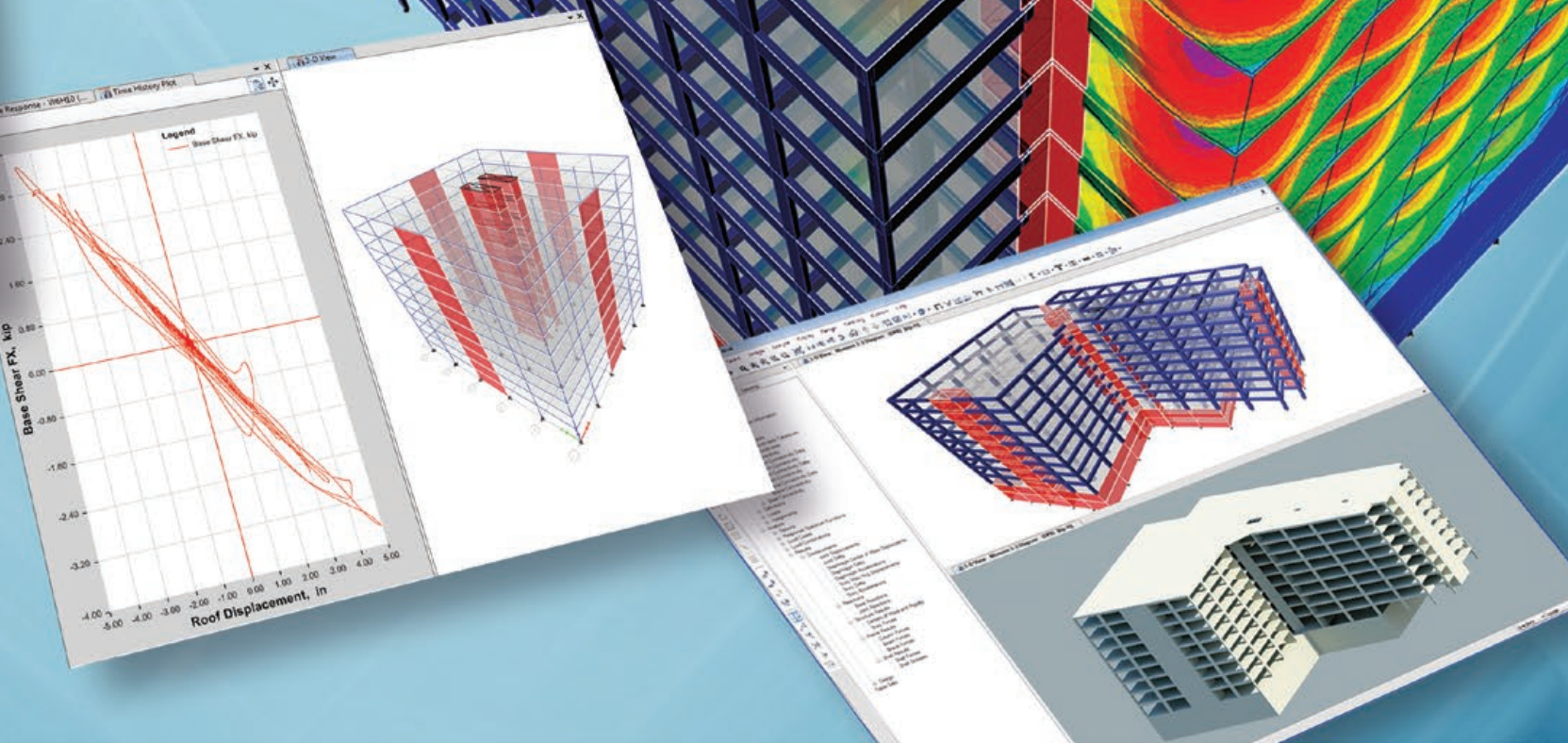


ETABS[®]

PLATAFORMA BIM PARA MODELADO, CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE EDIFICIOS



- MODELADO RÁPIDO Y EFICIENTE DE ESTRUCTURAS DE EDIFICIOS

- ANÁLISIS NUMÉRICA A TRAVÉS DE ELEMENTOS FINITOS RECURRIENDO A LA ROBUSTEZ Y FIABILIDAD DEL MOTOR DE CÁLCULO DEL PROGRAMA SAP2000

- GENERACIÓN RÁPIDA DE MODELOS A TRAVÉS DE GEOMETRÍA Y PLANTAS EN ARCHIVOS DXF

- INTEROPERABILIDAD BIDIRECCIONAL BIM CON EL PROGRAMA REVIT Y OTRAS APLICACIONES A TRAVÉS DE ARCHIVOS IFC

- HERRAMIENTAS DE COMPROBACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO, METÁLICAS Y MIXTAS

- MODELADO Y DIMENSIONAMIENTO DE NÚCLEOS DE EDIFICIOS DE FORMA FÁCIL E INTUITIVA

- GENERACIÓN DE MALLADO TOTALMENTE AUTOMÁTICO Y CONFIGURABLE A TRAVÉS DE MACRO ELEMENTOS

- HERRAMIENTAS AVANZADAS PARA ANÁLISIS NO LINEAL Y DINÁMICO DE ESTRUCTURAS

- GESTOR DE DIBUJO PARA DETALLE DE ARMADURAS CON GENERACIÓN DE PLANTAS ESTRUCTURALES, SECCIONES EN PISOS, NÚCLEOS, CUADROS DE PILARES Y VIGAS

- REPORTES DETALLADOS DE DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN

INFORMACIÓN GENERAL

MODELADO

- Plantillas para edificios de hormigón armado, metálicos y mixtos
- Opciones de visualización del modelo físico y analítico
- Definición de cuadrículas a través de ejes cartesianos o cilíndricos
- Generación automática de plantas y alzados
- Herramientas de dibujo productivas y eficientes
- Herramientas de generación y edición de la malla
- Herramientas para atribución de excentricidades y conectividad entre nudos

COMPONENTES ESTRUCTURALES

- Losas, vigas, pilares, arriostramientos, muros, núcleos y rampas
- Etiquetas *Piers* y *Spandrels* para muros y núcleos
- Objetos de área no lineales (*Layered shell*)
- Diafragmas
- Elementos de conexión (*Links*) lineales y no lineales (*Gap, Hook*, elementos de fricción, plásticos, amortiguadores y aisladores de base)
- Rótulas plásticas (*Hinges*)
- Muelles (*Springs*)

ACCIONES

- Acciones automáticas de viento y sismo
- Acciones definidas por el usuario (fuerzas, momentos, desplazamientos, temperaturas, tensiones y presiones)
- Cargas puntuales, lineales, trapezoidales y de área
- Coeficientes de presión del viento en estructuras

ANÁLISIS

- Motor de análisis SAP Fire TM (análisis modal *Eigen* y *Ritz*, y múltiples *solvers* de 32 y 64 bits)
- Análisis estáticos
- Análisis dinámicos: modal, fuerzas laterales, espectro de respuesta y *time history*
- Efectos diferidos en el tiempo: secuencia constructiva, fluencia y retracción
- No linealidad geométrica: Pandeo, P-Delta, *large displacements* (estructuras esbeltas, membrana, inestabilidad por *snap through* y comportamiento de pospandeo)
- No linealidad de los materiales: objetos de barras, rótulas plásticas, elementos *link* y objetos *shell* no-lineales
- Análisis no lineales: pushover, comportamiento fisurado, FNA (*Fast Nonlinear Analysis*) y *time history* a través de integración directa

DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

- Estructuras de hormigón armado
- Estructuras metálicas
- Estructuras mixtas
- Disponibles varios códigos Europeos, Americanos, Canadienses, Turcos, Indios, Chinos, entre otros

RESULTADOS

- Deformada
- Diagramas de esfuerzos
- Desplazamientos
- *Section cuts* y esfuerzos en *Piers* y *Spandrels*
- Reacciones
- Gráficos y tablas de resultados
- Animaciones en vídeos
- Vistas renderizadas

DETALLE DE ESTRUCTURAS

- Generación de dibujos con detalle integrado a todos los niveles
- Tablas informativas sobre vigas, muros, núcleos y paredes
- Cortes (*Section cuts*) con representación de armaduras
- Cuadro de pilares
- Detalles de armaduras en pilares, vigas, núcleos y paredes
- Impresión (papel o generación de PDF) de los dibujos
- Exportación para formatos DXF o DWG

HERRAMIENTAS

- Informes de cálculo
- Acceso a través de API para creación de pre y posprocesadores

INTEROPERABILIDAD CON OTROS PROGRAMAS Y FORMATOS

- Edición interactiva del modelo a través de Excel y archivos de texto
- Exportación e importación de archivos AutoCAD y archivos IFC
- Exportación e importación incremental de modelos Revit a través del plugin CSiXRevit
- Exportación de informes de cálculo para Word

QUÉ PUEDE HACER CON ETABS

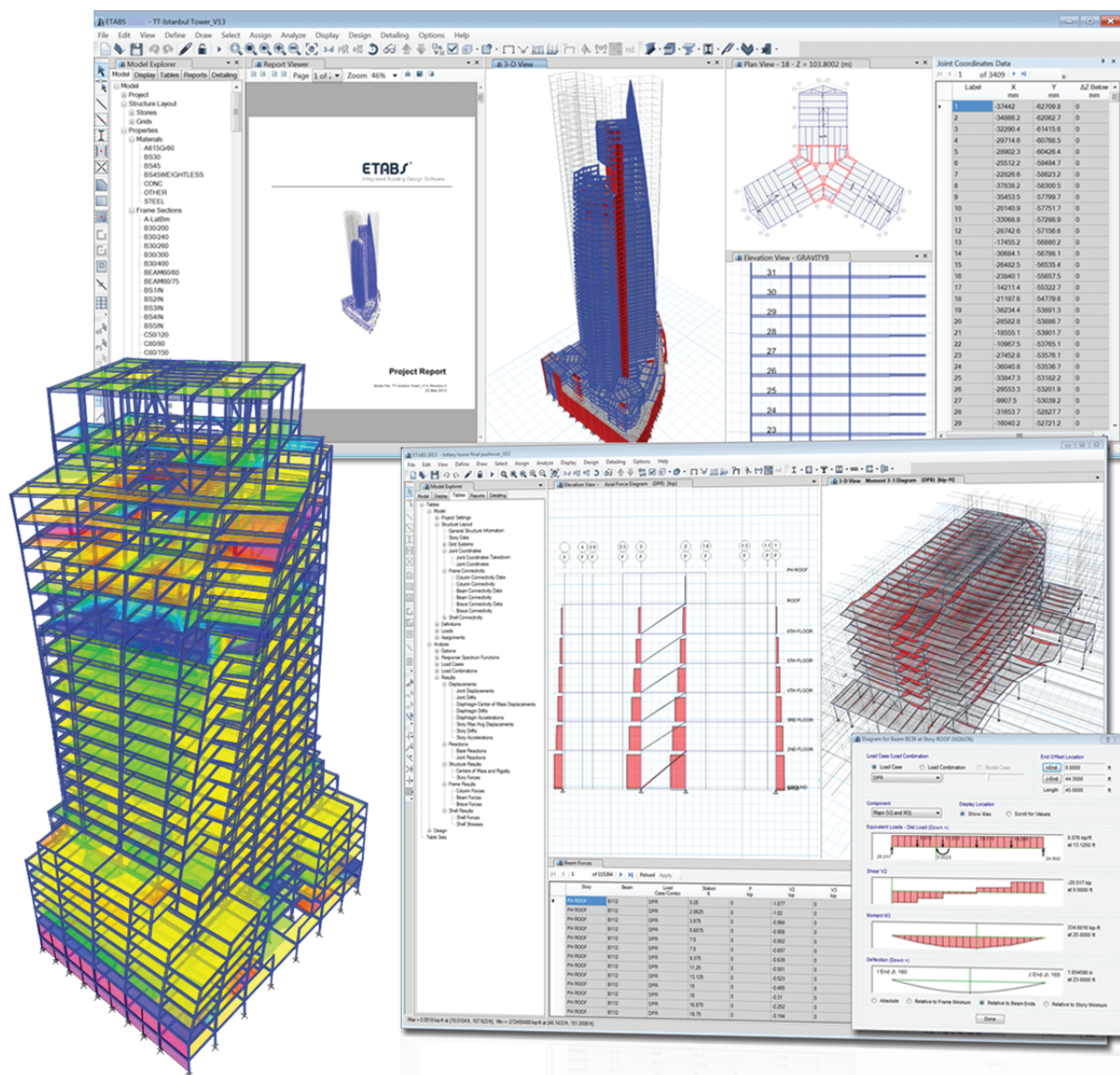


Imagen 1: Interfaz de uso del programa

- ▶ Utilizar el motor de cálculo de SAP2000 para modelado a través de elementos finitos
- ▶ Modelar, dimensionar y comprobar estructuras de edificios
- ▶ Calcular armaduras para losas, pilares, vigas, muros, zapatas y núcleos
- ▶ Dimensionar estructuras de hormigón armado, metálicas y mixtas
- ▶ Desarrollar análisis más complejos como el *pushover* secuencia constructiva o análisis dinámicos en el tiempo con comportamiento no lineal
- ▶ Obtener informes de cálculo tipificados para edificios, donde las imágenes y diagramas se actualizan automáticamente a medida que el modelo se modifica y calcula
- ▶ Detallar y diseñar losas, vigas, pilares, muros, núcleos y cimentaciones
- ▶ Anexar todas las funcionalidades del programa SAFE, como por ejemplo:
 - analizar losas con y sin pretensado, encepados de cimentación y zapatas con y sin vigas de cimentación
 - comprobar estados límites de servicio y deformaciones a corto y largo plazo considerando la rigidez fisurada de las estructuras
 - calcular mapas de abertura de fisuras en losas definición de bandas de integración en losas o cimentaciones

MODELADO PARAMÉTRICO DE EDIFICIOS

- › Comandos semejantes a los usados frecuentemente en otros programas de modelado y dibujo
- › Detección automática de intersecciones y extensiones, paralelismos y perpendicularidades
- › Visualización del modelo físico incluso cuando se trabaja en modo analítico
- › Definición práctica de pisos y torres para crear estructuras de edificios bastante complejas
- › Operaciones de definición geométrica, atribución de secciones y cargas posibles de replicar automáticamente en pisos semejantes o en todos los pisos
- › Macro objetos estructurales como núcleos, losas, muros, pilares, vigas, huecos y otros, especialmente preparados para un dibujo rápido de edificios
- › Atribución automática de condiciones de frontera a los nudos de la malla de elementos finitos

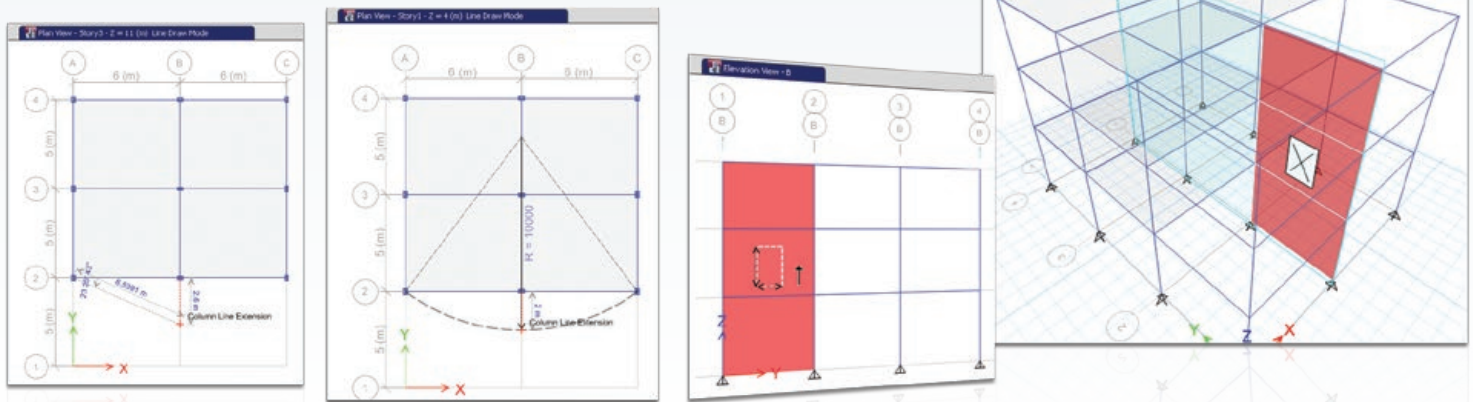
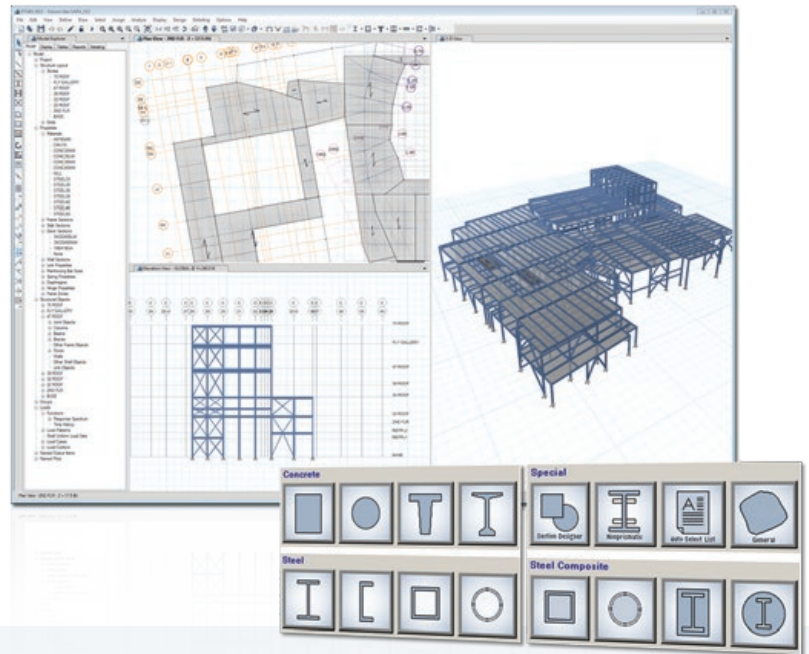


Imagen 2: Herramientas para modelado de edificios

- › Conexión entre elementos estructurales excéntricos resuelta y calculada automáticamente, considerando los esfuerzos resultantes de esas excentricidades, como por ejemplo, pilares desalineados en altura
- › Creación de huecos y capiteles de forma sencilla y práctica, a través del dibujo de estos elementos por encima de la estructura ya existente, sin superposición de elementos finitos
- › Estructura de árbol, incluyendo toda la información del modelo, para acceso rápido y fácil a las propiedades y datos
- › Zapatas y losas de un determinado edificio fácilmente analizadas a través de la interoperabilidad entre ETABS y SAFE
- › Definición de las cargas por piso a través de la opción Uniform Load Sets, que permite predefinir combinaciones de cargas por acción a aplicar en cada piso
- › Aplicación de cargas de área, lineales y puntuales sobre la geometría de la estructura, funcionando como entidades independientes de los elementos finitos

IMPORTACIÓN DE LA GEOMETRÍA ESTRUCTURAL A TRAVÉS DE ARCHIVOS AUTOCAD®

- › Modelado estructural extremadamente rápido a partir de dibujos DXF o DWG
- › Creación automática de losas, huecos, capiteles, pilares, vigas, muros, núcleos y otros elementos, a través de los *layers* dibujados en plantas DXF/DWG con la definición geométrica de la estructura
- › Creación automática de las secciones de pilares y núcleos a través de la geometría dibujada en DXF o DWG
- › Generación automática de modelos tridimensionales a partir de modelos 3D en DXF o DWG

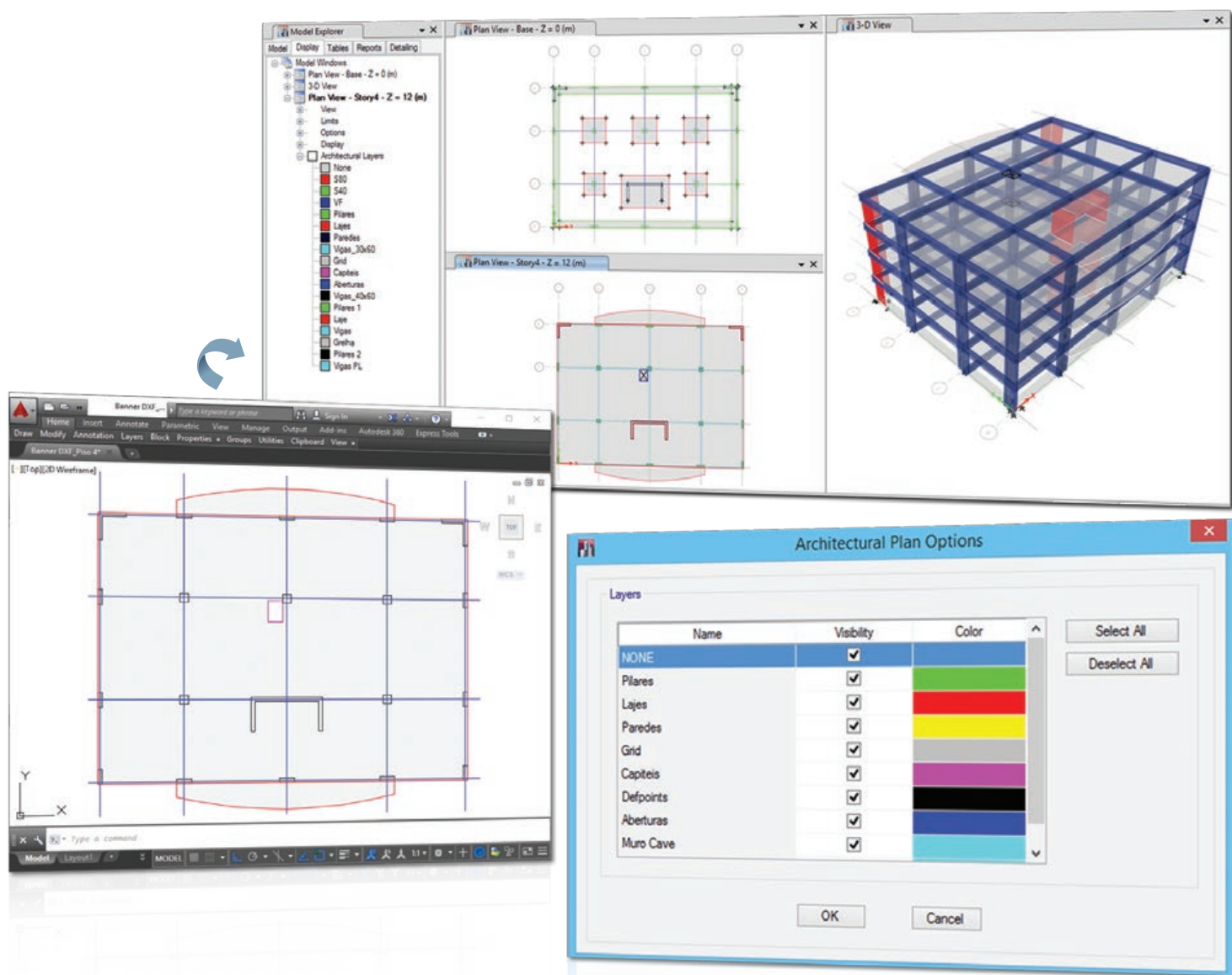


Imagen 3: Importación de plantas en AutoCAD

PLATAFORMA BIM PARA MODELADO, CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

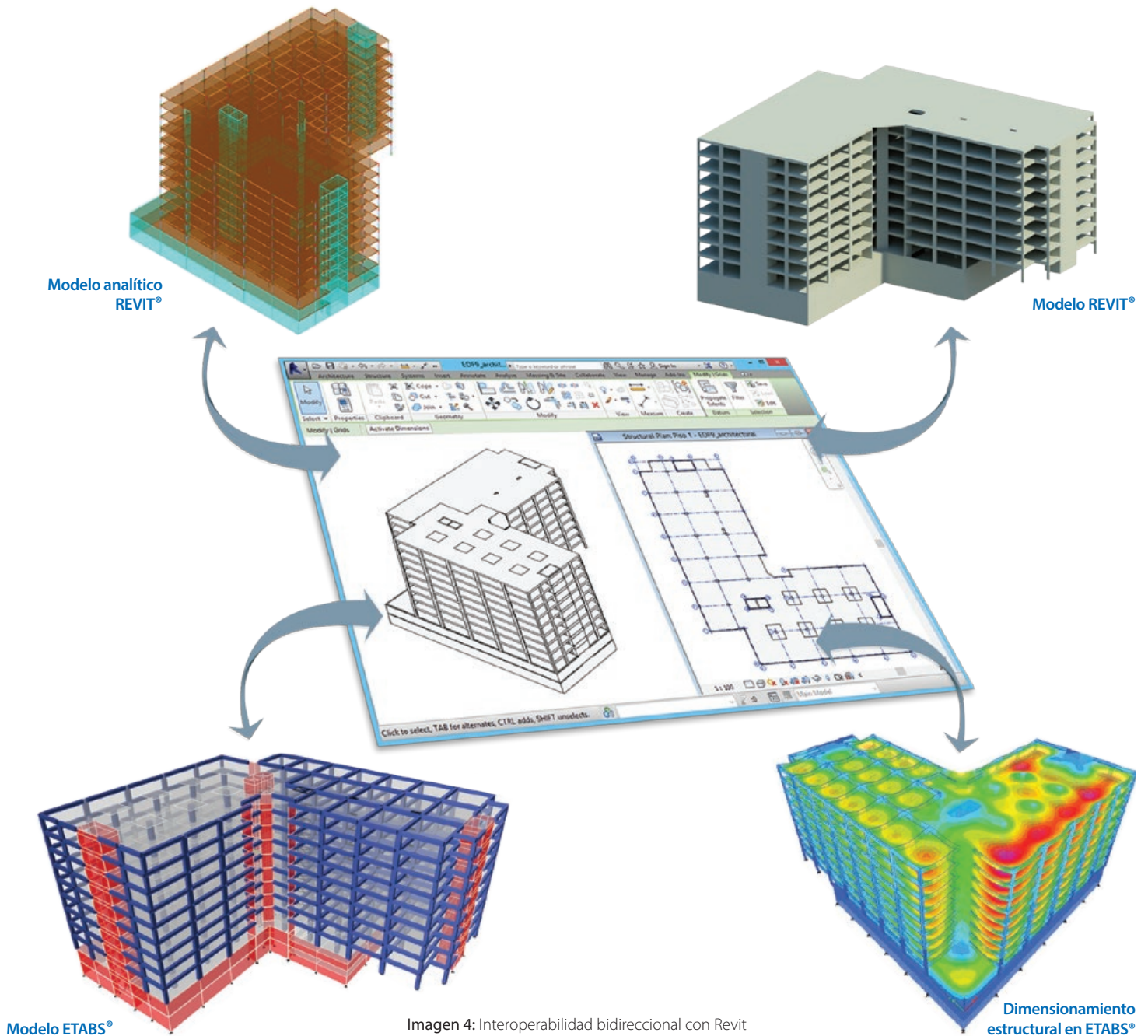
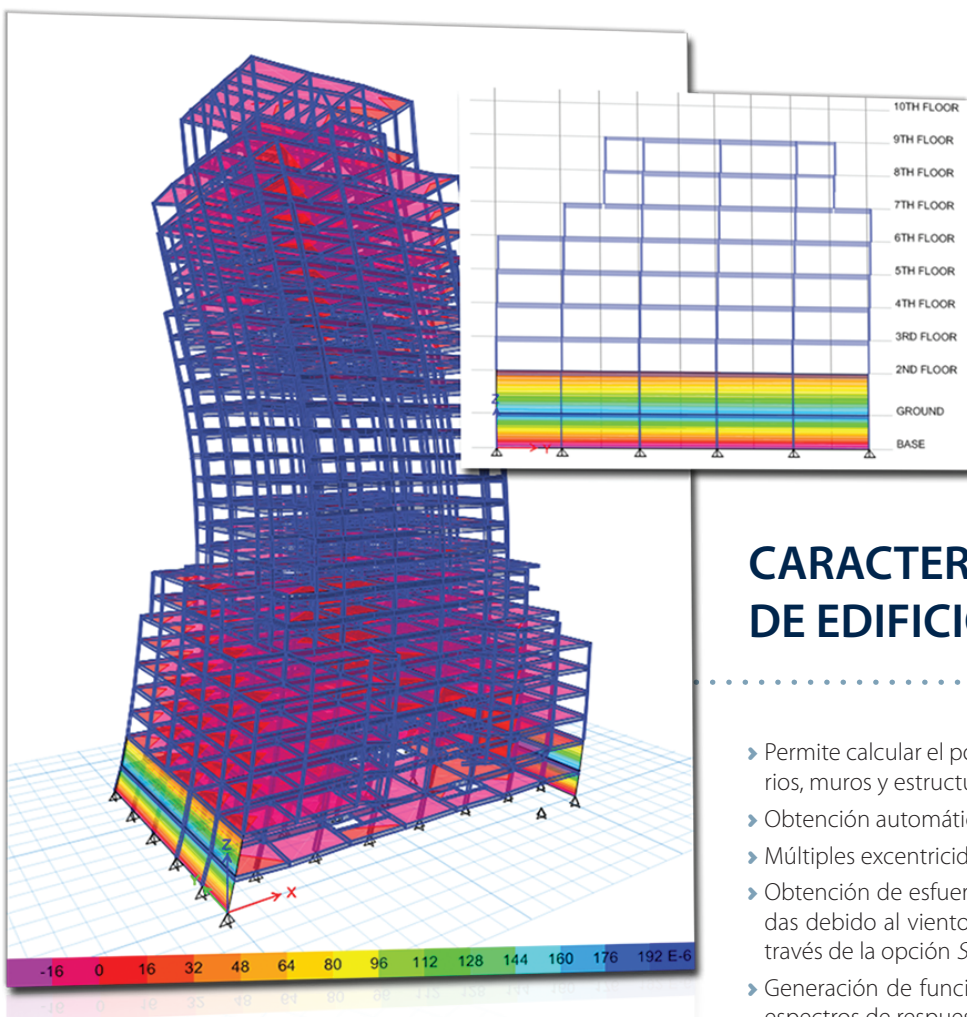


Imagen 4: Interoperabilidad bidireccional con Revit

- ▶ Interacción bidireccional con Autodesk Revit® a través del plugin CSi-XRevit:
 - Exportación de un modelo estructural de ETABS para crear un modelo Revit
 - Importación de un modelo Revit para crear un modelo estructural en ETABS
 - Opción para actualización de partes específicas de los modelos ETABS y Revit sin comprometer el intercambio de información realizado en iteraciones anteriores

- Procesos fácilmente configurables permitiendo total control en el tipo de información a importar/exportar
- Facilidad en mapear cualquier elemento estructural antes de finalizar el proceso de importación y/o exportación
- ▶ Proceso fácil y dinámico para alteración de dimensiones, alineamientos, secciones y otras propiedades en los modelos de estructuras y arquitectura
- ▶ Interoperabilidad general con otras aplicaciones BIM utilizando archivos IFC



CARACTERIZACIÓN SÍSMICA DE EDIFICIOS

- ▶ Permite calcular el porcentaje de cortante basal en los pilares secundarios, muros y estructuras porticadas
- ▶ Obtención automática de centros de masa y rigidez por piso
- ▶ Múltiples excentricidades accidentales de las masas por piso
- ▶ Obtención de esfuerzos y desplazamientos entre pisos, fuerzas aplicadas debido al viento y sismo y desplazamientos absolutos por piso, a través de la opción *Story Response Plot*
- ▶ Generación de funciones de acelerogramas en el tiempo a través de espectros de respuesta
- ▶ Uso de rótulas plásticas, *links* no lineales y elementos no lineales en núcleos y muros para caracterización estructural de su ductilidad
- ▶ Posibilidad de utilizar rótulas plásticas en análisis no lineales en el tiempo a través de superposición modal FNA, debido a la transformación automática de las rótulas en *Nlinks*

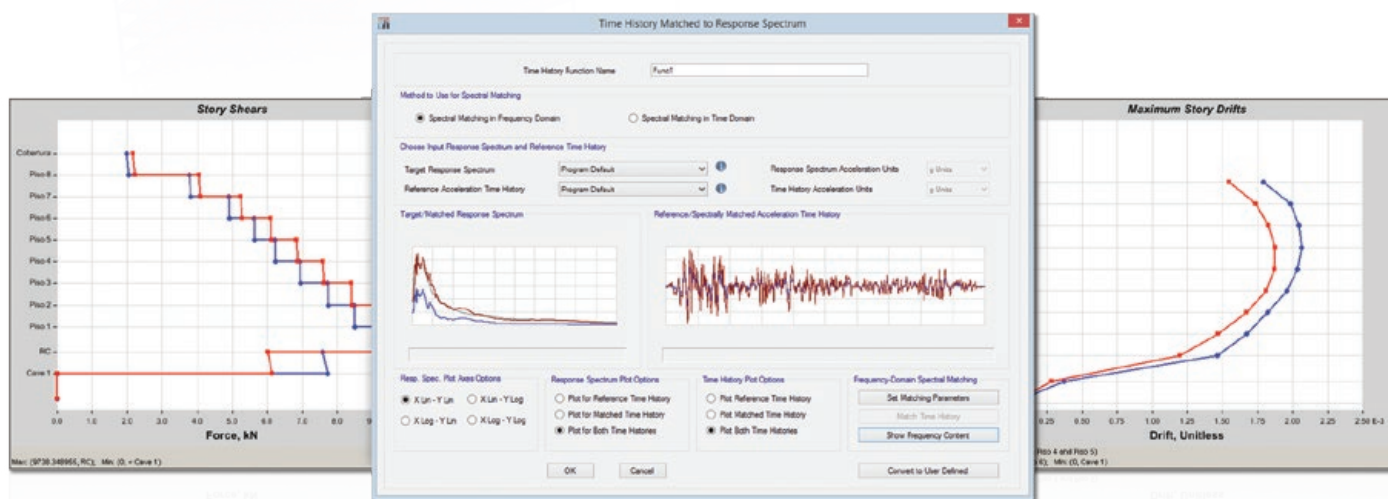


Imagen 5: Gráficos de respuesta global de la estructura y generación de acelerogramas

DIMENSIONAMIENTO SÍSMICO CON BASE EN DESPLAZAMIENTOS (PERFORMANCE BASED DESIGN)

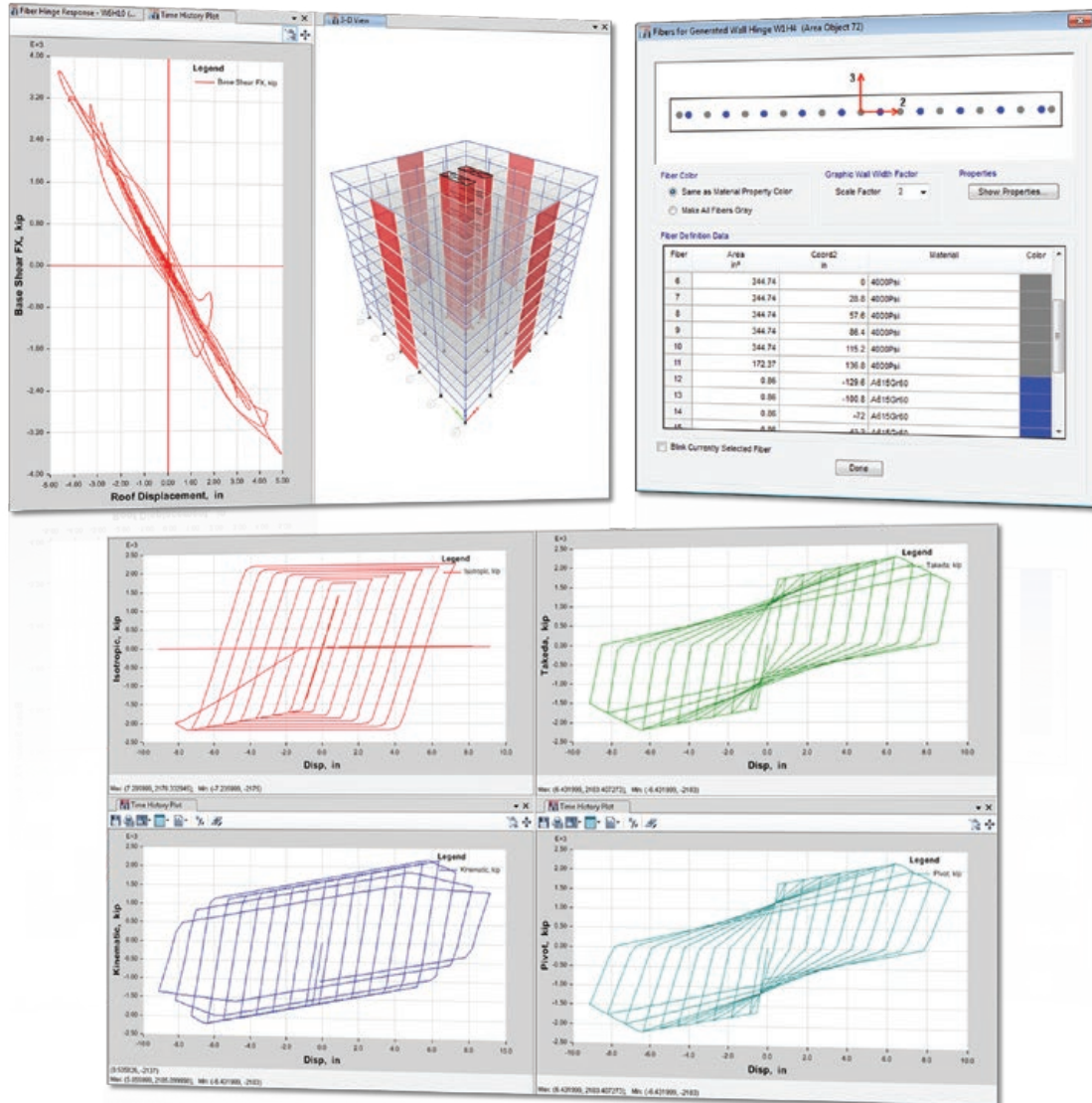


Imagen 5: Gráficos de histéresis y capacidad/resistencia

- Uso de los procedimientos de la ASCE 41 - *Seismic Rehabilitation of Existing Buildings* para dimensionamiento de nuevas estructuras o rehabilitación de estructuras existentes
- Optimización del dimensionamiento estructural para alcanzar determinados niveles de rendimiento durante un sismo
- Incluye el método de dimensionamiento basado en los desplazamientos o deformaciones utilizando análisis no lineales
- Opciones y algoritmos especiales para aplicación práctica y eficiente de procedimientos como:
 - cálculo automático de rótulas plásticas según la especificación ASCE 41
 - modelos de rótulas de fibras para acero y hormigón en elementos de muros y pilares
 - definición a través del uso de rótulas plásticas no lineales en muros
- uso del análisis FNA (*Fast Nonlinear Analysis*) para eficiencia de los resultados
- modelos de los materiales acero y hormigón con niveles de rendimiento (con y sin confinamiento)
- extensión del material como evaluación del rendimiento de la ratio capacidad/resistencia
- múltiples opciones de histéresis para rótulas plásticas no lineales
- opciones para degradación de la tensión y rigidez en la histéresis
- constreñimientos de desplazamiento genérico automáticos para evaluación de la extensión
- medias de los resultados de la respuesta de una estructura sujeta a un análisis *time-history*
- opción cuasi-estática para análisis *pushover* en modelos complejos
- gráficos y tablas de resultados de capacidad/resistencia para evaluación del rendimiento de la estructura

SIMPLICIDAD EN EL MODELADO Y DIMENSIONAMIENTO DE NÚCLEOS Y MUROS

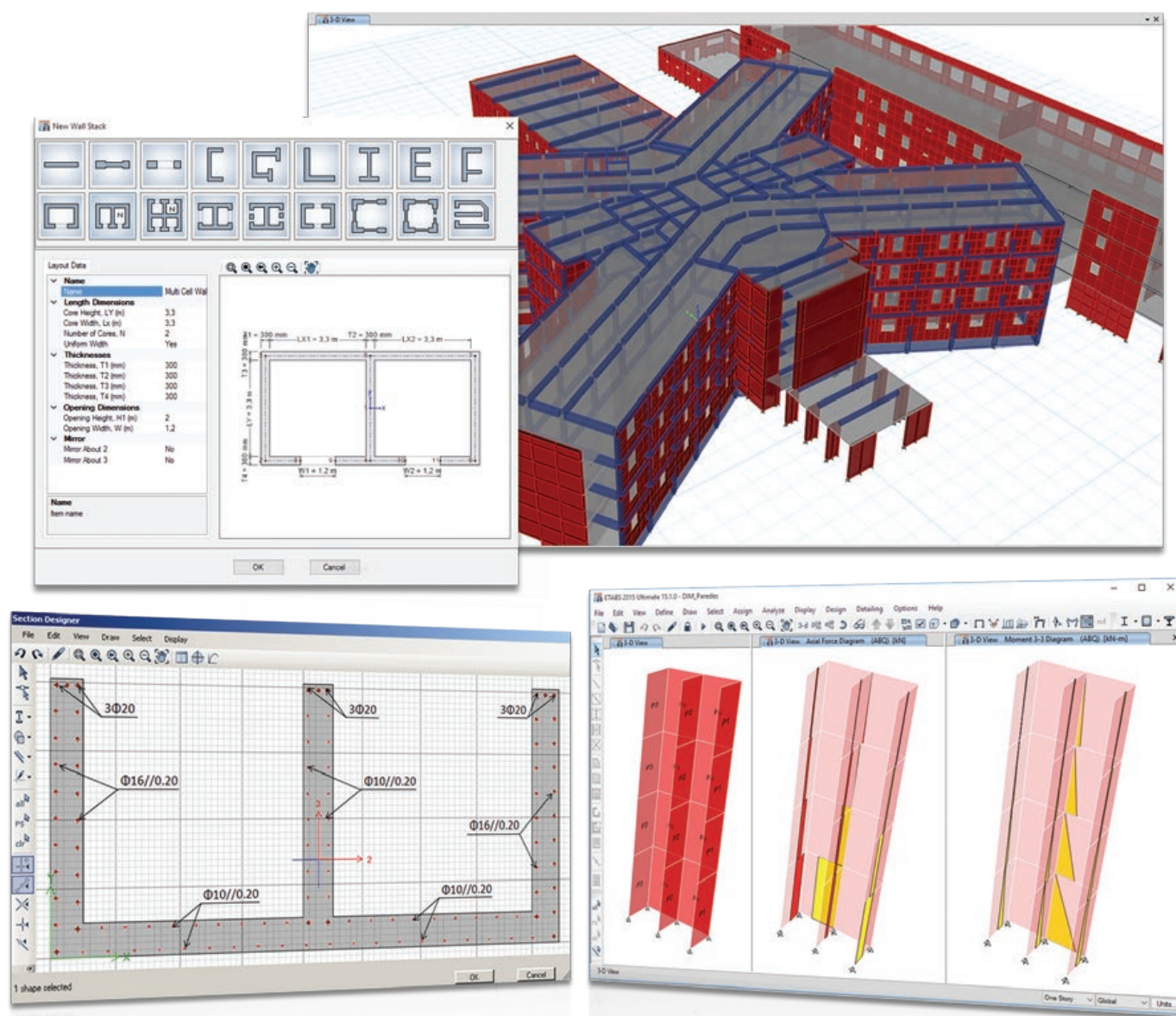


Imagen 6: Dibujo de núcleos y alteración de armaduras en el *Section Designer*

- ▶ Plantillas específicas para creación de diversas geometrías de núcleos
- ▶ Etiquetas piers y spandrels sobre los paneles utilizados para dibujar los muros y núcleos, controlando fácilmente la integración y presentación de los esfuerzos en los elementos finitos
- ▶ Posibilidad en obtener esfuerzos globales en núcleos agrupando los esfuerzos en cada muro, permitiendo un análisis semejante al realizado en barras verticales
- ▶ Verificaciones de *capacity design* disponibles para muros de hormigón armado
- ▶ Correcta evaluación de los esfuerzos sísmicos en las cimentaciones de los núcleos para análisis de espectro de respuesta, teniendo en cuenta que las reacciones obtenidas a través de las técnicas de integración se evalúan como cantidades modales, y posteriormente combinadas modal y direccionalmente
- ▶ Posibilidad de exportar secciones de núcleos para *Section Designer* para posterior alteración de geometría y armaduras

HERRAMIENTAS DE DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS PRÁCTICAS Y FLEXIBLES

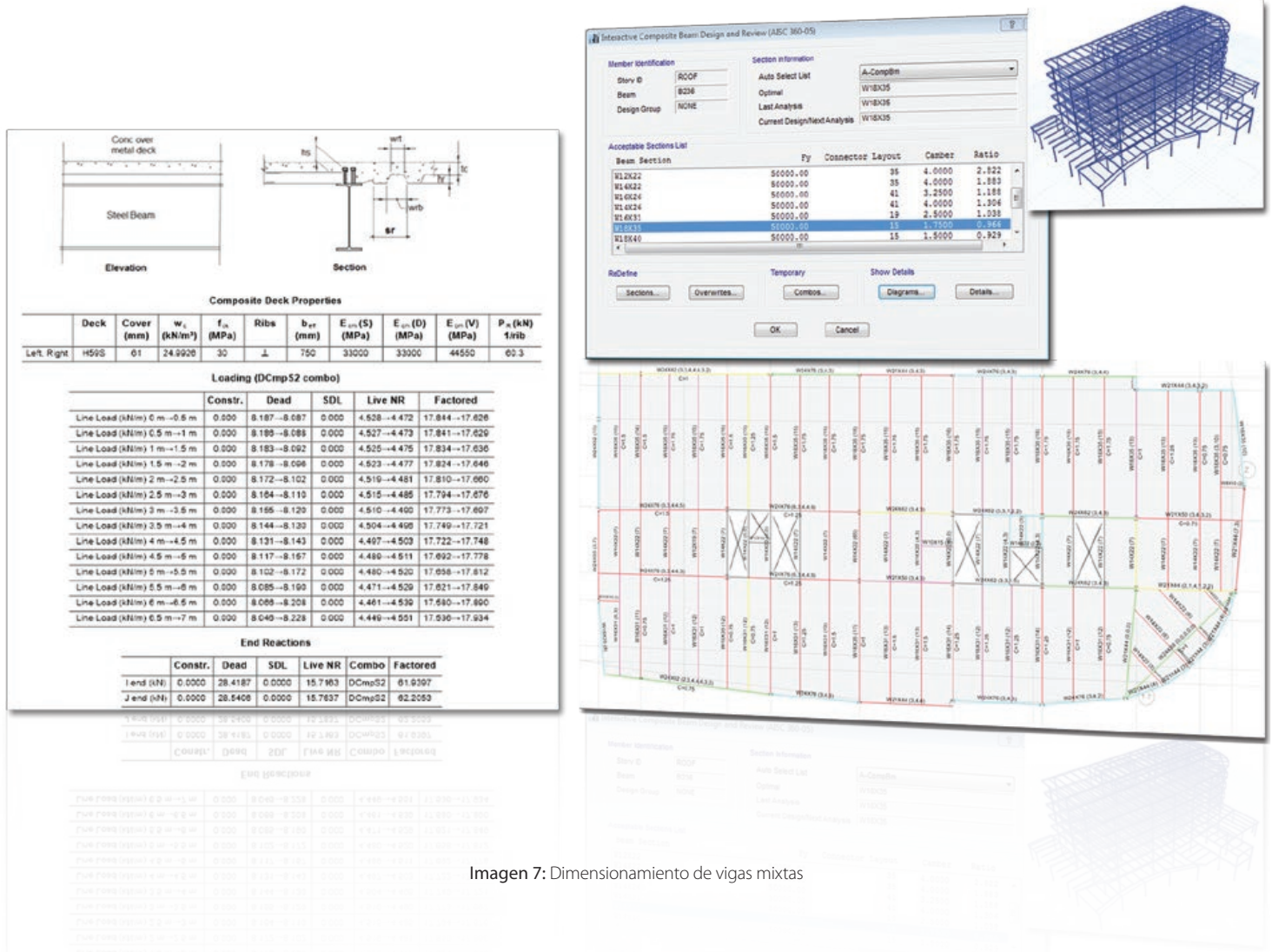


Imagen 7: Dimensionamiento de vigas mixtas

- Dimensionamiento de estructuras de hormigón armado, metálicas y mixtas
- Predimensionamiento automático de secciones metálicas de acuerdo con listas de secciones definidas por el usuario
- Predimensionamiento automático de secciones de hormigón armado con la determinación de las dimensiones que mejor se adaptan a los pilares y vigas
- Uso del vano útil entre pilares en las verificaciones de *capacity design*
- Vasto conjunto de parámetros para configuración en los procesos de dimensionamiento
- Fácil desacoplamiento entre las verificaciones con y sin criterios sísmicos
- Obtención de informes detallados de dimensionamiento
- Dimensionamiento automático de acuerdo con los reglamentos:
 - Europeos (Eurocódigos 2, 3, 4 y 8)
 - Americanos (AISC 360, AISC ASD, AISC LRFD, ACI 318, ACI 530)
 - Británicos (BS 5950, BS 8110)
 - Chinos (Chinese 2010)
 - Hong Kong CoP 2013
 - Canadienses (CSA S16, CSA A23.3)
 - Indios (IS 800, IS 456)
 - Neozelandeses (NZS 3404, NZS 3101)
 - Singapur CoP 65
 - Turcos (TS 500-2000)

DETALLE ESTRUCTURAL

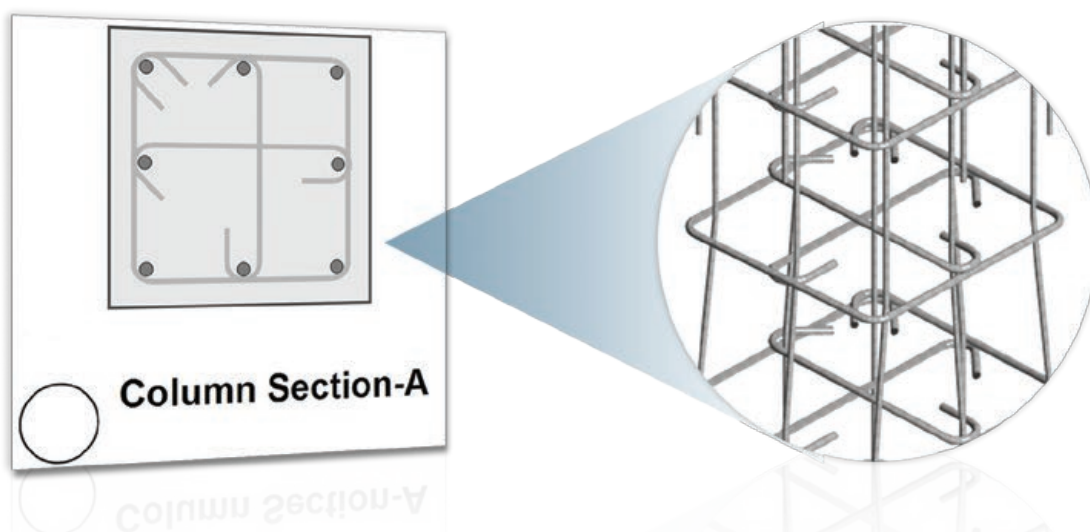
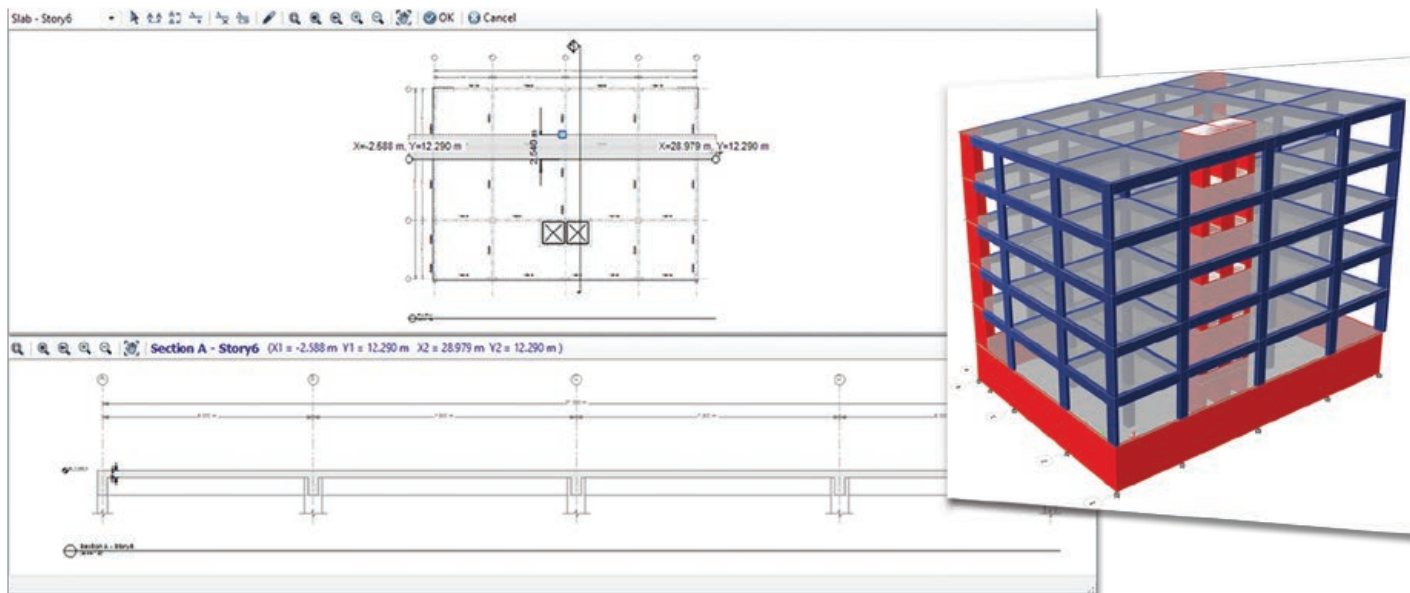


Imagen 9: Detalle de armaduras

- ▶ Generación de detalles incorporados a todos los niveles:
 - dibujos de dimensionamiento y detalles automáticos
 - actualización automática de los dibujos cuando se efectúan alteraciones en el modelo y dimensionamiento
 - versatilidad en definir la orientación y dirección de los cortes estructurales
 - control de diámetros mínimos y máximos de armaduras y respectivos espaciados
 - fácil edición del número, diámetro y longitud de las barras
 - importación de leyendas personalizadas a partir de archivos DXF
 - fácil personalización del tamaño y tipo de letras, cotas y localización de la información
 - impresión en papel o generación de PDF de los dibujos

- exportación de dibujos para formatos DXF o DWG
- ▶ Obtención de cuadros simplificados de armaduras en vigas de hormigón armado
- ▶ Obtención de cuadros de armaduras en pilares de hormigón armado
- ▶ Obtención de detalles en cortes y alzados de núcleos y muros de hormigón armado
- ▶ Posibilidad de anexas todas las funcionalidades del programa SAFE para obtener:
 - armaduras en losas de hormigón armado y postensadas
 - armaduras en cimentaciones



COMPUTERS & STRUCTURES, INC.

SPAIN



www.csiespana.com

general@csiespana.com

ventas@csiespana.com

