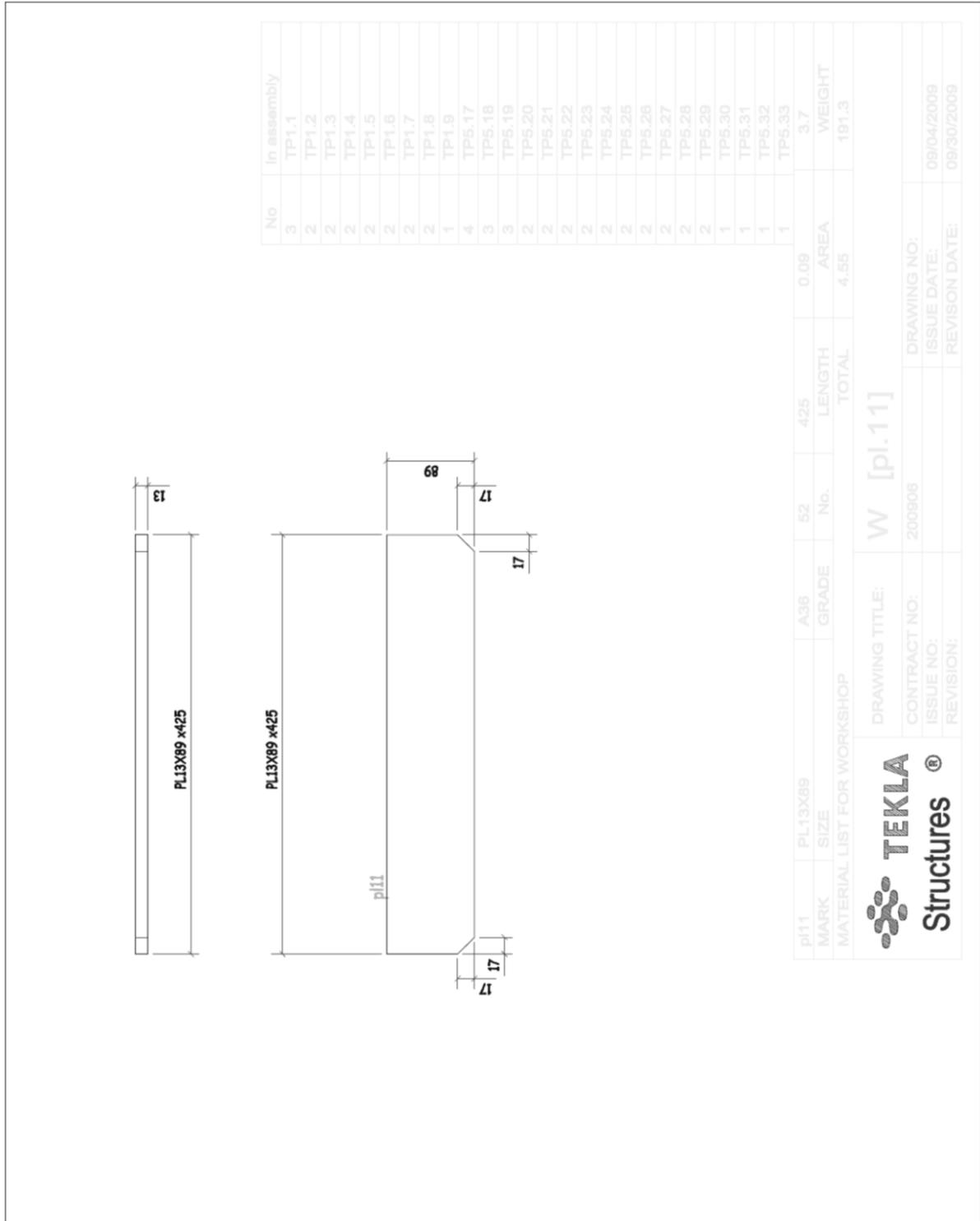
Pagina web

[www.Compranet.org](http://www.Compranet.org)

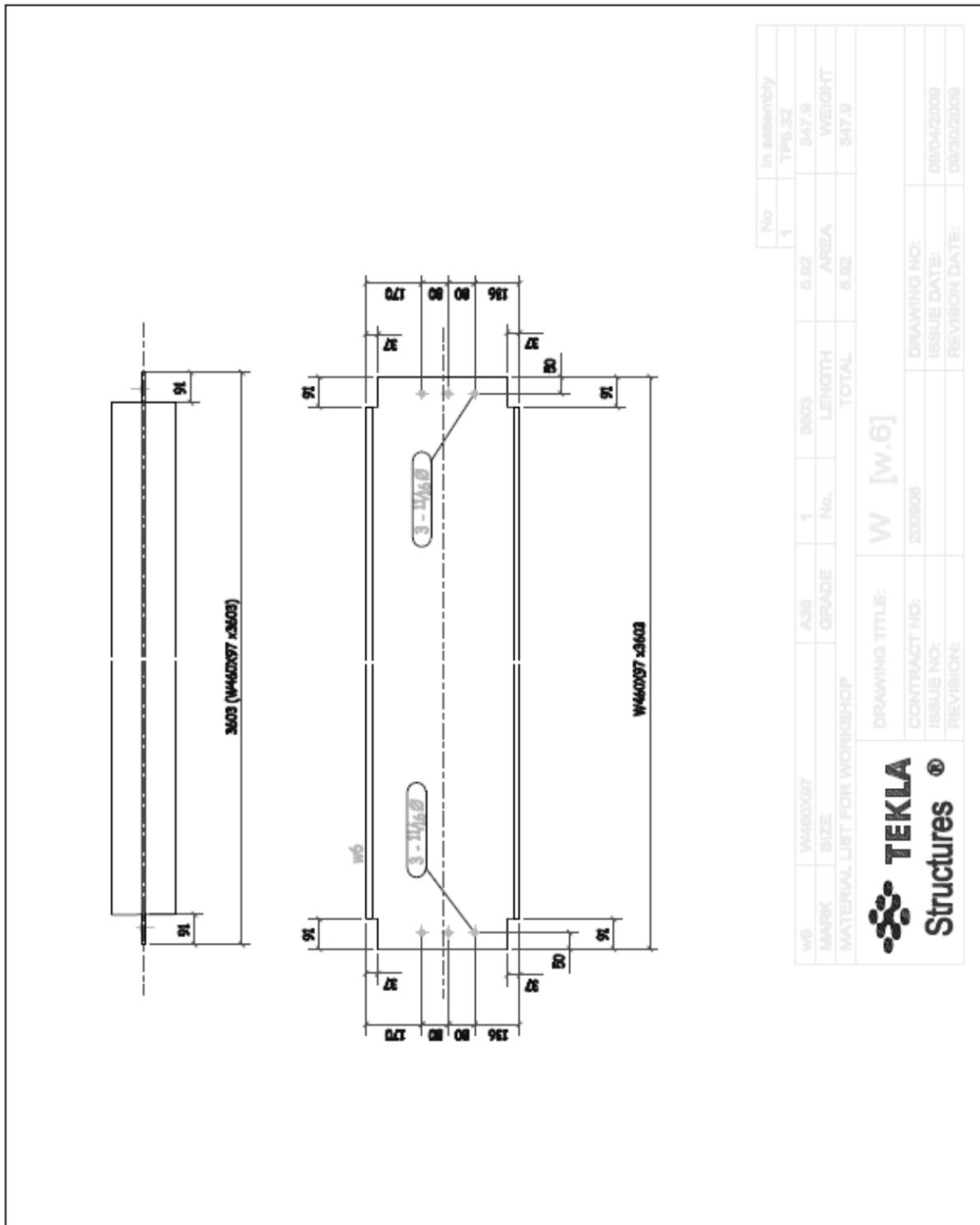
[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

[www.tekla.com](http://www.tekla.com)

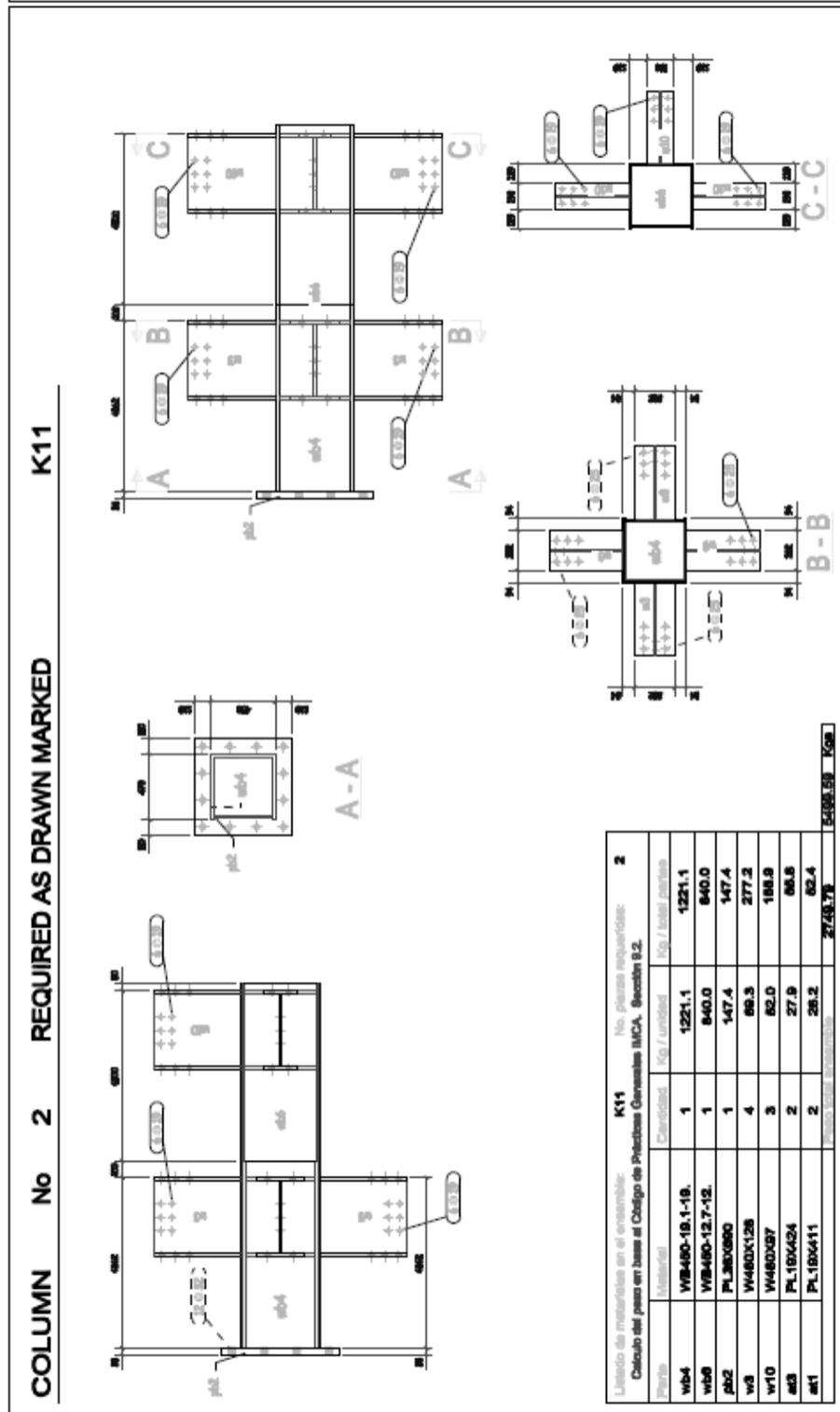


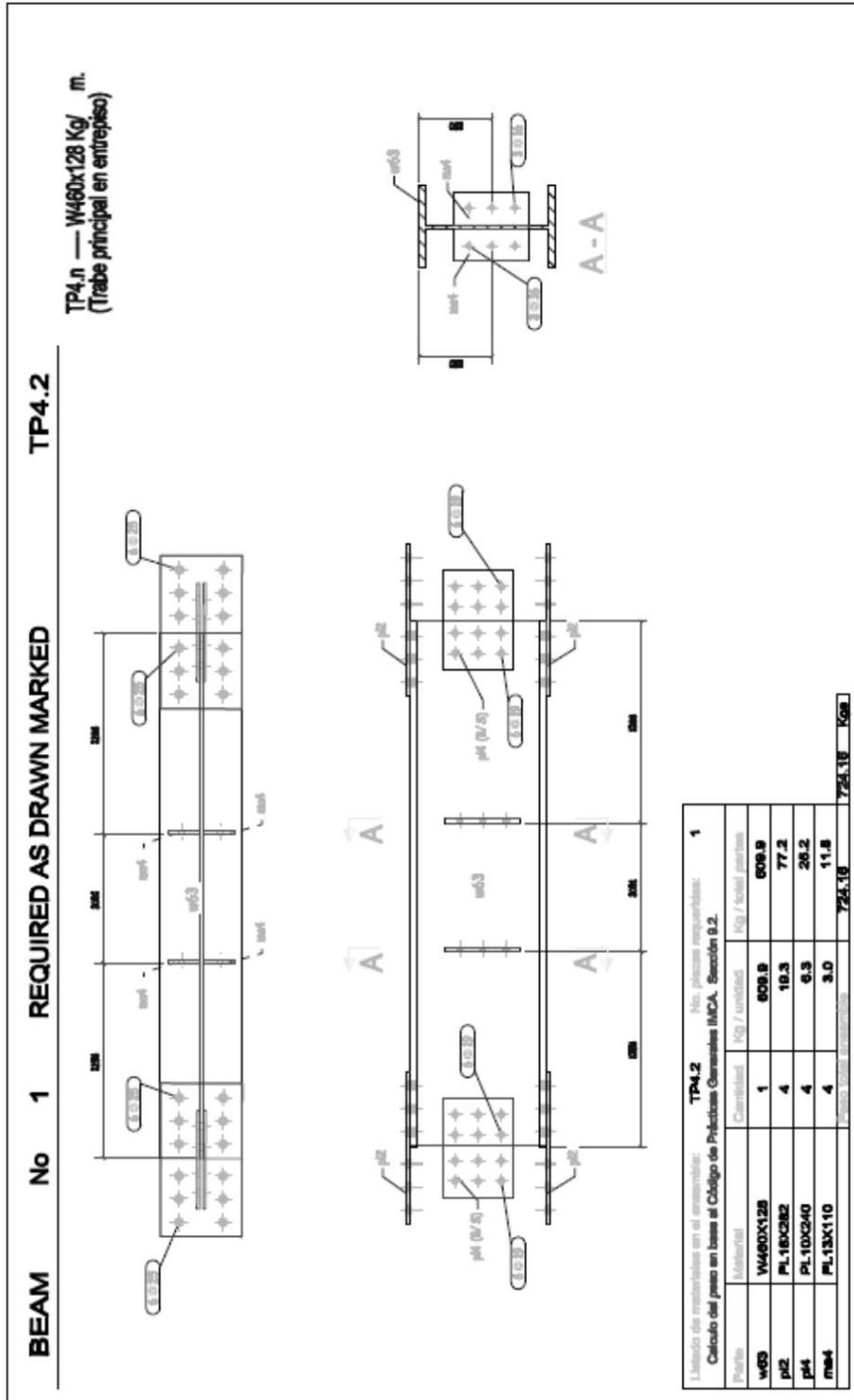


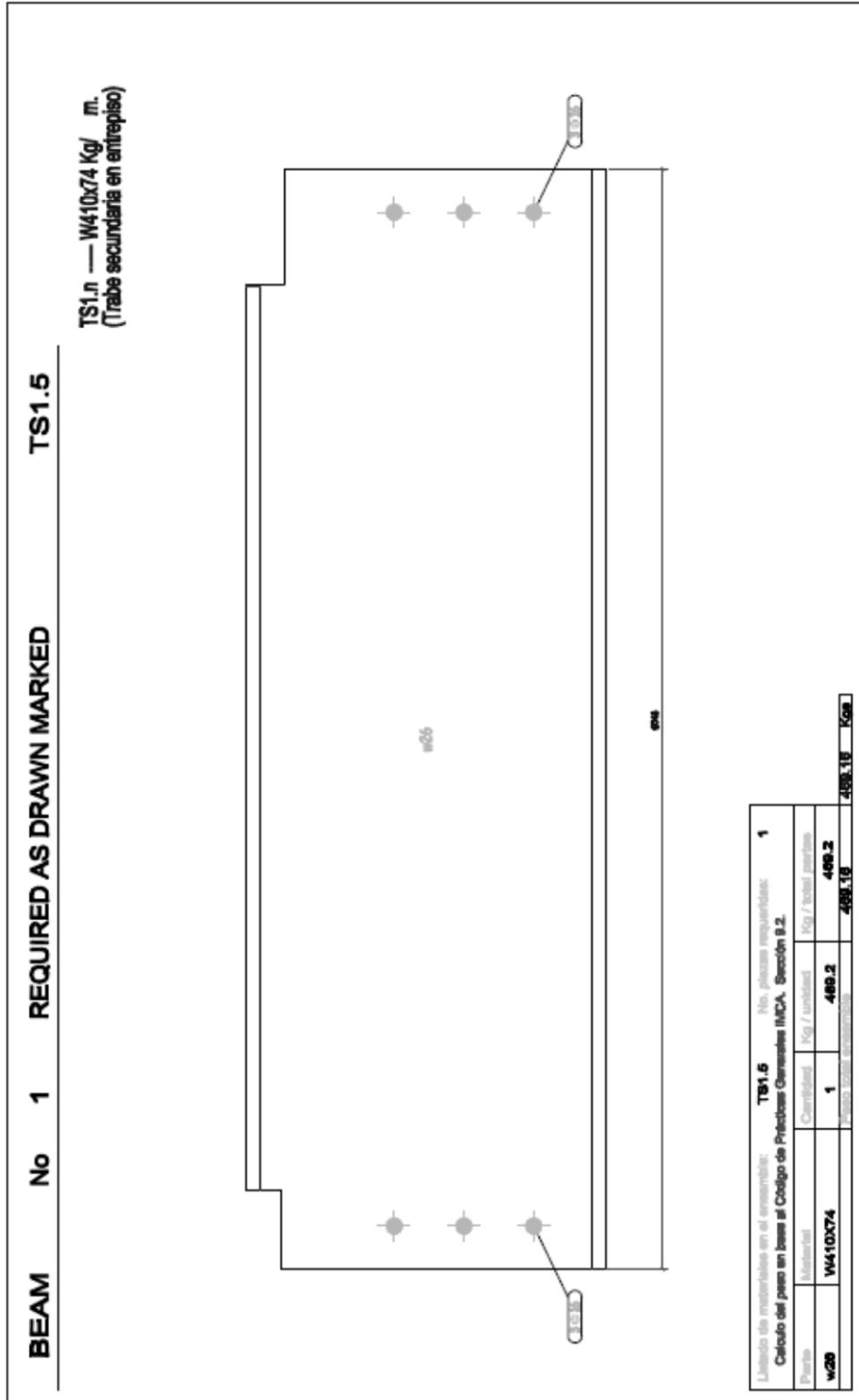
Plano de despiece (placa de atiesador)



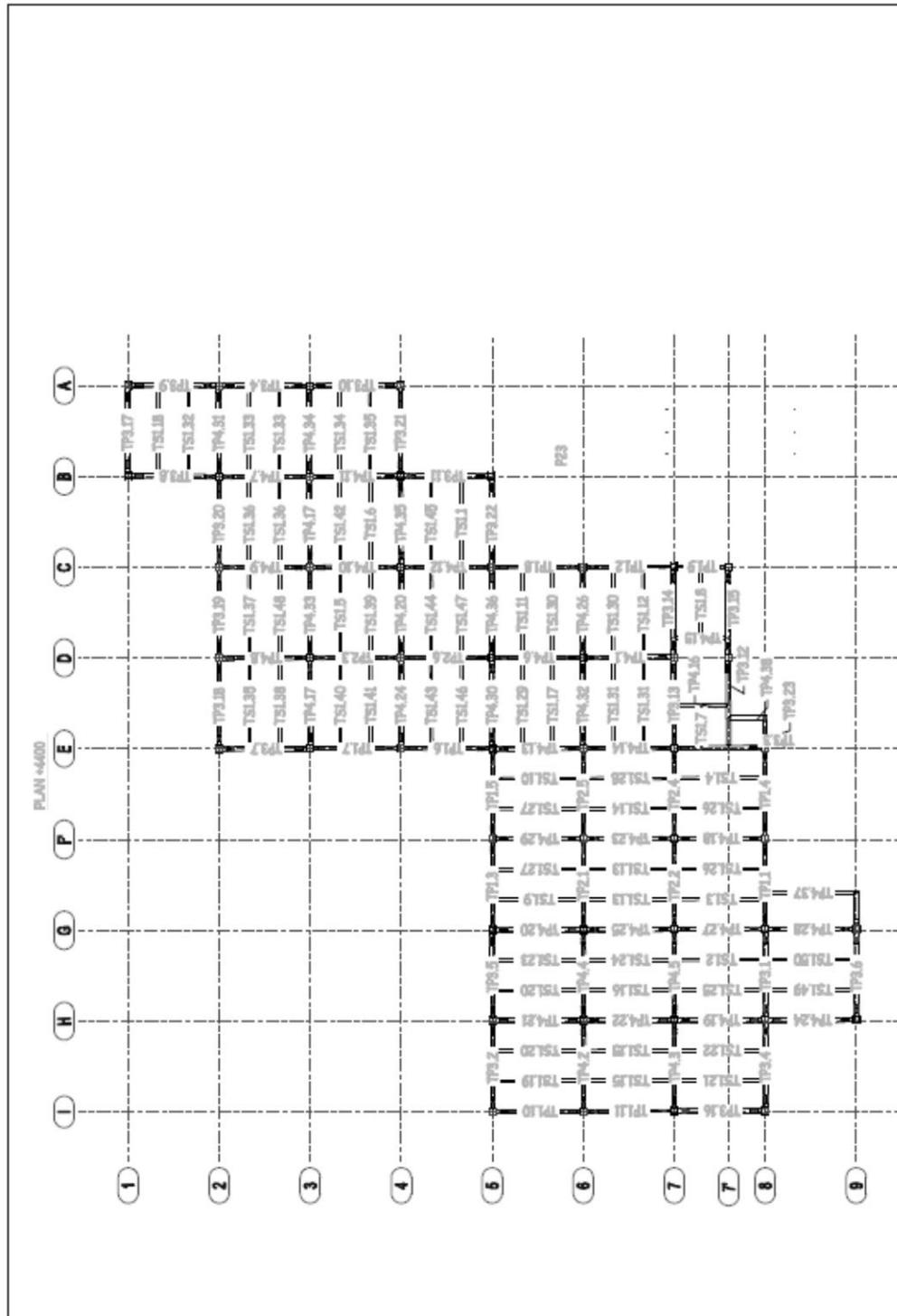
## Anexo B

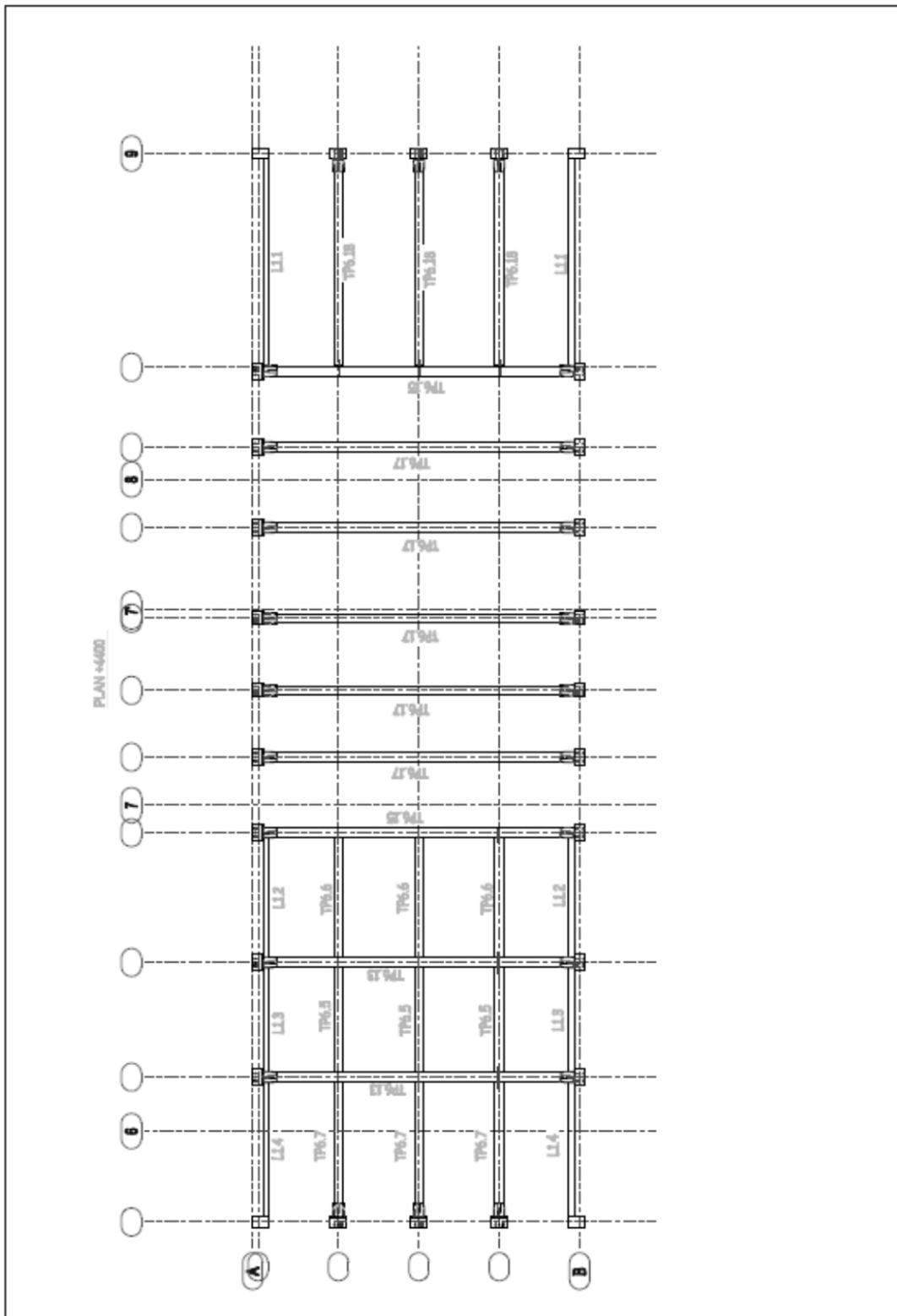


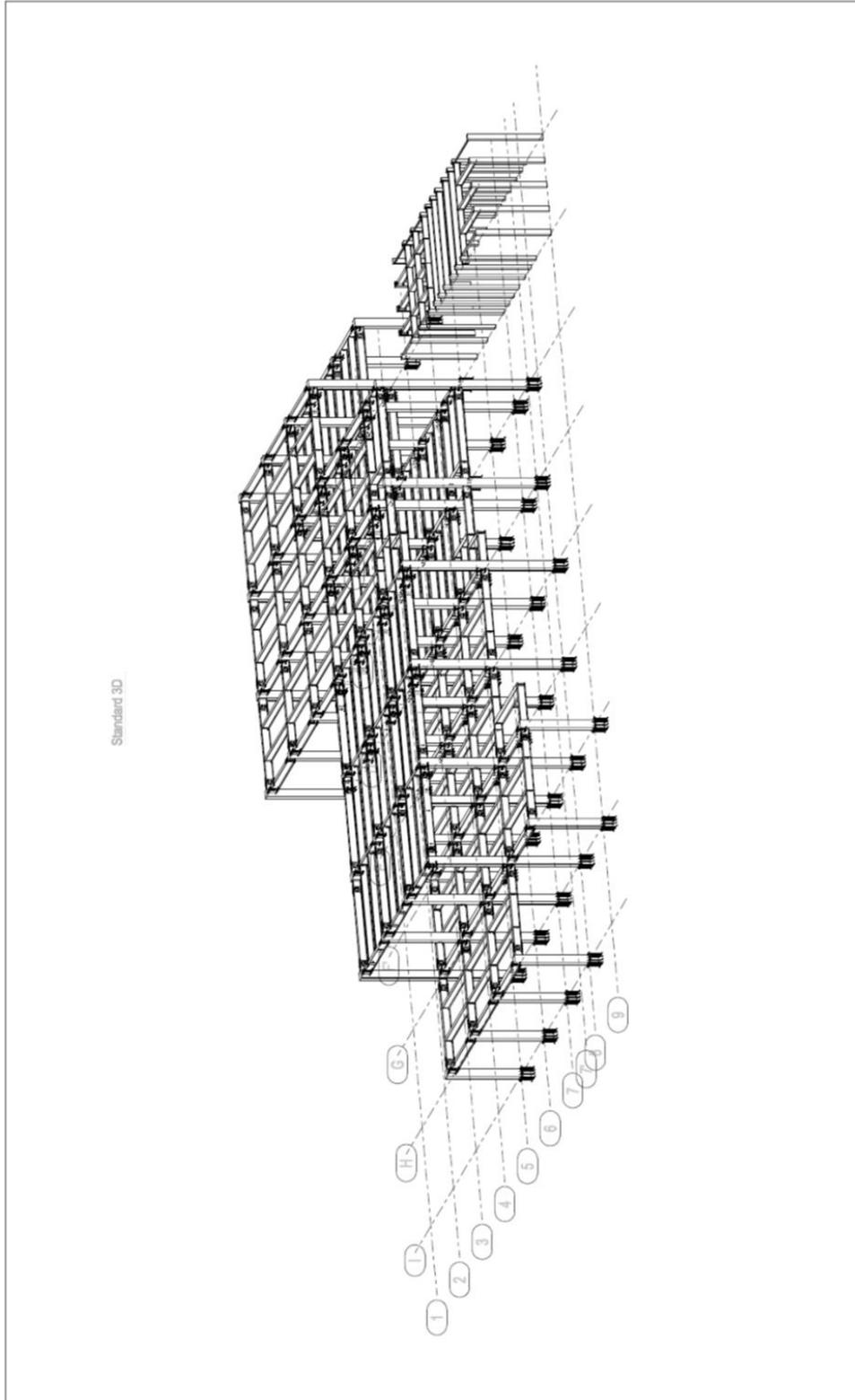












# Area y distribución de taller

