



# ROBOT<sup>®</sup>

## Millennium

Adaptados al CTE

# CTE

CÓDIGO TÉCNICO  
DE LA EDIFICACIÓN

# ROBOT Millennium



» Soluciones INGENCIBER en ing. civil

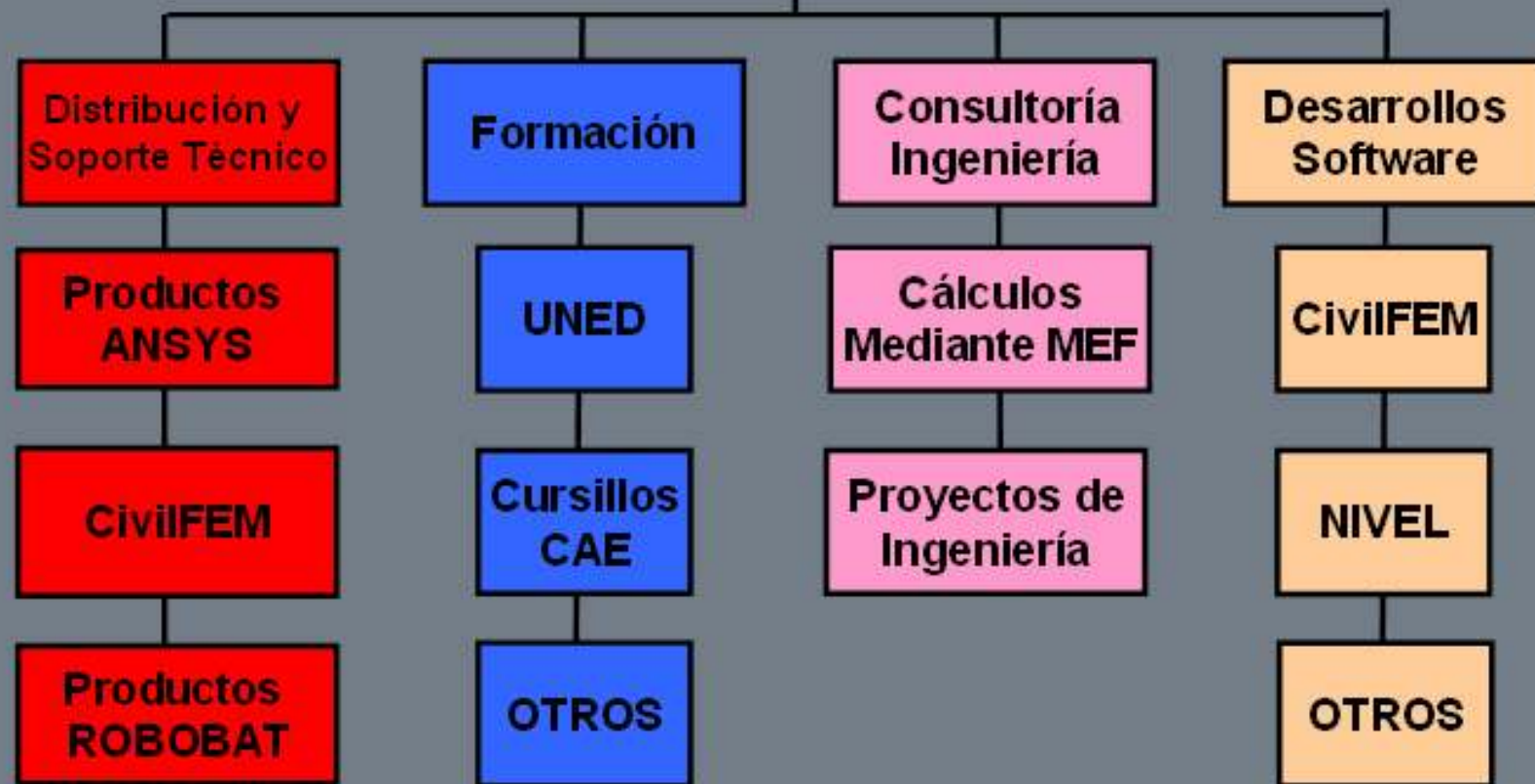


**INGECIBER: La tecnología más avanzada al servicio de la CONSTRUCCIÓN**

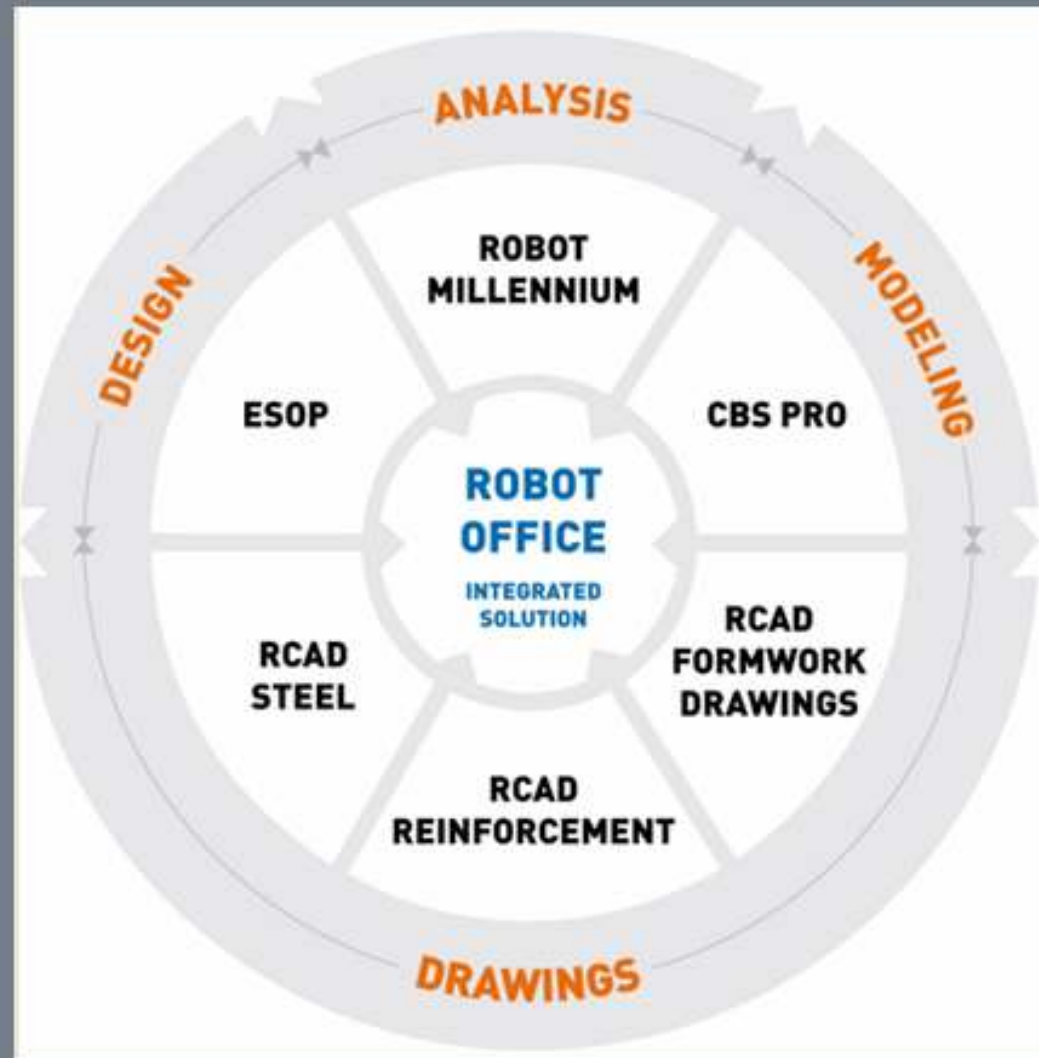
Robobat®

## » Soluciones INGENCIBER en ing. civil

### Áreas de negocio de INGENCIBER



## ➤ Soluciones INGENIERIA en ing. civil



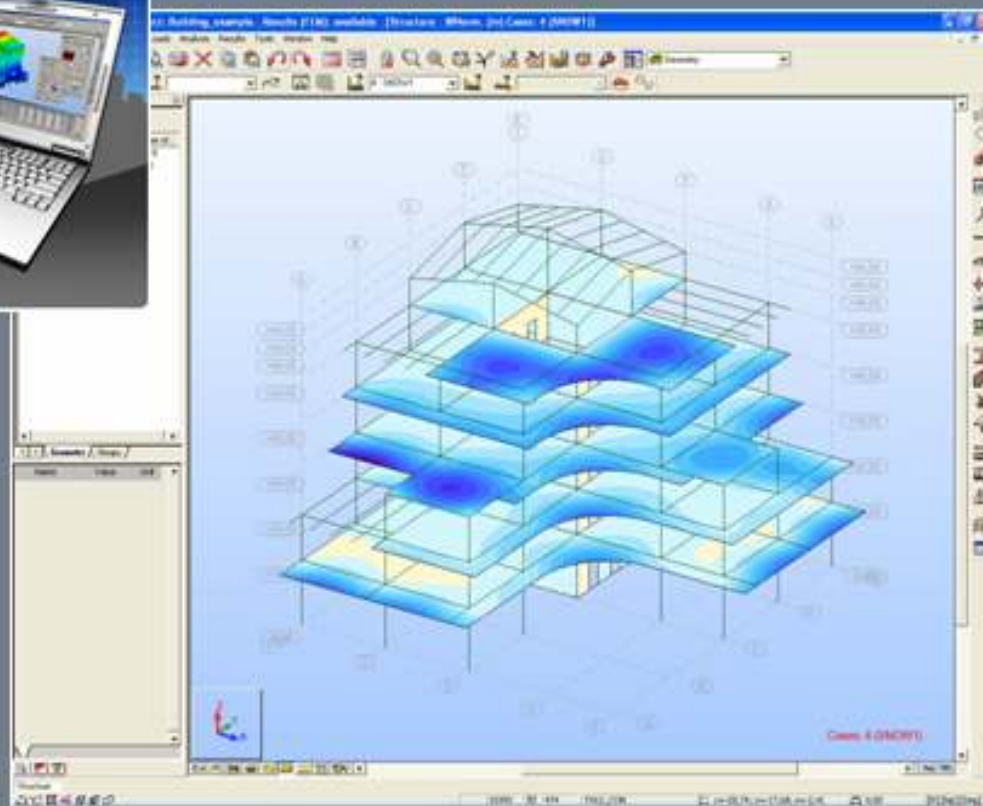
## » ¿Qué es Robot?

Un software de cálculo por el método de los elementos finitos específico para definir y analizar estructuras de Ingeniería Civil y Arquitectura.



» El programa permite a los usuarios:

- Definir la estructura del modelo
- Realizar los cálculos
- Verificar resultados



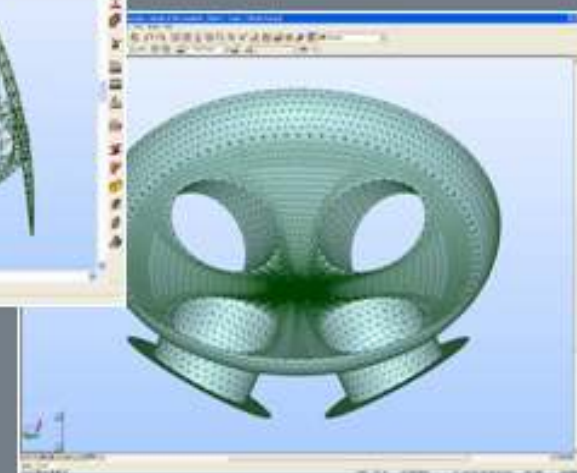
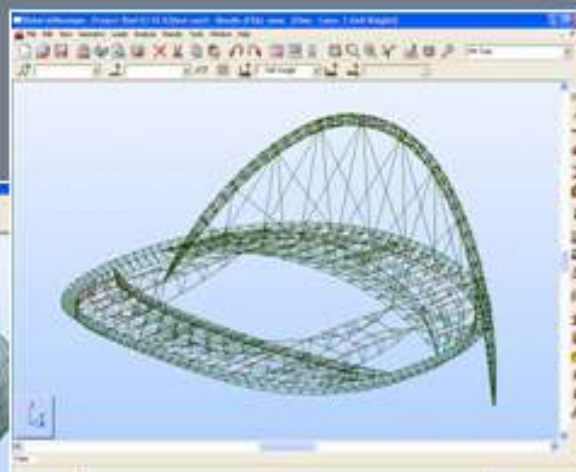
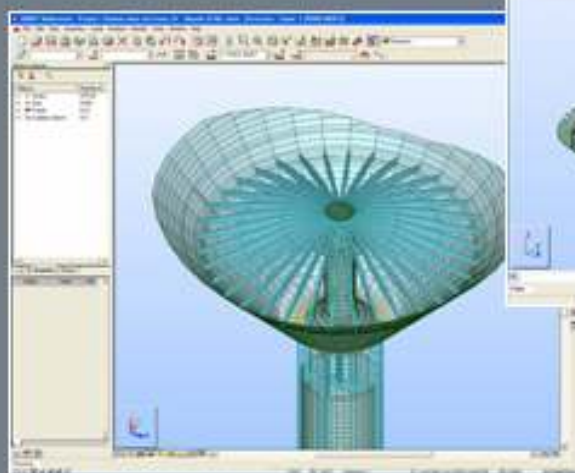
# ROBOT Millennium



## » ¿Qué es Robot?

ROBOT Millennium es una única y completa solución para todos los trabajos de ingeniería.

Sería difícil enumerar todas las características de Robot Millennium, pero en los siguientes links le mostraremos las más interesantes.



Robobat®

➤ **Soluciones INGENIERIA en ing. civil**

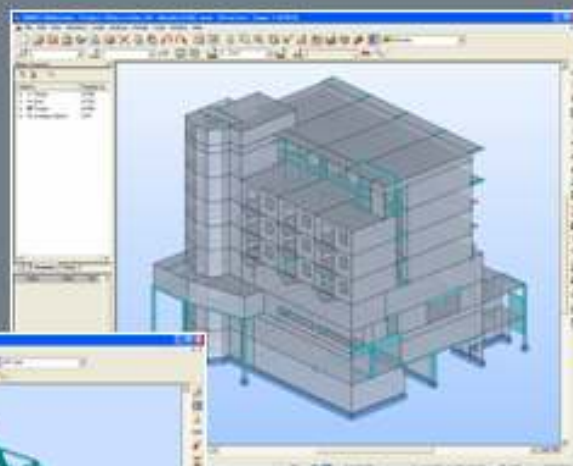
➤ **Características generales del programa.**

## ➤ Características Generales

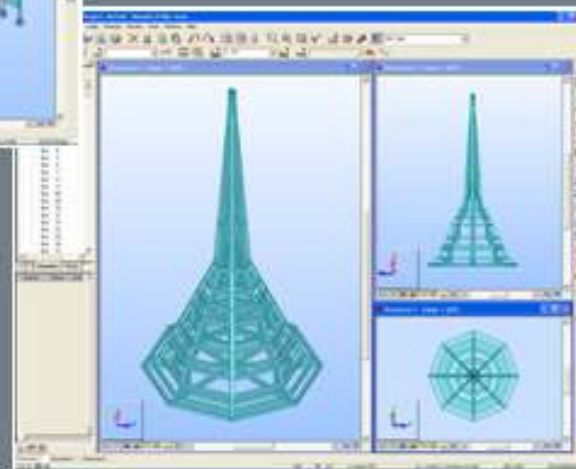
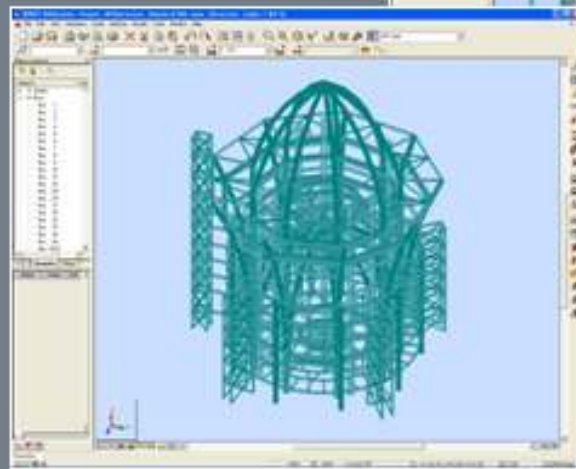
### Tipos de estructuras

ROBOT Millennium permite el diseño y análisis de cualquier tipo de estructura (y cualquier tipo de material)

- barras
- placas
- volumétricos



- acero/aluminio
- hormigón armado
- madera



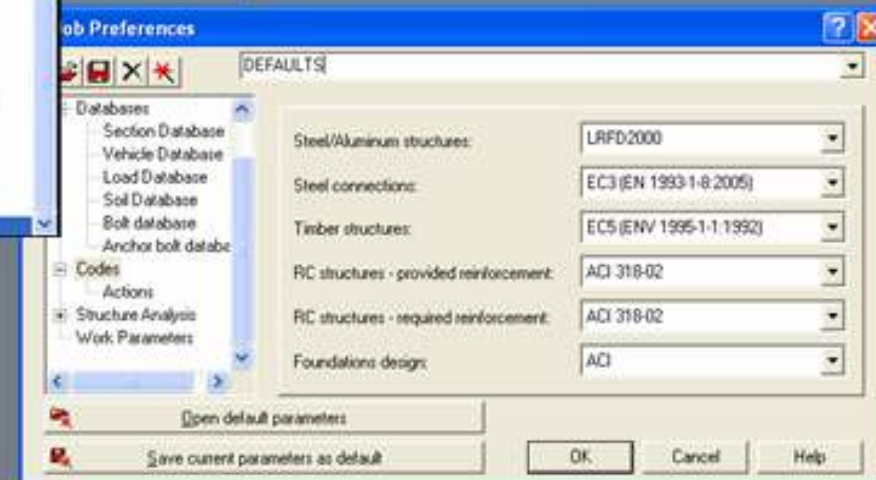
## ➤ Características Generales

### Parámetros regionales

La inmensa mayoría de los softwares de análisis están localizados solo para unos pocos mercados, pero:

**ROBOT Millennium es de "Región Libre".**

Esto le permite trabajar en prácticamente cualquier idioma de acuerdo a sus normas nacionales.

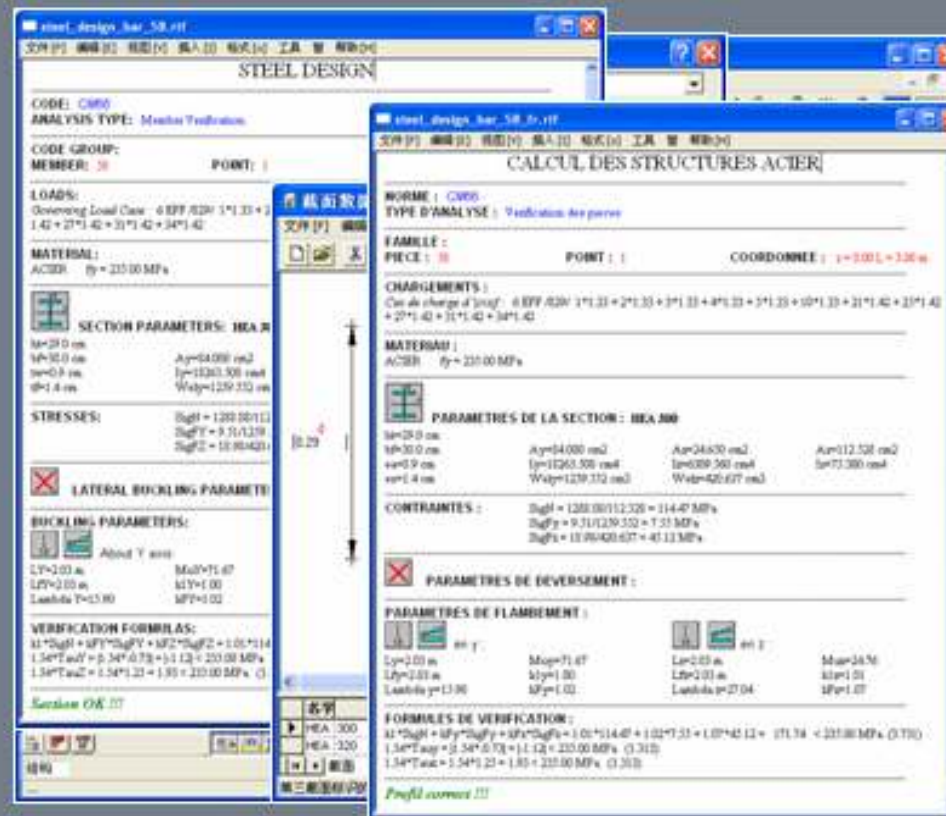


➤ ROBOT Millennium  
Es el único capaz de definir independientemente los parámetros regionales (normas, bases de datos...), el idioma y el idioma de impresión.

## ➤ Características Generales

### Parámetros Regionales

... sólo imagina. Un trabajo de diseño Chino para un inversor de USA para un diseño de estructura que será construido en Francia.



El trabajo de diseño hecho en china puede usar un interface chino...

... y definir parámetros regionales franceses (normas y bases de datos)

Y entonces realizar todos los trabajos de impresión e informes en Inglés para el inversor y en Francés para el constructor.

**Todo esto es posible con ROBOT Millennium!**

## ➤ Características Generales

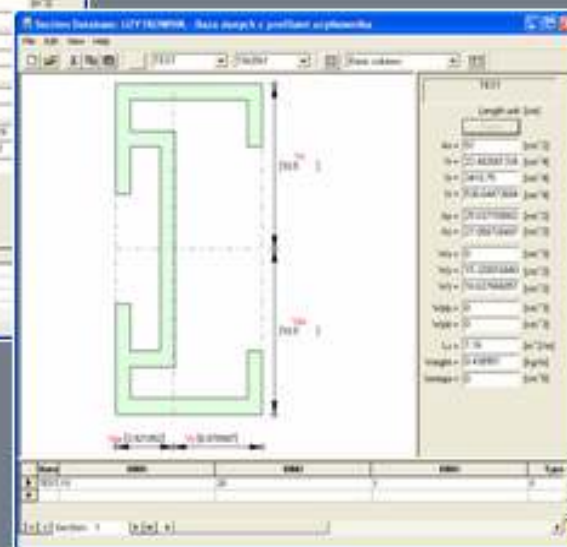
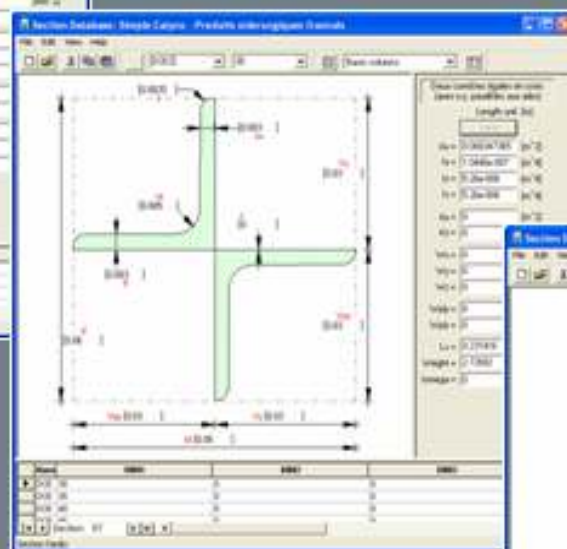
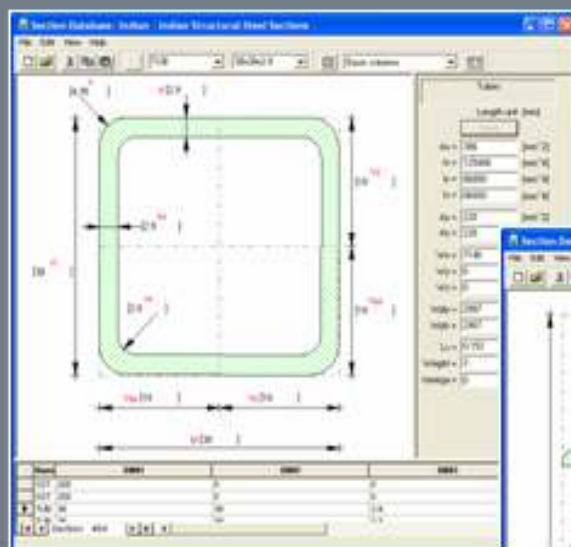
### Catálogo de perfiles

#### ↳ Amplio abanico de catálogos de perfiles estandar.

(UK, USA, EC + catálogos de aproximadamente 24 países: India, Noruega, China etc.)

#### ↳ Perfiles definidos por el usuario

(parametrizados, sección variable, compuestos, secciones I, secciones T; secciones C, y muchas más..)

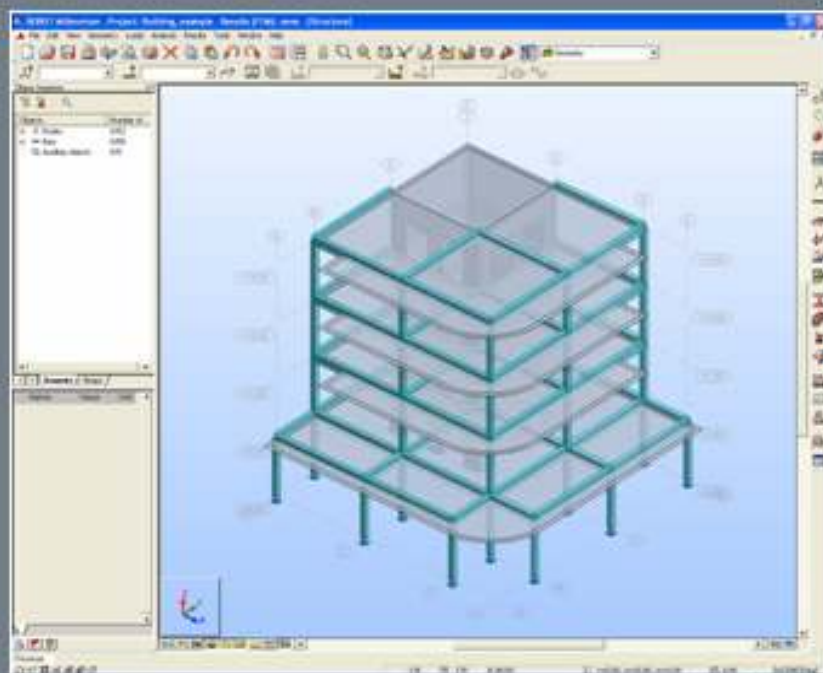


#### ↗ secciones compuestas

(angulares + secciones I, dos secciones I, 2 y 4 angulares borde a borde + cara a cara)

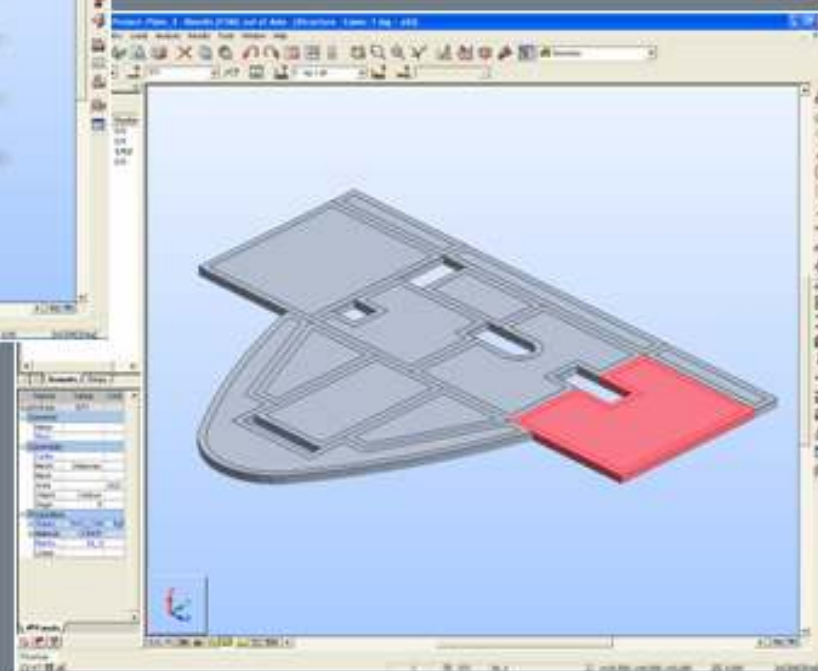
## ➤ Características Generales

### Modelización



↳ **Poderosas herramientas para el diseño del modelo**

objetos, arcos, líneas de construcción, operaciones booleanas etc.

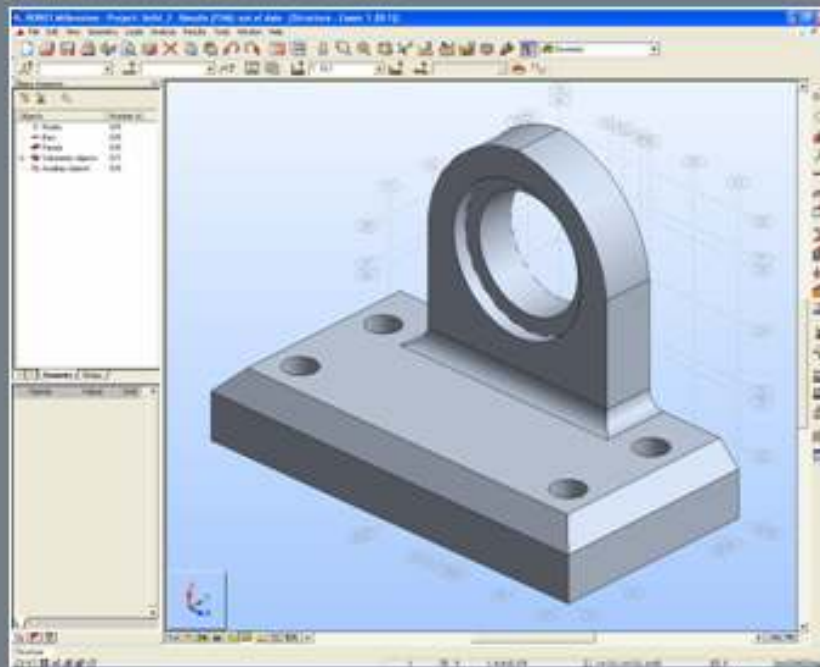


↳ **Modelado global**

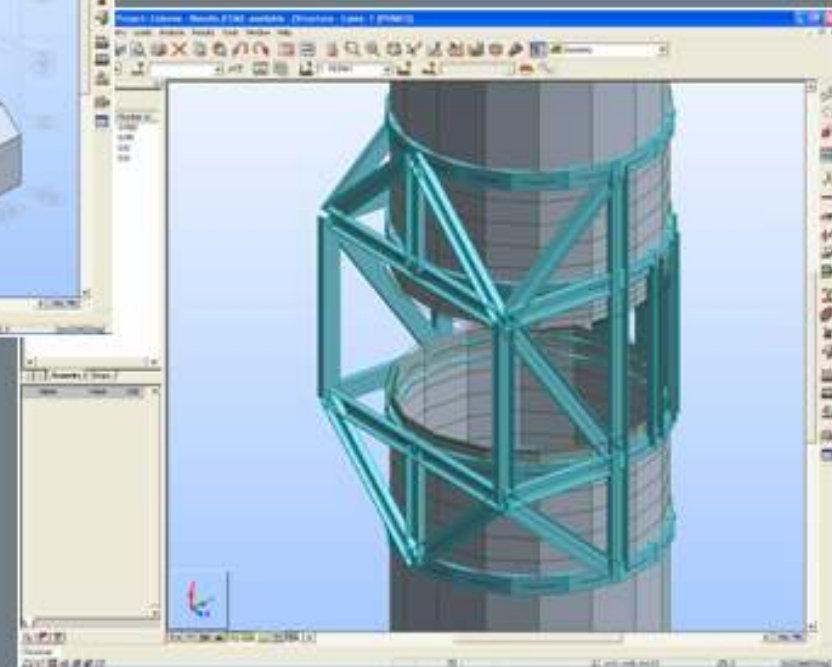
Introducción directa de condiciones de contorno sobre superficies, no sobre cada elemento individual

## ➤ Características Generales

### Modelización



↳ **Elementos volumétricos**  
diseño, tensión plana, deformación  
plana y estructuras axil-simétricas.



↳ **Diseño de elementos mixtos,**  
barras + sólidos, barras + placas,  
placas + sólidos etc.

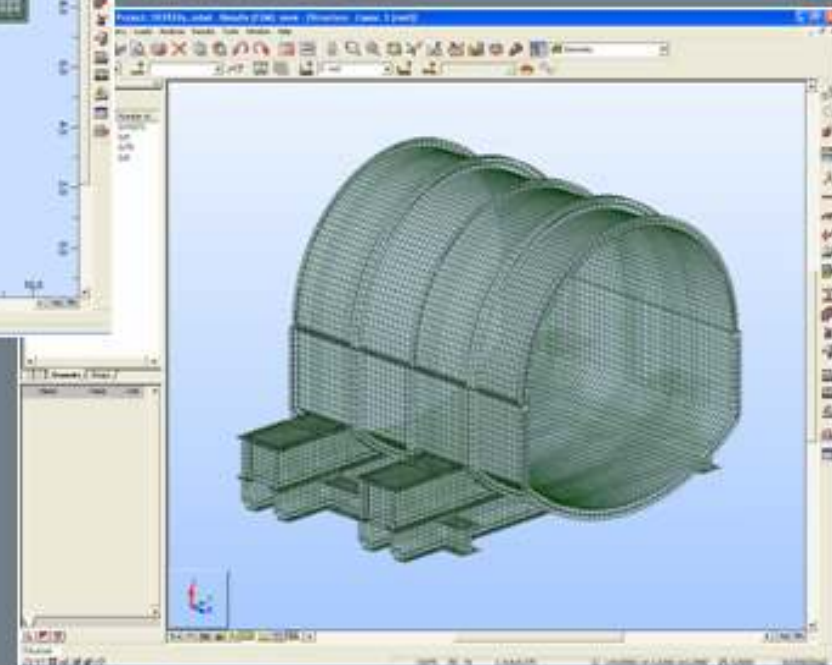
## ➤ Características Generales

### Mallado



↙ **generación de mallado**  
para cualquier tipo de superficie

↙ **definición manual** mediante diferentes parámetros de mallado para cada panel, métodos de mallado simple (Coons) o complejo (Delanuy, Kang).

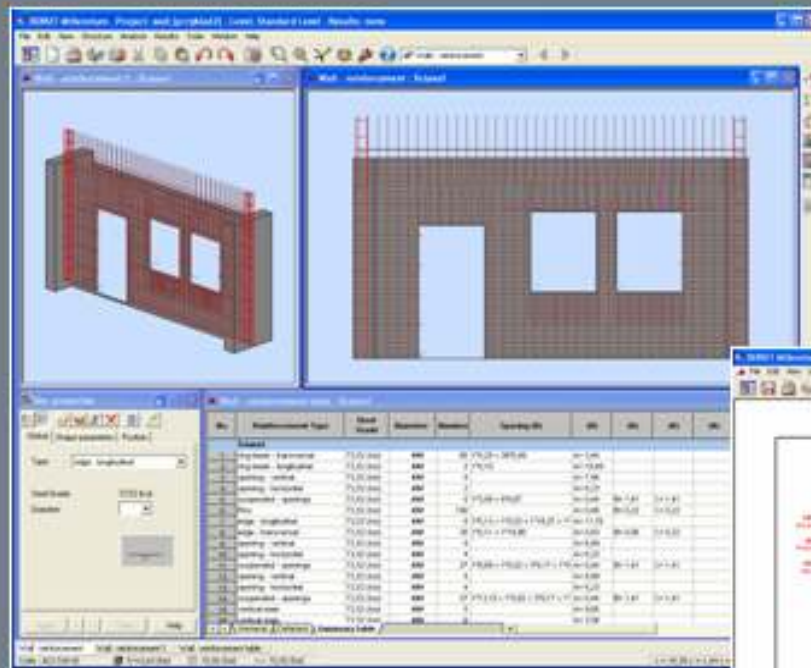


↙ **fácil e intuitiva solución** para la generación de **modelos de elementos finitos**

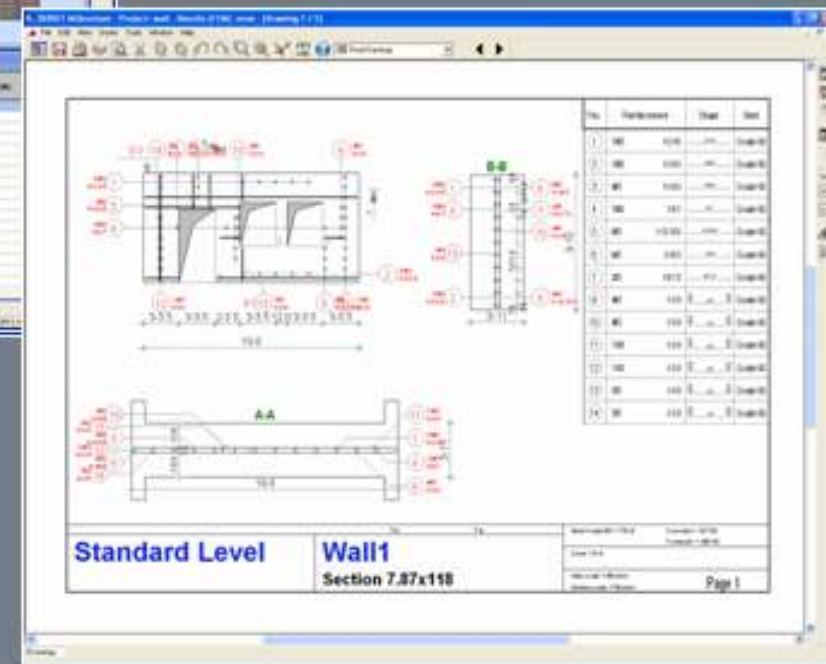
↙ **mallados ortogonales regulares de EF** (crea cuadrados y triángulos coherentes para un mejor resultado del mallado) gracias a los avanzados algoritmos de mallado.

## ➤ Características Generales

## Módulos de Hormigón Armado



↳ **Diseño integral** de elementos de **hormigón armado** para numerosas normativas (incluida la española **EHE99**)  
↳ notas de cálculo detalladas y **dibujos de impresión** de hormigón armado

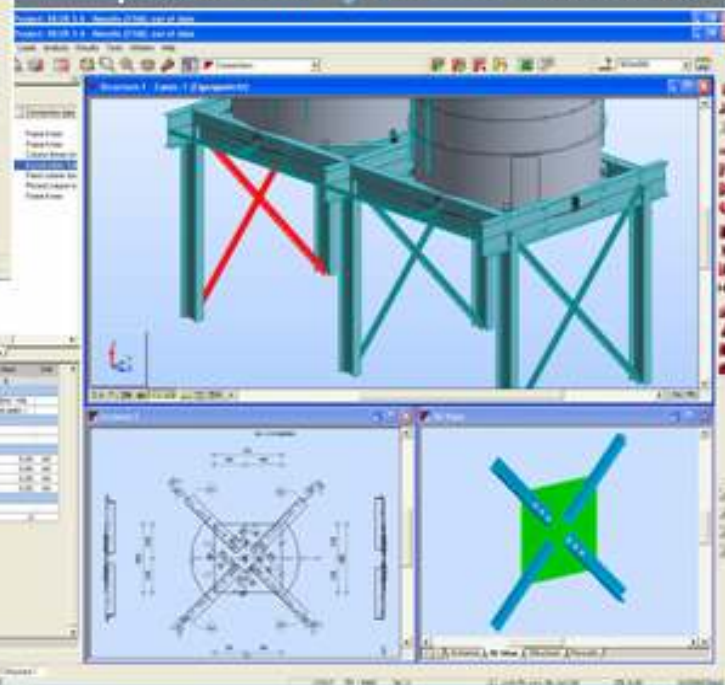
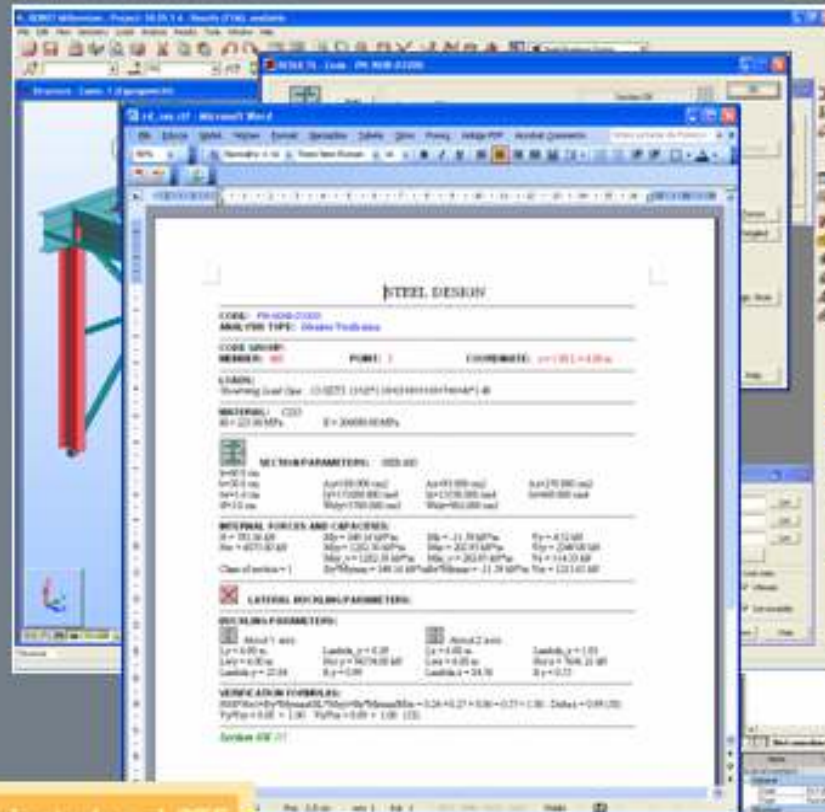


↳ **Módulos de hormigón armado para barras, pilares, paneles, muros y cimentaciones**

## ➤ Características Generales

### Módulos de Acero

- ↙ diseño integrado para elementos de acero/aluminio de acuerdo con las normas de numerosos países (EA-95, SE:A 2006 (CTE))
- ↙ Notas de cálculo detallada (formato .rtf)
- ↙ Módulo de uniones de acero para definir y verificar uniones.



Robobat®

Adaptados al CTE

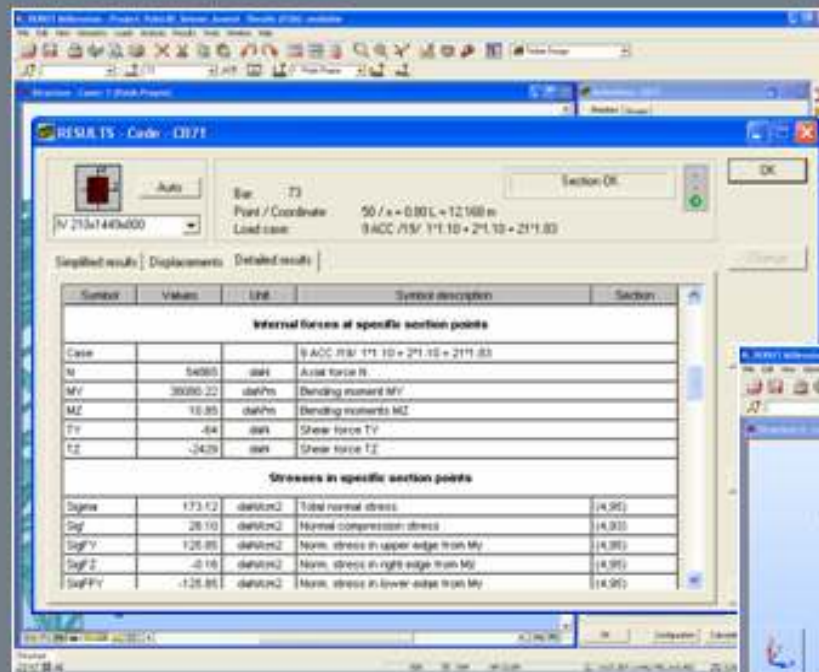
# CTE

CÓDIGO TÉCNICO  
DE LA EDIFICACIÓN

## ➤ Características Generales

### Modulos de madera

- ↙ diseño integrado de elementos de **madera**, de acuerdo con las normas de numerosos países
- ↙ Salida de resultados **simplificada y detallada**.



RESULTS - Code - 0371

Section: 06

Point / Coordinate: 50 / x = 0.00 / y = 12.168 m

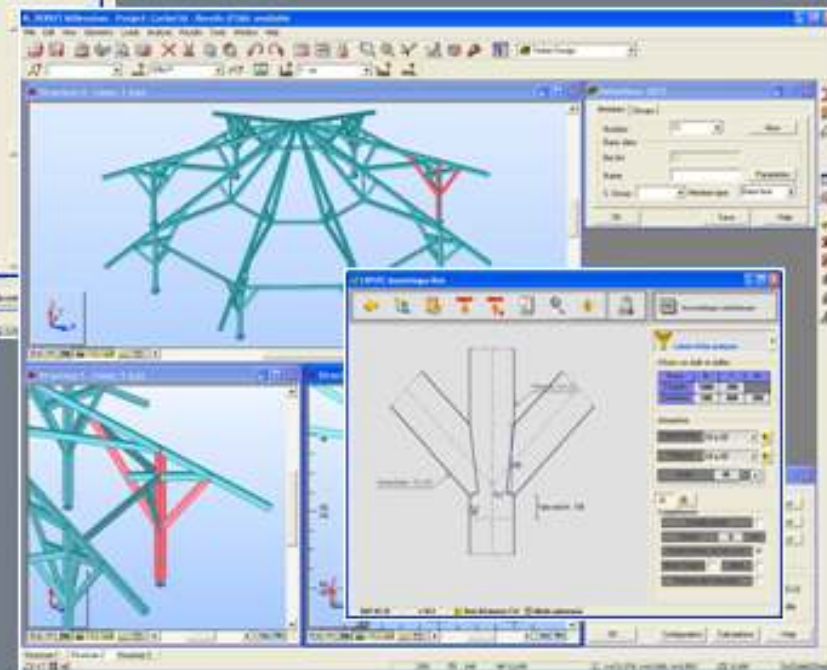
Load case: 8 ACC / 5 / 11.10 + 21.10 + 211.83

Internal forces at specific section points

Case	Value	Unit	Symbol description	Section
N	54983	daN	Axial force N	
MY	39260.22	daNm	Bending moment MY	
MZ	10.85	daNm	Bending moment MZ	
TY	-64	daN	Shear force TY	
TZ	-3429	daN	Shear force TZ	

Stresses in specific section points

Stress	Value	Unit	Description	Section
Sigma	173.12	daN/cm <sup>2</sup>	Total normal stress	(4,90)
Sig	28.10	daN/cm <sup>2</sup>	Normal compression stress	(4,90)
SigY	125.85	daN/cm <sup>2</sup>	Norm. stress in upper edge from MY	(4,90)
SigZ	-0.16	daN/cm <sup>2</sup>	Norm. stress in right edge from MZ	(4,90)
SigFY	-125.85	daN/cm <sup>2</sup>	Norm. stress in lower edge from MY	(4,90)



- ↙ **Módulo de uniones de madera** para **definir y verificar** uniones (disponible como módulo externo)

» **Soluciones INGENCIBER en ing. civil**

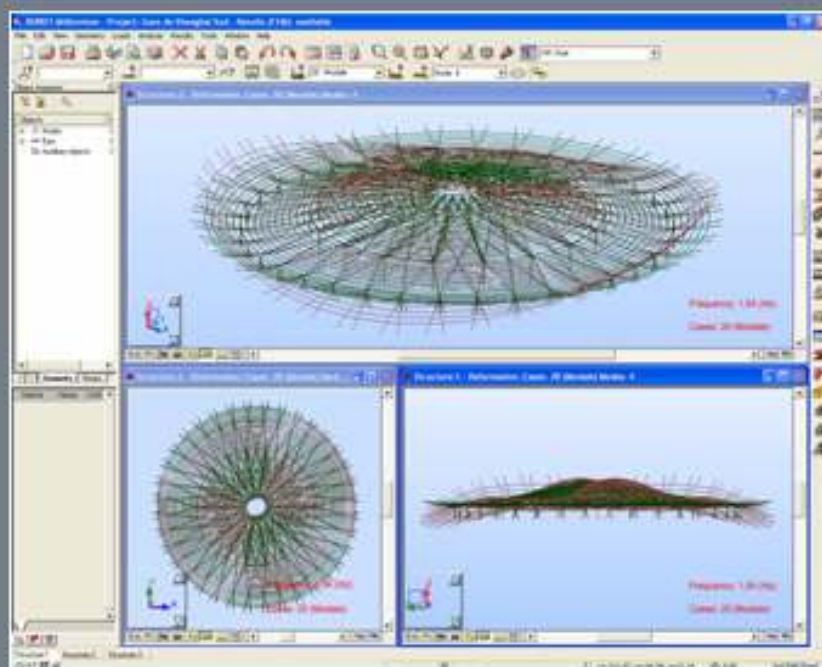
**➤ Características avanzadas**

**Robobat®**

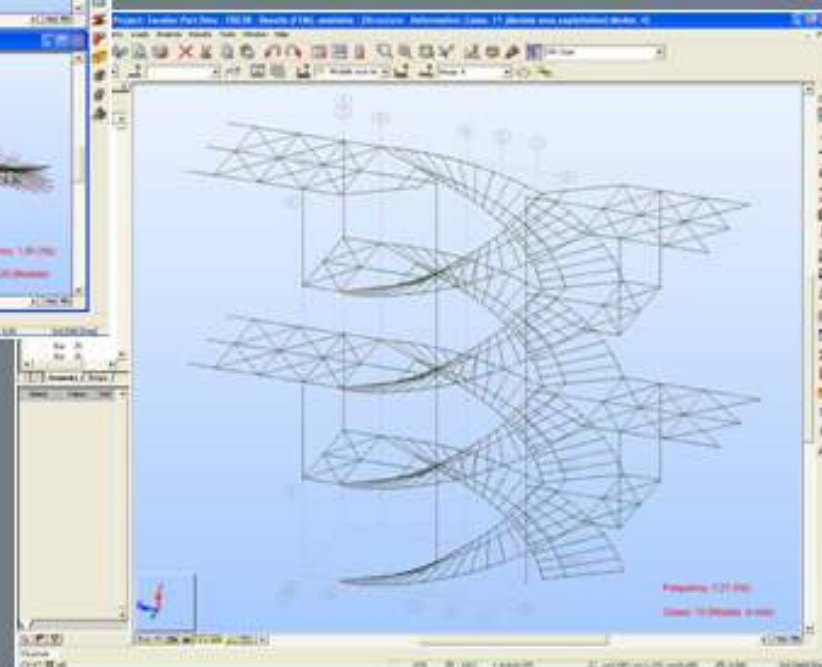
## ➤ Características Avanzadas

### Análisis dinámicos

↳ Poderosas capacidades de análisis dinámico

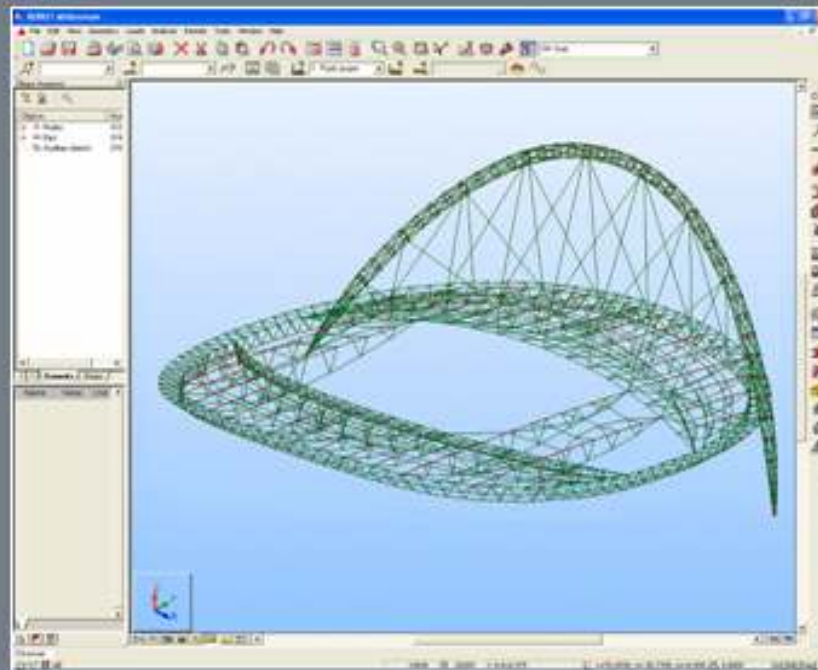


↳ Análisis Temporales, Sísmicos, Espectrales, Modales, Armónicos, Push Over.



## ➤ Características Avanzadas

### No-linealidades

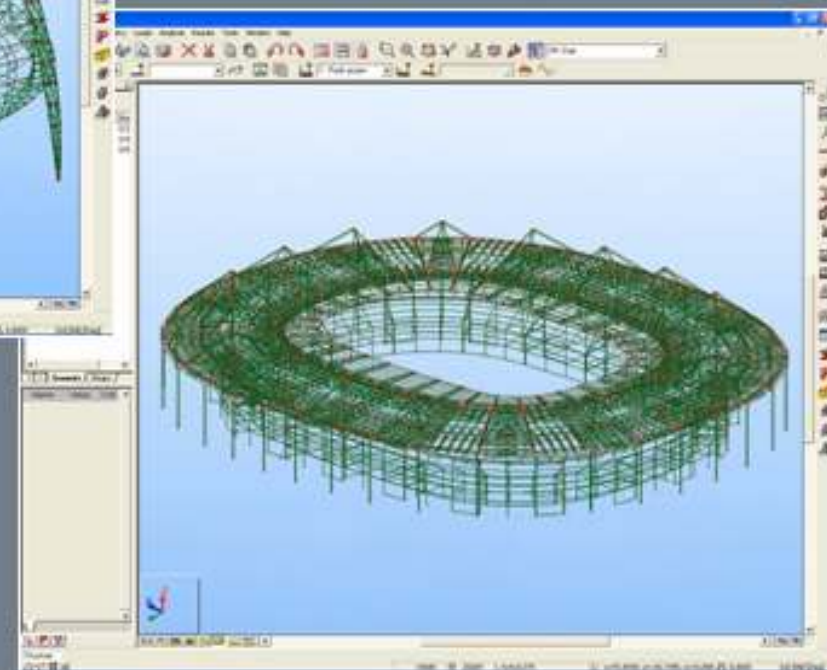


#### ↳ Definición de barras Elasto Plásticas

(Material no-lineal)

#### ↳ Efectos P-Delta

(Large Displacement Theory)



#### ↳ No-linealidades geométricas

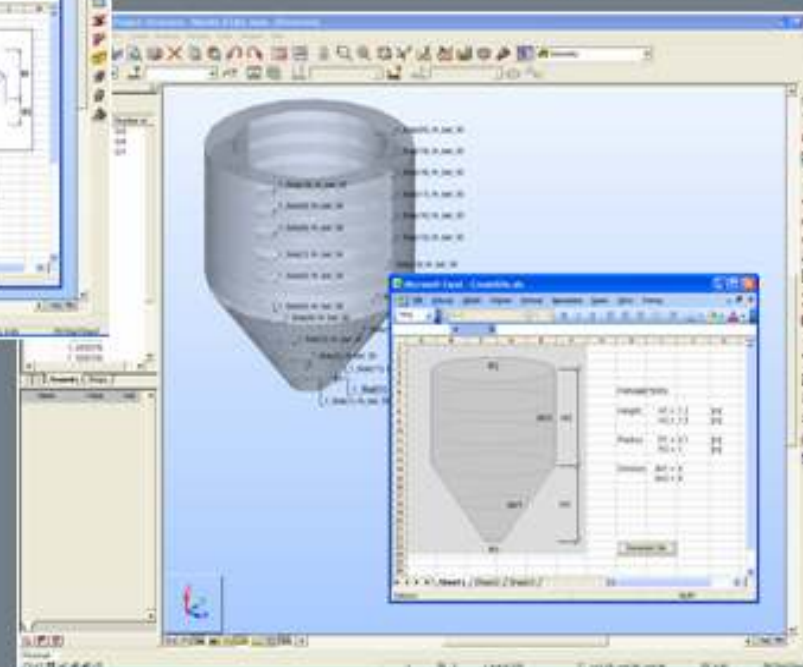
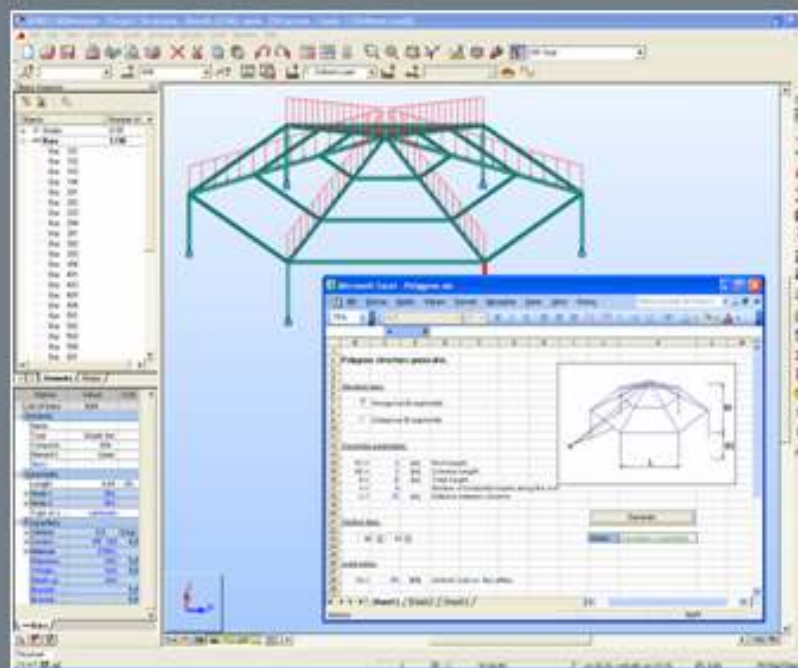
(incremental – Full & Modified Newton Raphson, Direct Iteration, Arc Length)

## ➤ Características Avanzadas

### ROBOT Open Standard



ROBOT Millennium utiliza la tecnología COM de Microsoft para obtener un software con una arquitectura abierta y programable por el ingeniero



Es posible ampliar las capacidades de Robot Millennium mediante macros creadas por el propio usuario en MS Word, MS Excel, AutoCAD y otras plataformas.  
(e.g. modelización, cálculo y diseño de estructuras paramétricas).

» Soluciones INGENCIBER en ing. civil

## ➤ Casos de Estudio

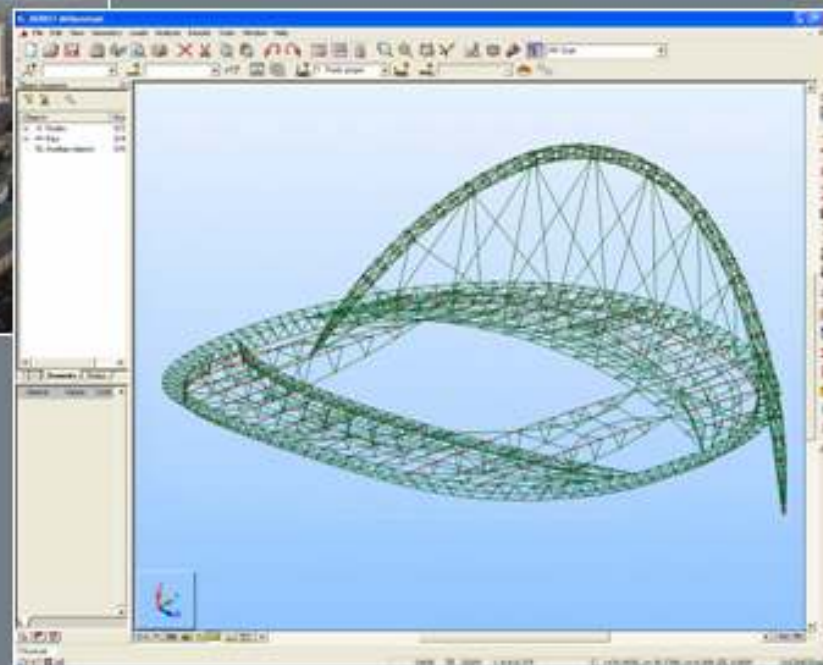
**Robobat®**

## ➤ Casos de Estudio



### Estadio de Wembley Londres (UK)

**Cubierta estructural** sobre el segundo estadio con más capacidad de Europa (90 000 asientos). Por su área es la **mayor cubierta cerrada** en un estadio de fútbol en **todo el mundo**.

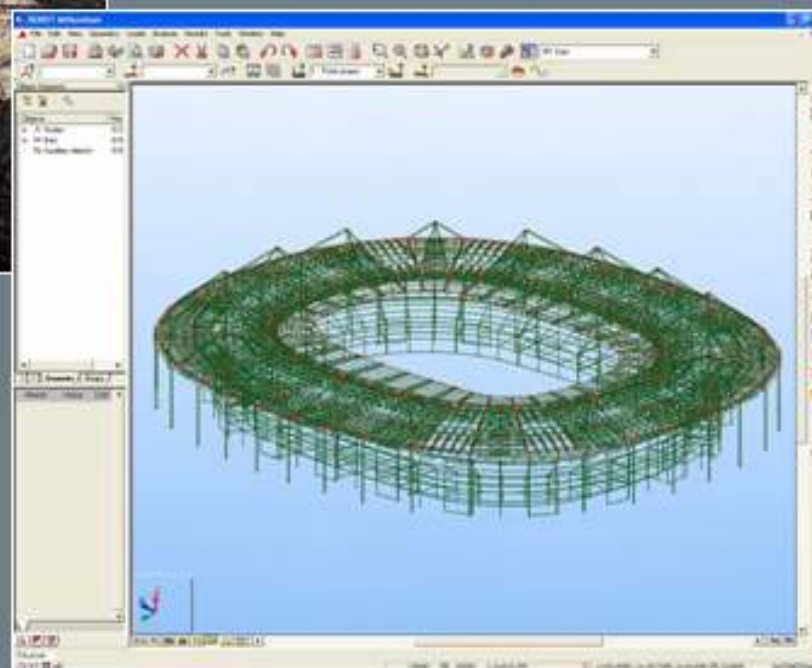


## ↘ Casos de Estudio



### Estadio de Francia París (FRANCIA)

Estadio de fútbol y rugby en Saint Denis (Francia). Con capacidad para alrededor de **80.000** asientos.

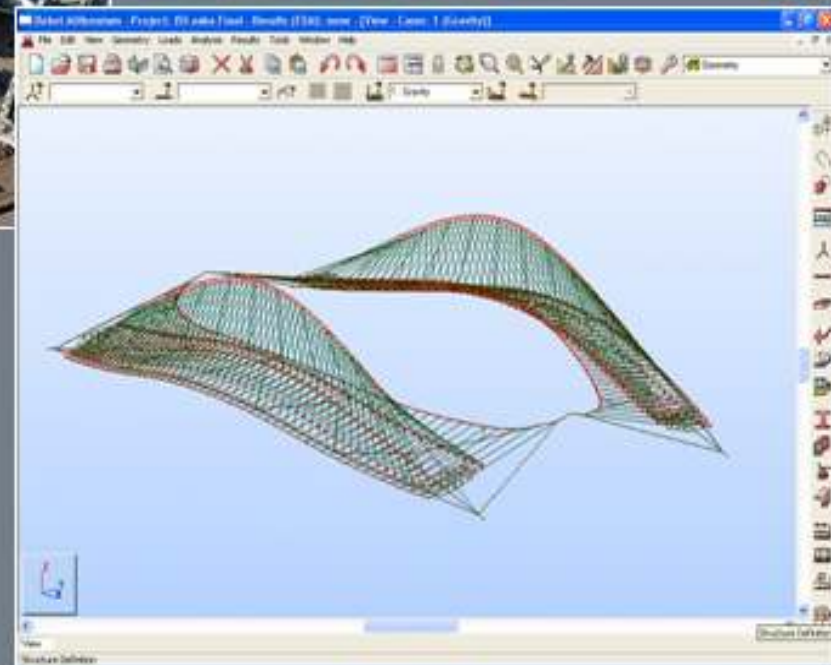


## ↘ Casos de Estudio



### Estadio olímpico de Atenas Atenas (GRECIA)

Este estadio fue totalmente renovado para los Juegos Olímpicos 2004. Esta cubierta fue construida sobre las líneas de banda para proteger a los aficionados del fuerte sol ateniense.



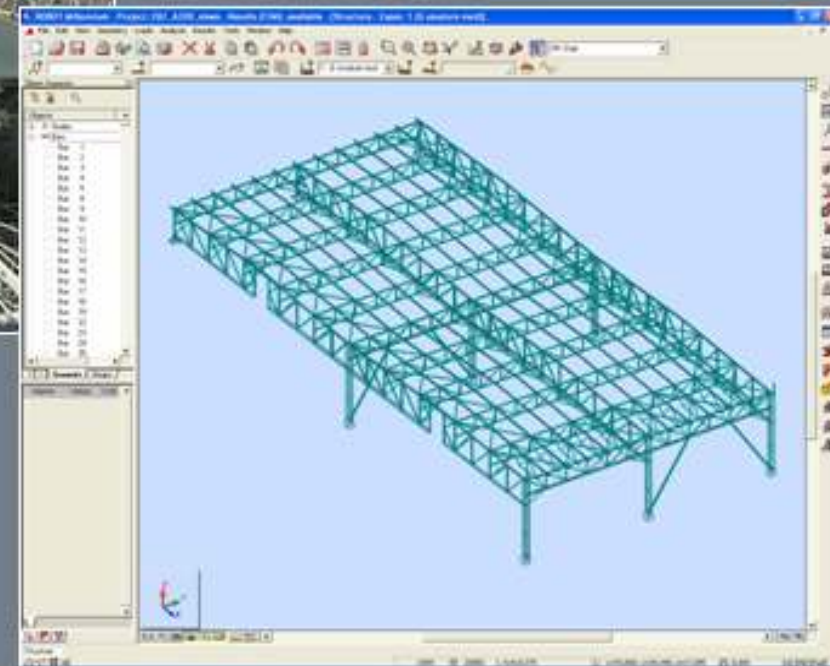


## ↘ Casos de Estudio



**Hangar  
para el Airbus  
A380  
Toulouse (FRANCIA)**

Estructura de acero para el hangar de construcción del Airbus en Toulouse. Es el mayor hangar del mundo.

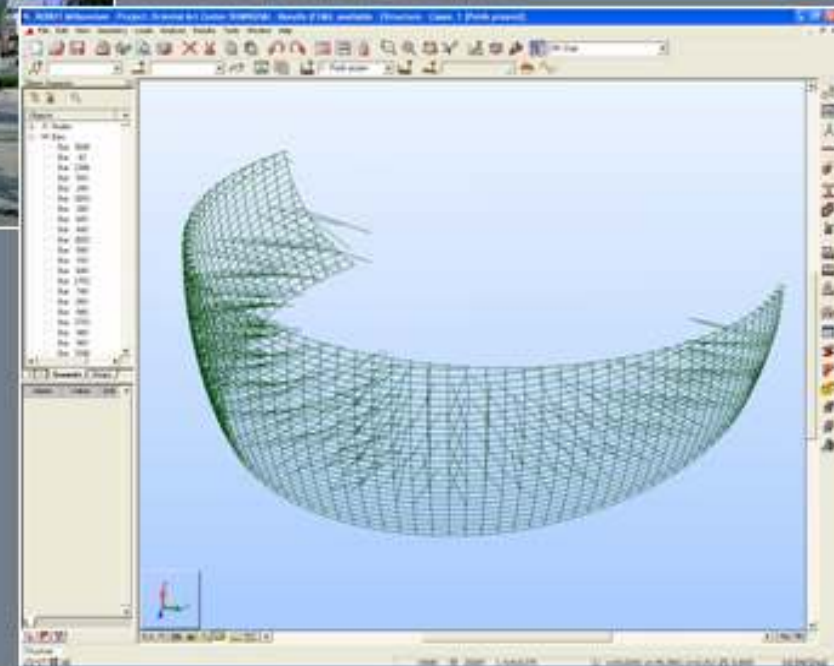


## ↘ Casos de Estudio



### Oriental Art Center Shanghai (CHINA)

Estructura en el centro cultural chino, que cubre un área de **40.000 metros cuadrados**, compuesta de **unos cuantos teatros y salas de conciertos**. Esta estructura vino a ser uno de los más famosos monumentos de la cultura histórica de Shanghai y del desarrollo moderno.

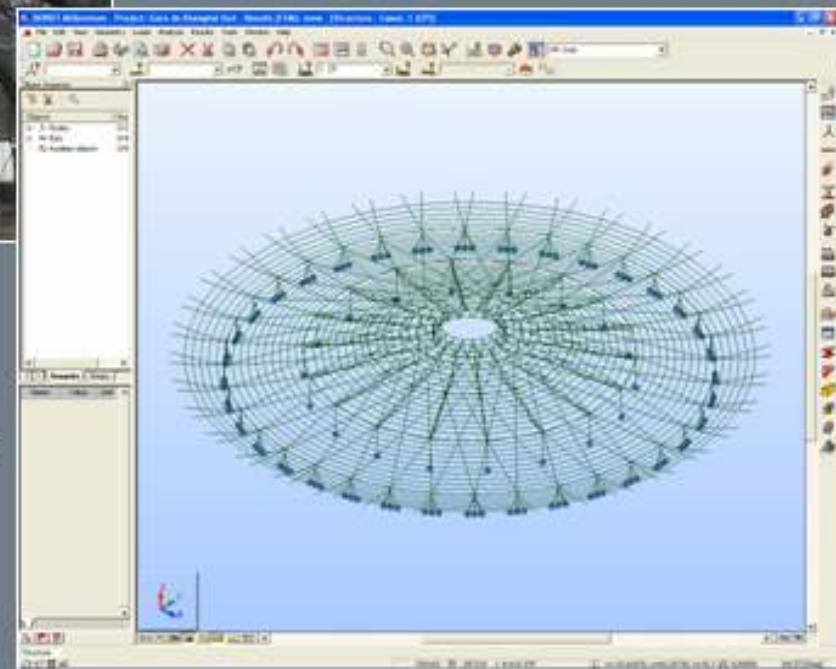


## ↘ Casos de Estudio



### Estación de Ferrocarril Shanghai (CHINA)

Esta estación principal de ferrocarril cubre unos **600.000m<sup>2</sup>**, (lo que equivale a 150 campos de fútbol). Es la mayor estación de ferrocarril del mundo.

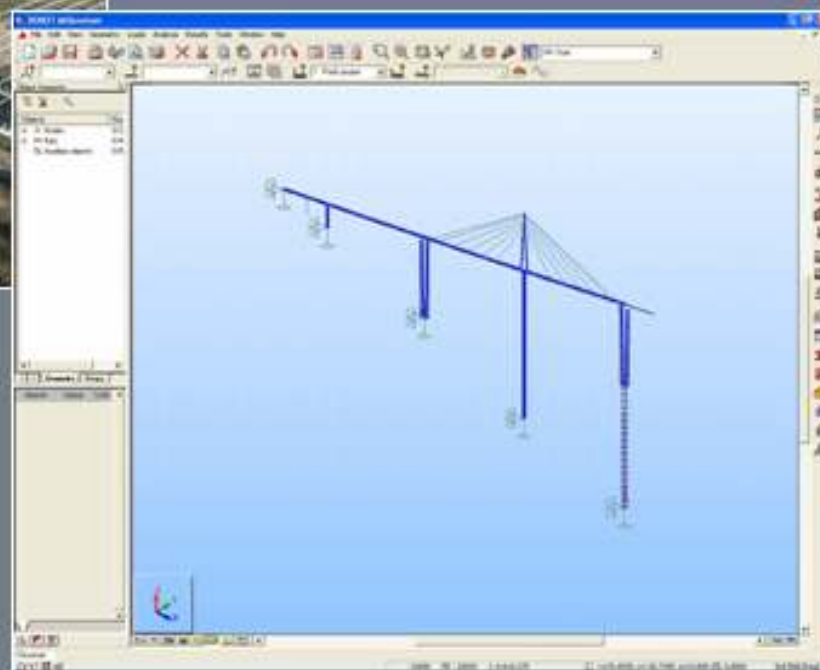


## ↘ Casos de Estudio



### Puente de Millau Millau (FRANCE)

Este viaducto es actualmente el puente atirantado más grande y largo del mundo. Su tablero es de acero en lugar del comunmente usado hormigón.

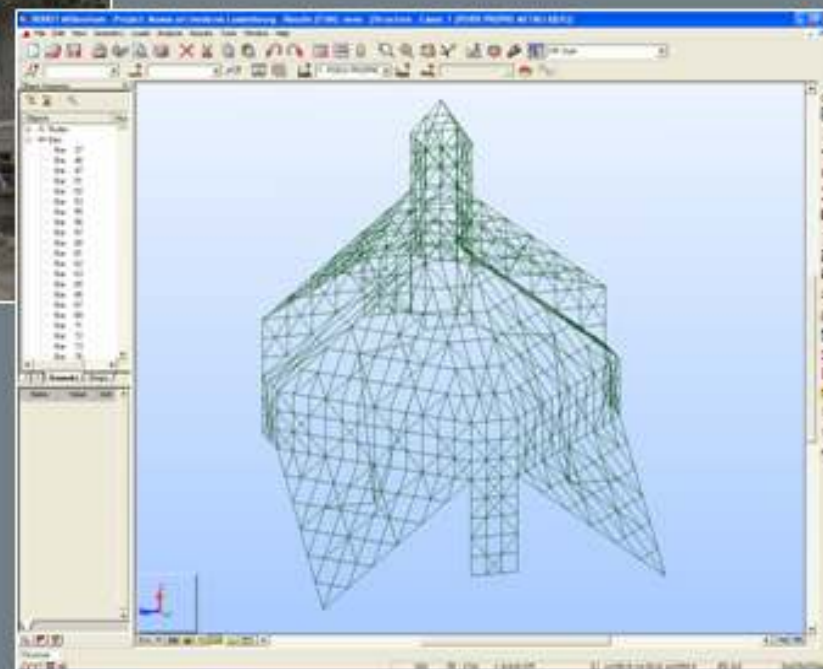


## ↘ Casos de Estudio



### Museo de Arte Moderno (LUXEMBOURG)

El museo ofrece **6000 m<sup>2</sup> de espacio para exhibición** y es sin lugar a dudas uno de los proyectos arquitectónicos y culturales más importantes de su país hasta la fecha.



» Soluciones INGENCIBER en ing. civil



**Gracias por su atención.**