

## **ANEJO 4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

ÍNDICE

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y LICENCIA..... 3

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA..... 3

3. NORMAS CONSIDERADAS..... 3

4. CUBIERTA..... 3

    4.1 ACCIONES CONSIDERADAS..... 3

    4.2 GENERACIÓN DE CARGAS..... 4

    4.3 PREDIMENSIONADO SECCIONES..... 10

    4.4 COMPROBACIONES..... 11

5. PILARES DE HORMIGÓN..... 12

## 1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y LICENCIA

El programa utilizado para analizar la estructura ha sido CYPE Ingenieros.

**Versión:** 2015.h

**Licencia:** After hours

## 2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

**Proyecto:** Estudio de soluciones para pabellón de piscina cubierta en Almussafes (Valencia).

**Clave:** Cargas

## 3. NORMAS CONSIDERADAS

**Hormigón:** EHE-08

**Aceros conformados:** CTE DB SE-A

**Aceros laminados y armados:** CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** C. Zona de acceso al público

## 4. CUBIERTA

Para obtener de forma automática las cargas que actúan sobre la cubierta se han introducido los siguientes datos en el programa:

### 4.1 ACCIONES CONSIDERADAS

#### 4.1.1 PERMANENTES

- **Peso propio de la estructura:** Determinado por el programa
- **Con cerramiento en cubierta(KN/m<sup>2</sup>):**..... 0.15  
Sobrecarga del cerramiento (KN/m<sup>2</sup>):..... 0.05  
(Se impone en esta carga las posibles instalaciones colgadas)
- **Con cerramiento en laterales**  
Peso del cerramiento (KN/m<sup>2</sup>):..... 0.15

#### 4.1.2 VARIABLES

- **Sobrecarga de uso(KN/m<sup>2</sup>):**..... 0.4  
CTE DB-SE-AE (España)

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

| Categoría de uso |                                                                                                            | Subcategorías de uso |                                                                                                                                                                           | Carga uniforme<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Carga concentrada<br>[kN] |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| A                | Zonas residenciales                                                                                        | A1                   | Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles                                                                                                                | 2                                      | 2                         |
|                  |                                                                                                            | A2                   | Trasteros                                                                                                                                                                 | 3                                      | 2                         |
| B                | Zonas administrativas                                                                                      |                      |                                                                                                                                                                           | 2                                      | 2                         |
| C                | Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D) | C1                   | Zonas con mesas y sillas                                                                                                                                                  | 3                                      | 4                         |
|                  |                                                                                                            | C2                   | Zonas con asientos fijos                                                                                                                                                  | 4                                      | 4                         |
|                  |                                                                                                            | C3                   | Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc. | 5                                      | 4                         |
|                  |                                                                                                            | C4                   | Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas                                                                                                                         | 5                                      | 7                         |
|                  |                                                                                                            | C5                   | Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)                                                                                                                | 5                                      | 4                         |
| D                | Zonas comerciales                                                                                          | D1                   | Locales comerciales                                                                                                                                                       | 5                                      | 4                         |
|                  |                                                                                                            | D2                   | Supermercados, hipermercados o grandes superficies                                                                                                                        | 5                                      | 7                         |
| E                | Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)                             |                      |                                                                                                                                                                           | 2                                      | 20 <sup>(1)</sup>         |
| F                | Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>                                         |                      |                                                                                                                                                                           | 1                                      | 2                         |
| G                | Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>                                           | G1 <sup>(7)</sup>    | Cubiertas con inclinación inferior a 20°                                                                                                                                  | 1 <sup>(4)(5)</sup>                    | 2                         |
|                  |                                                                                                            |                      | Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>                                                                                                              | 0,4 <sup>(4)</sup>                     | 1                         |
|                  |                                                                                                            | G2                   | Cubiertas con inclinación superior a 40°                                                                                                                                  | 0                                      | 2                         |

- **Nieve:** CTE DB-SE-AE (España)

**Zona de clima invernal:** 5

**Altitud topográfica:** 10m

- **Viento:** CTE DB-SE-AE (España)

**Zona eólica:** A

**Velocidad básica:** 26m/s

**Grado de aspereza:** IV

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_s$

| Grado de aspereza del entorno                                                                                    | Altura del punto considerado (m) |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                                                  | 3                                | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 24  |
| I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud | 2,4                              | 2,7 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 3,4 | 3,5 |
| II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia                                                 | 2,1                              | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,3 |
| III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas       | 1,6                              | 2,0 | 2,3 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,9 |
| IV Zona urbana en general, industrial o forestal                                                                 | 1,3                              | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 |
| V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura                                    | 1,2                              | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,9 |

#### 4.1.3 ACCIDENTALES

- **Sismo:** NCSE-02

**Caracterización del emplazamiento:**

$a_b$  (Aceleración básica): 0.07g

$K$  (Coeficiente de contribución): 1

Tipo de suelo: Tipo III

**Sistema estructural:**

Ductilidad: Ductilidad baja

$\Omega$  (amortiguamiento): 5.00%

**Tipo de construcción:** Construcciones de importancia normal

**Parámetros de cálculo:**

Número de modos: 6.00

Fracción de sobrecarga de uso: 0.60

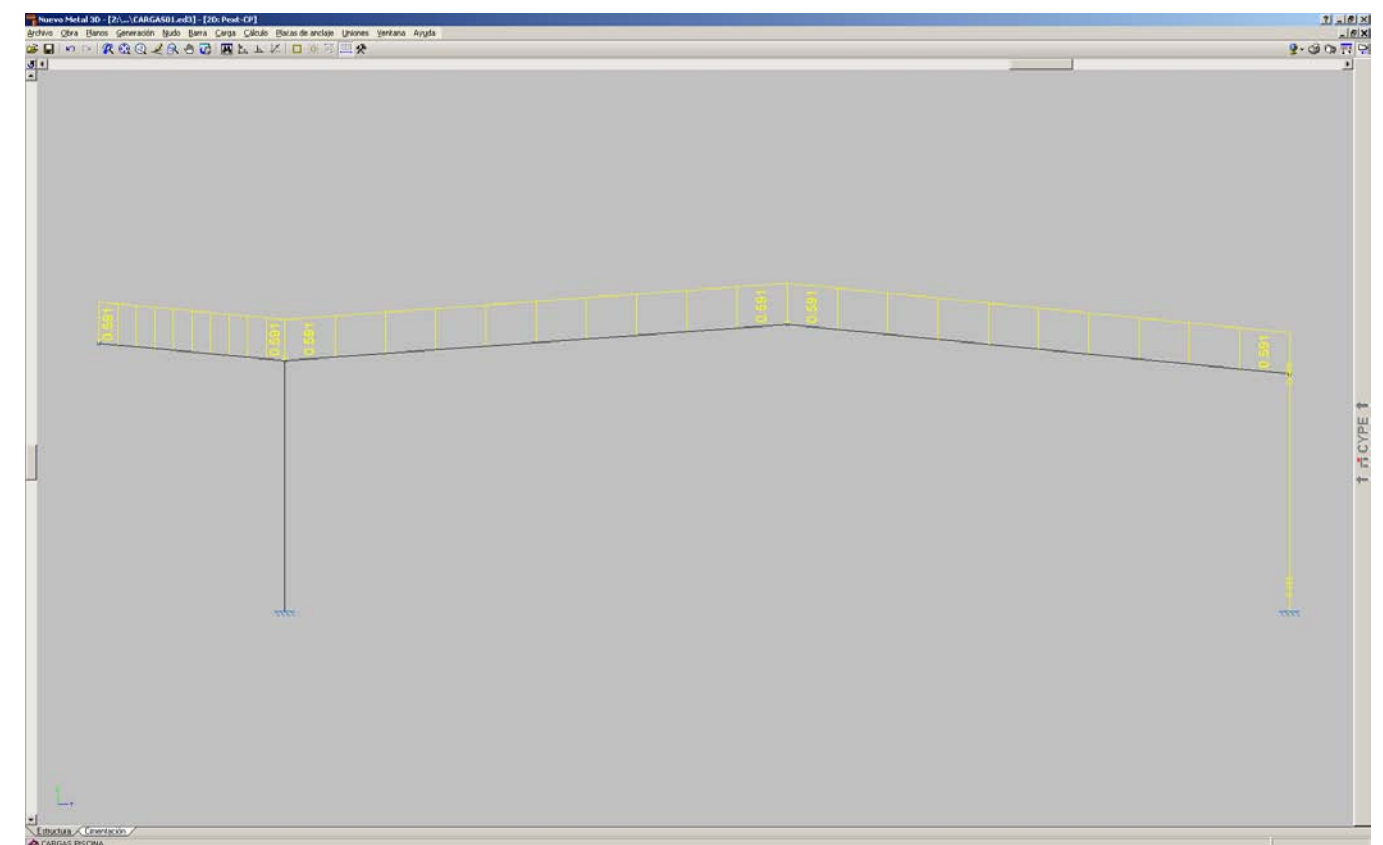
Fracción de sobrecarga de nieve: 0.00

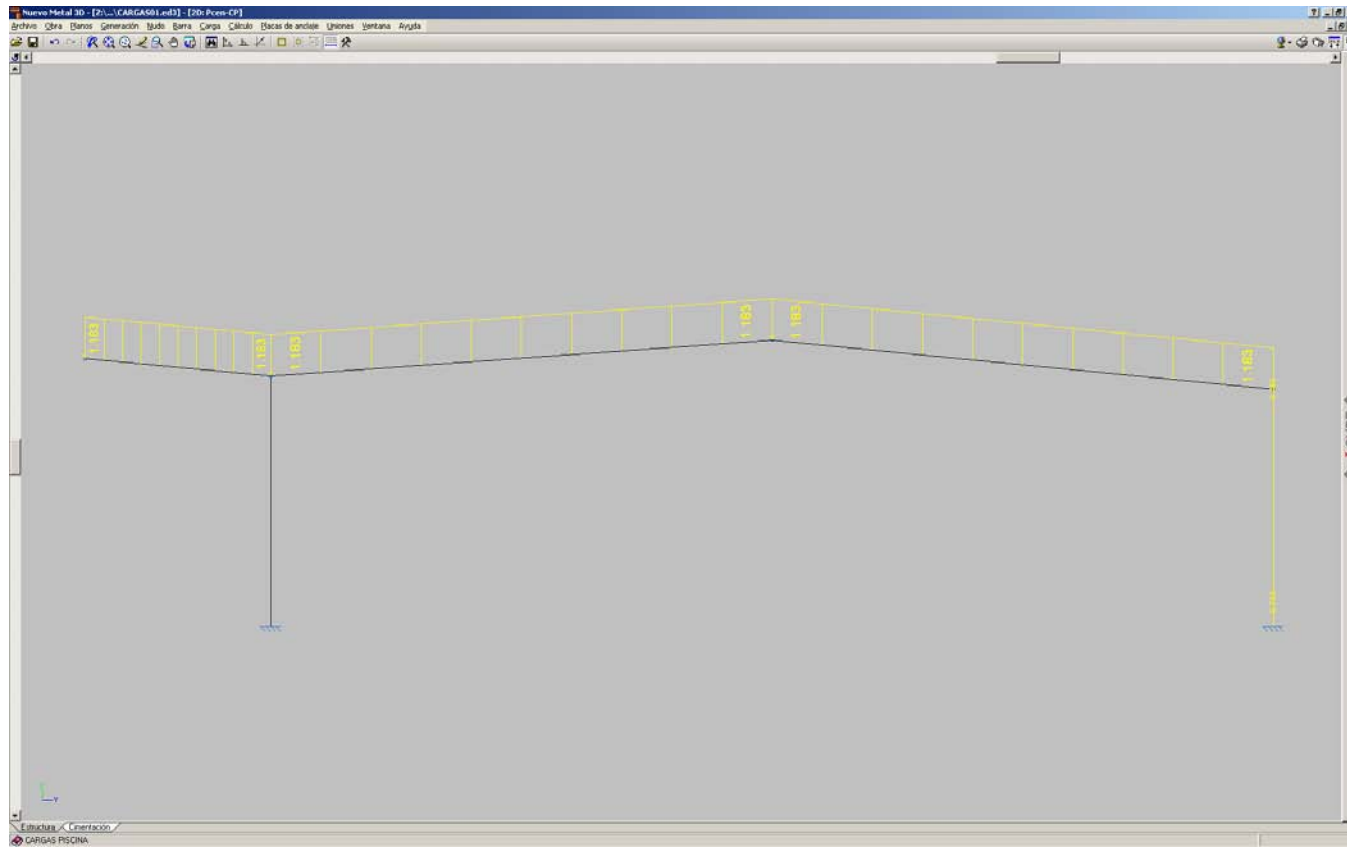
No se realiza análisis de los efectos de segundo orden

#### 4.2 GENERACIÓN DE CARGAS

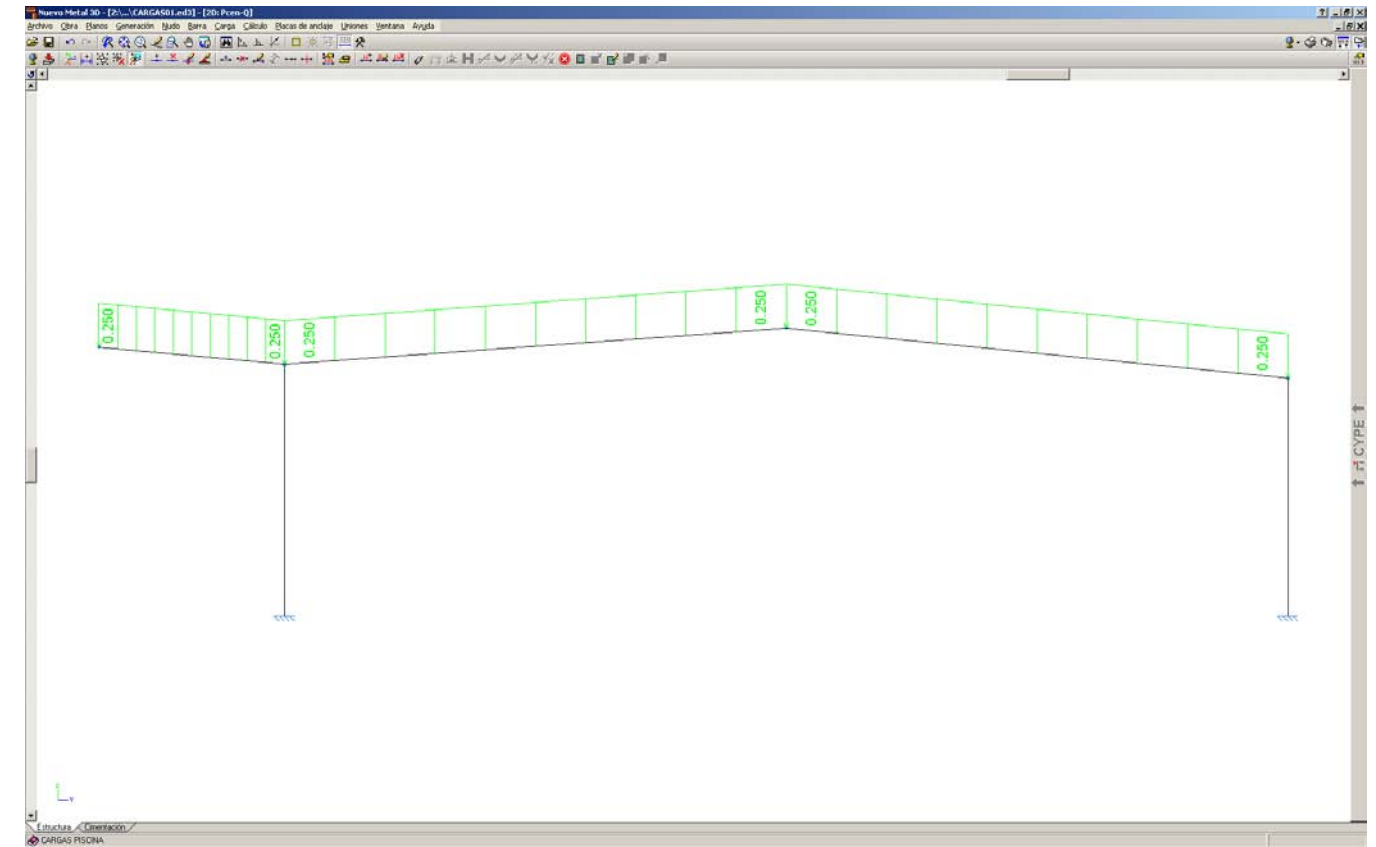
Primeramente en el programa “Generación de pórticos” de CYPE, se ha simulado una estructura similar a la diseñada con las dimensiones correspondientes mediante dos pórticos, uno el edificio principal con un pórtico a dos aguas y la parte del voladizo con un pórtico a una agua. Se han extraído las cargas en el pórtico extremo frontal y un pórtico central.

##### • Carga Permanente:

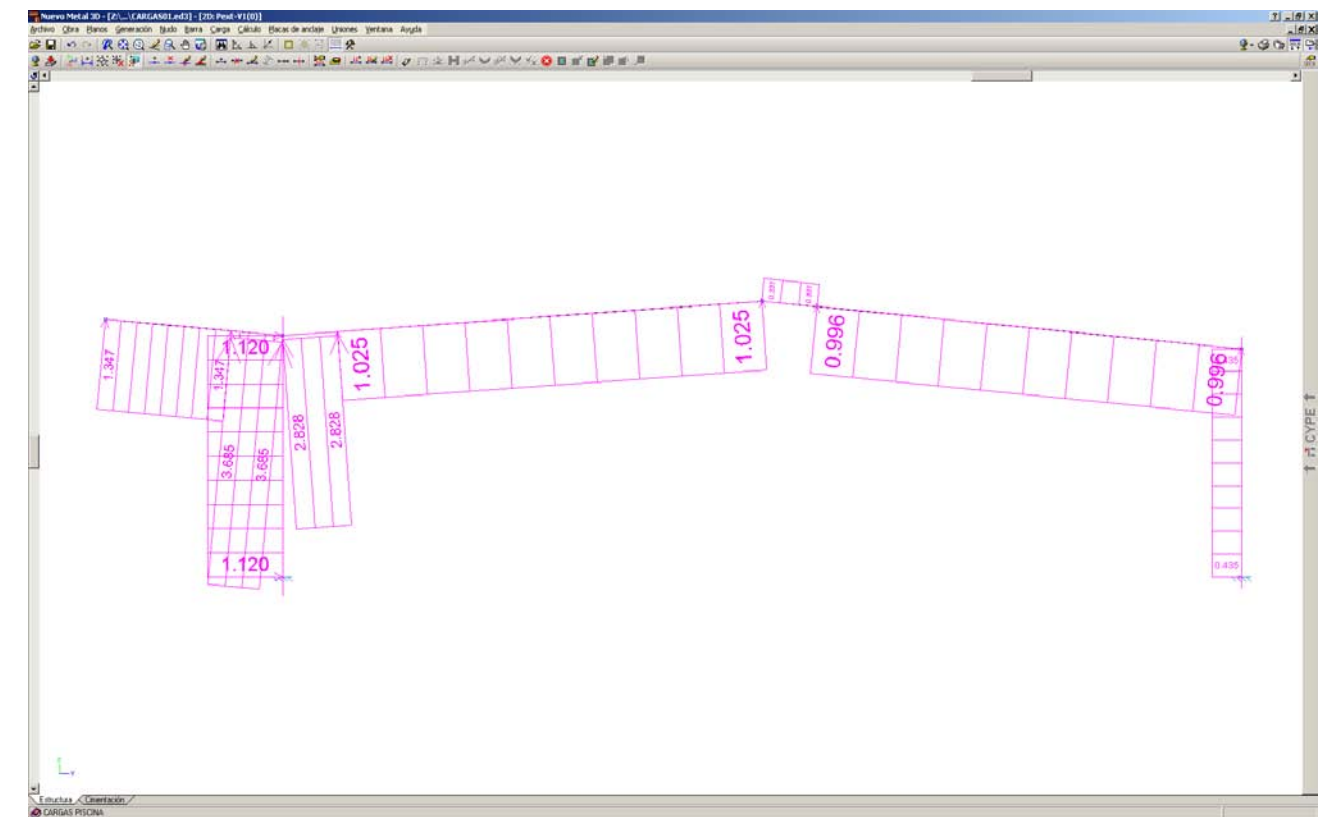
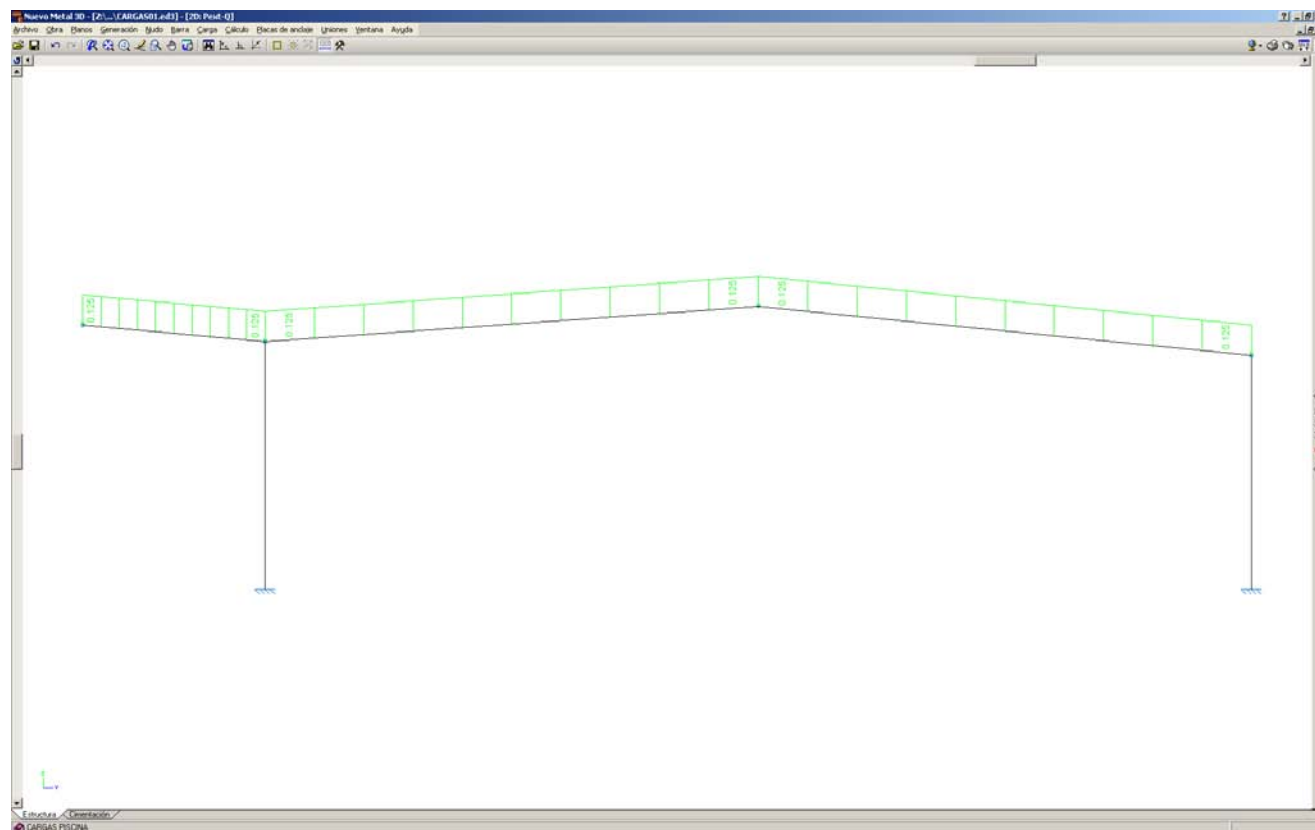


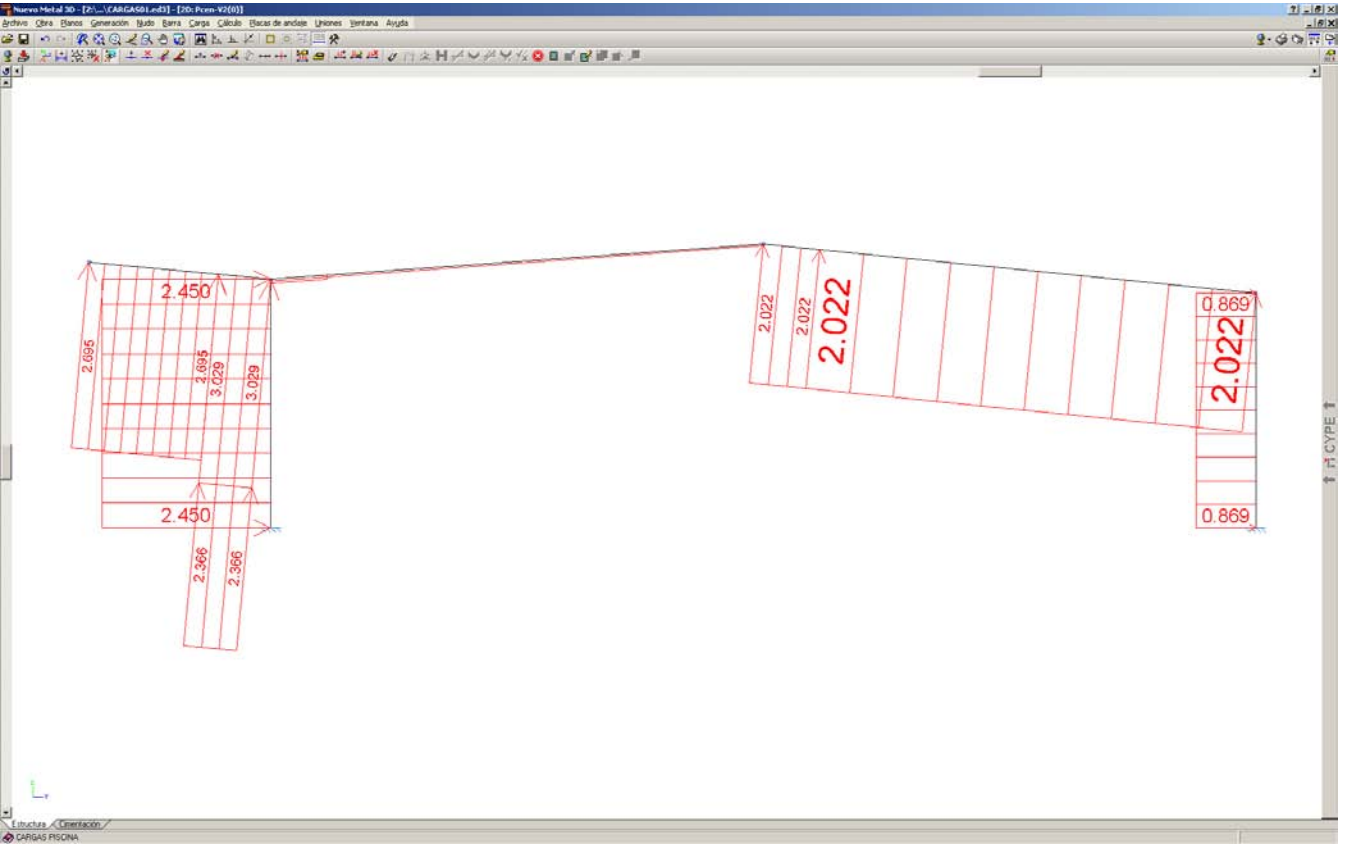
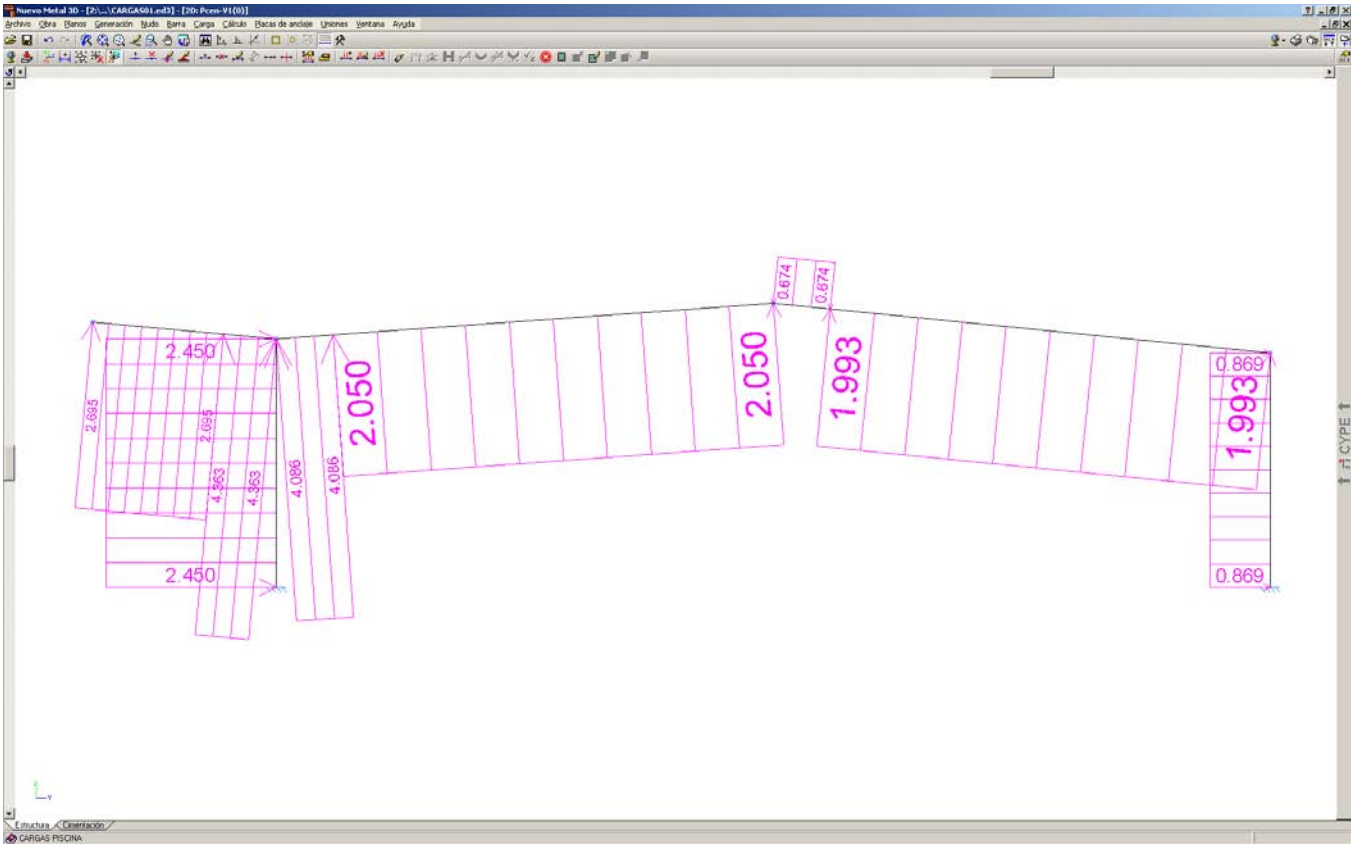


- Q:



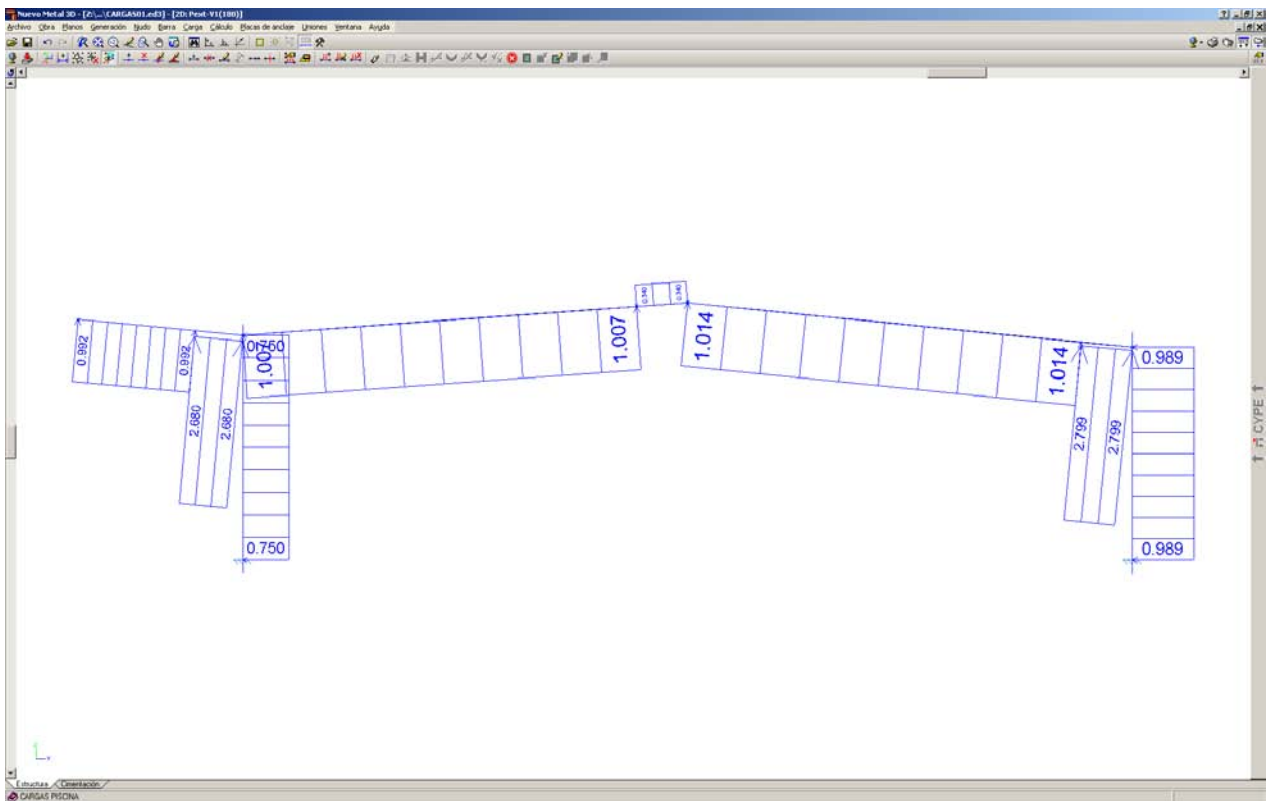
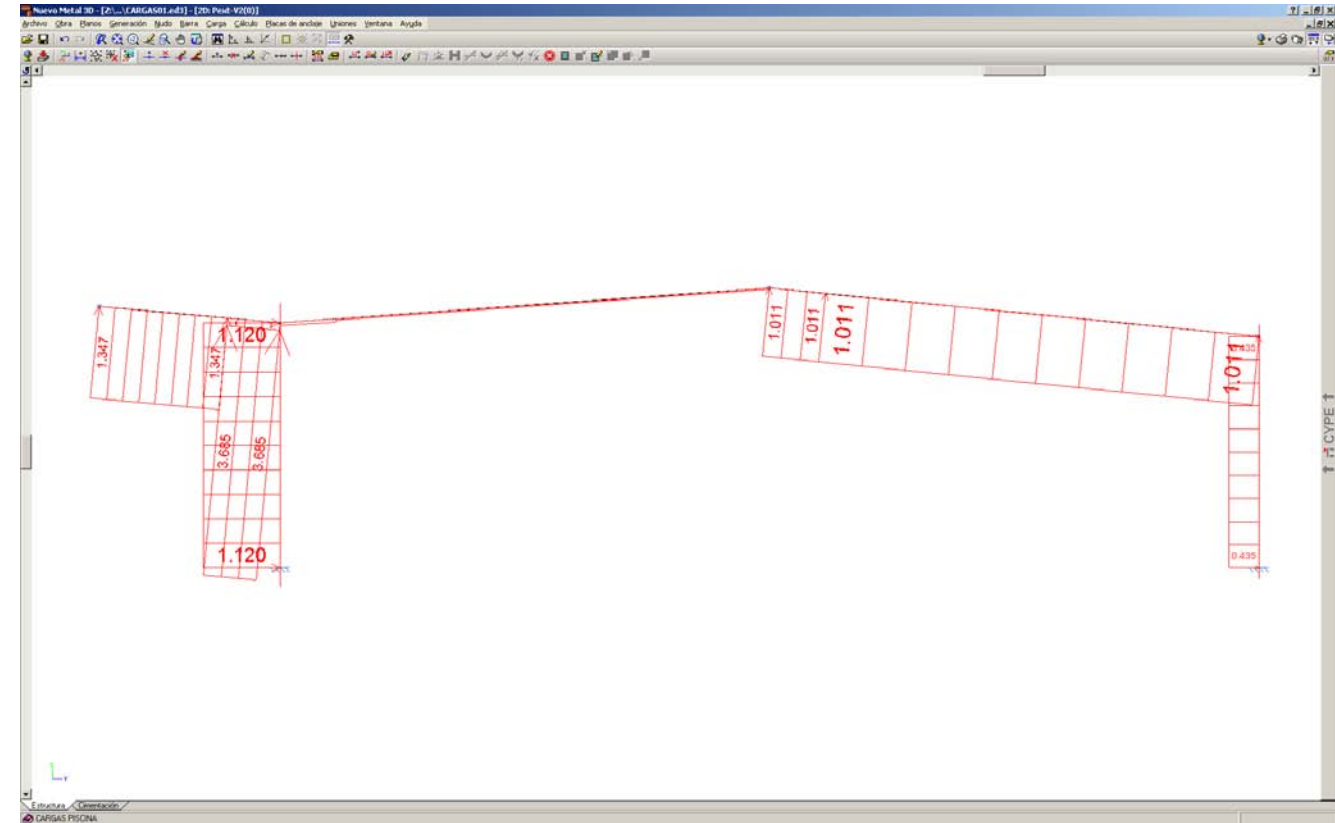
- **V1(0):**

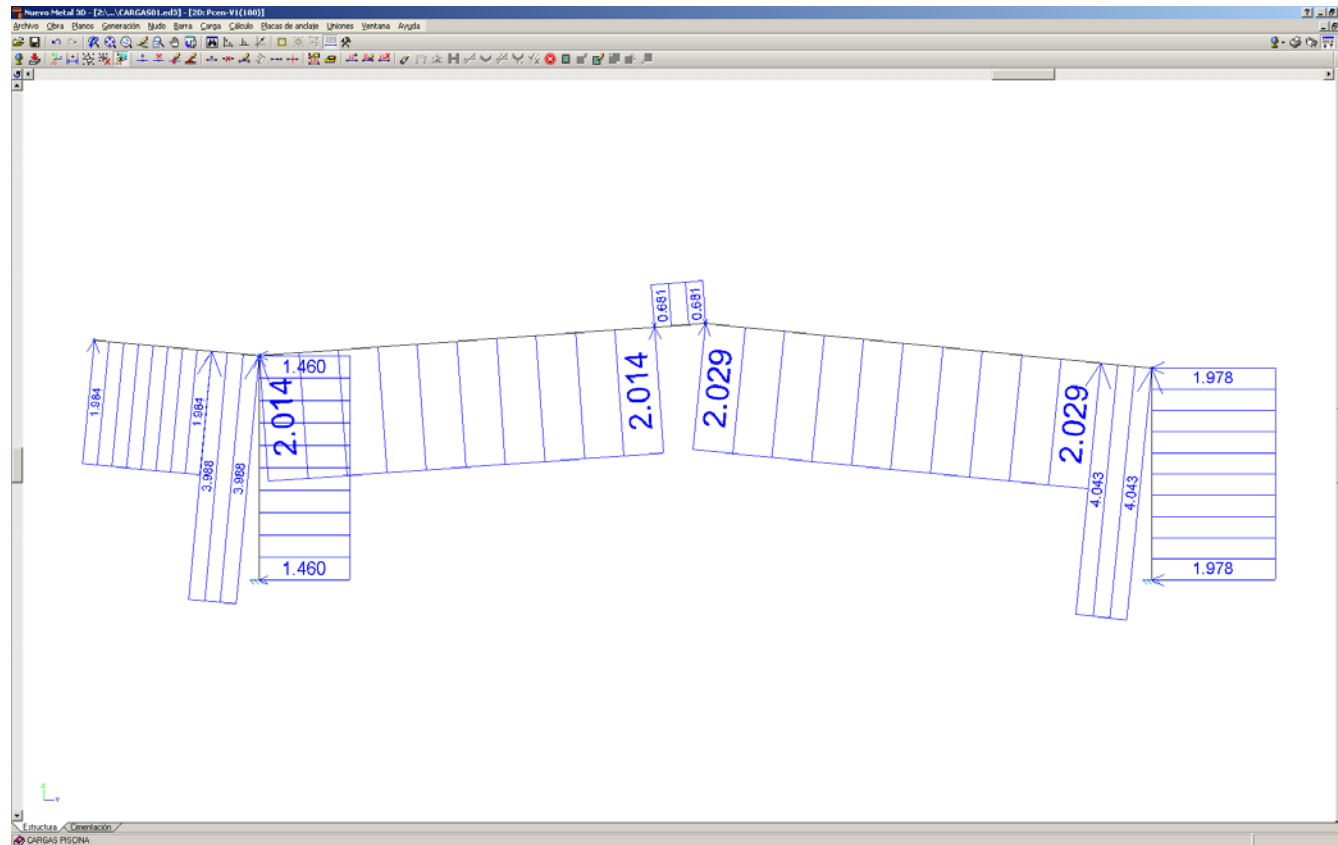




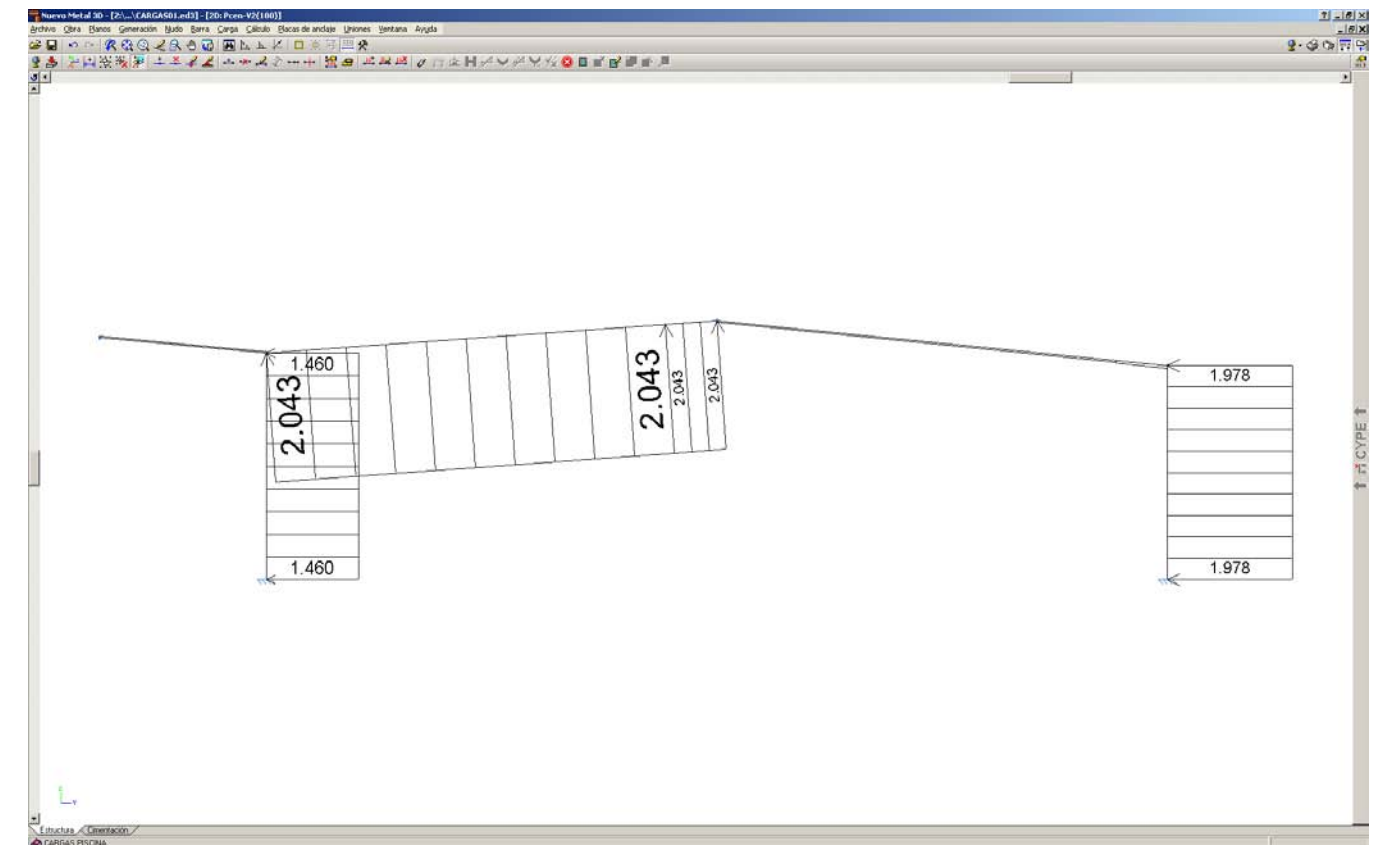
• V2(0):

• V1(180):

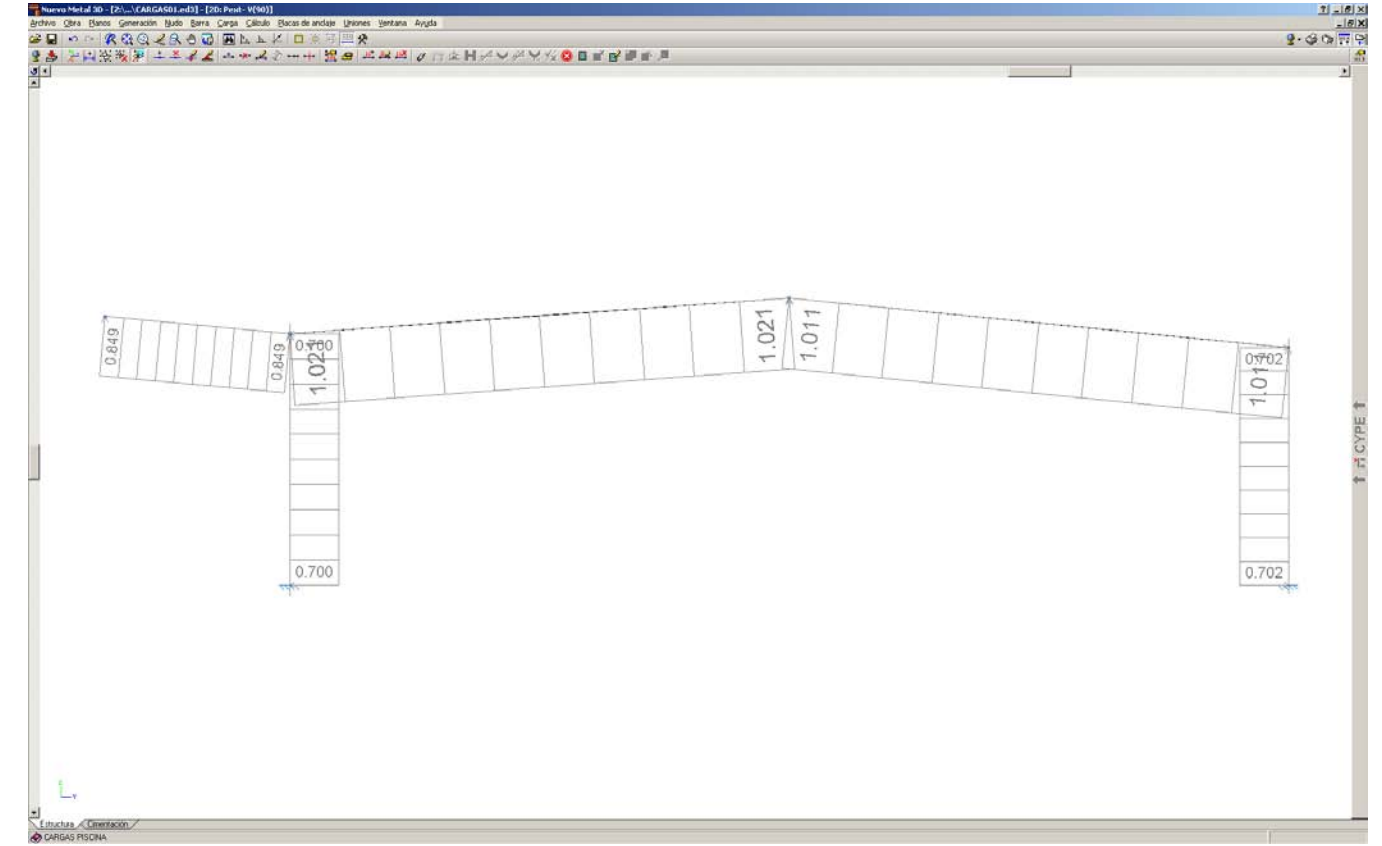
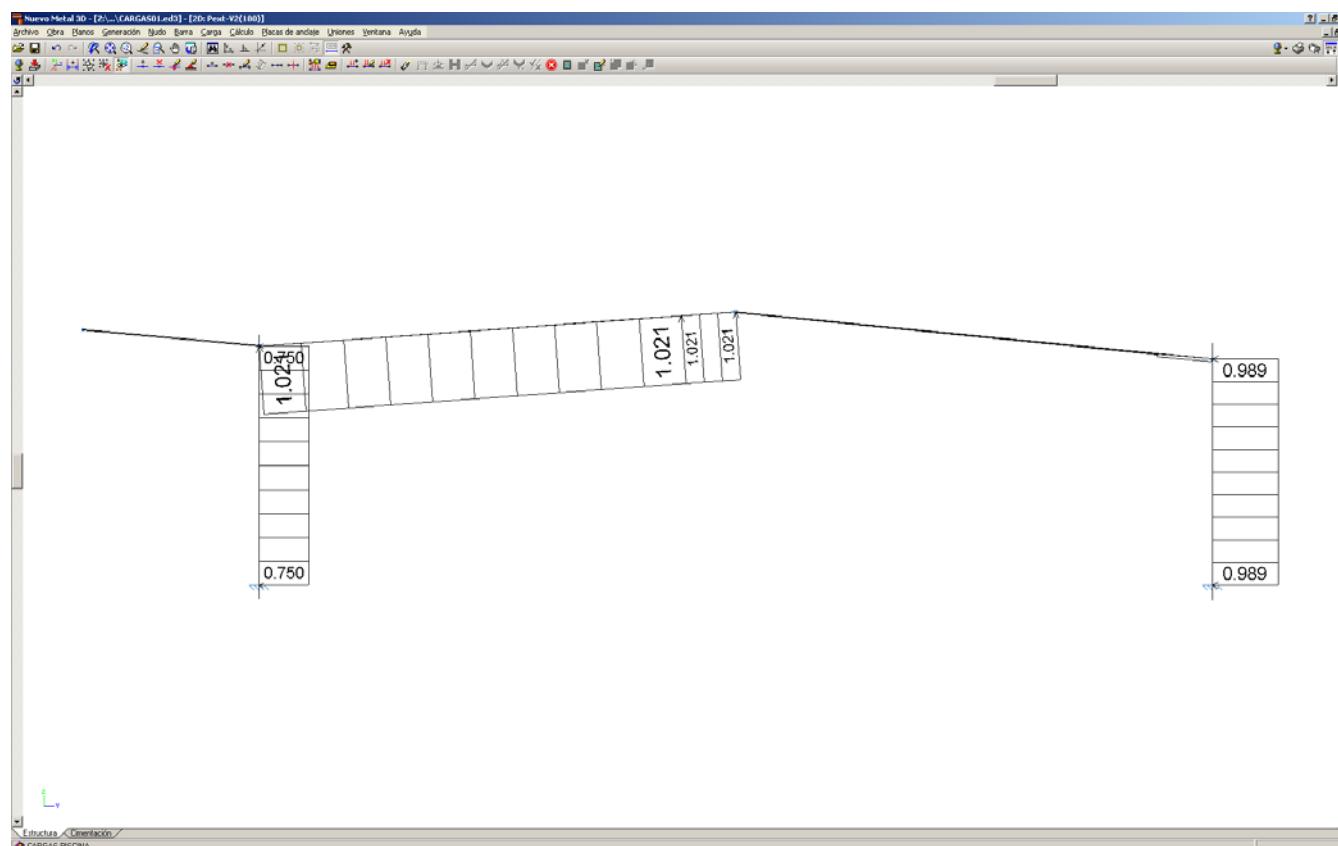


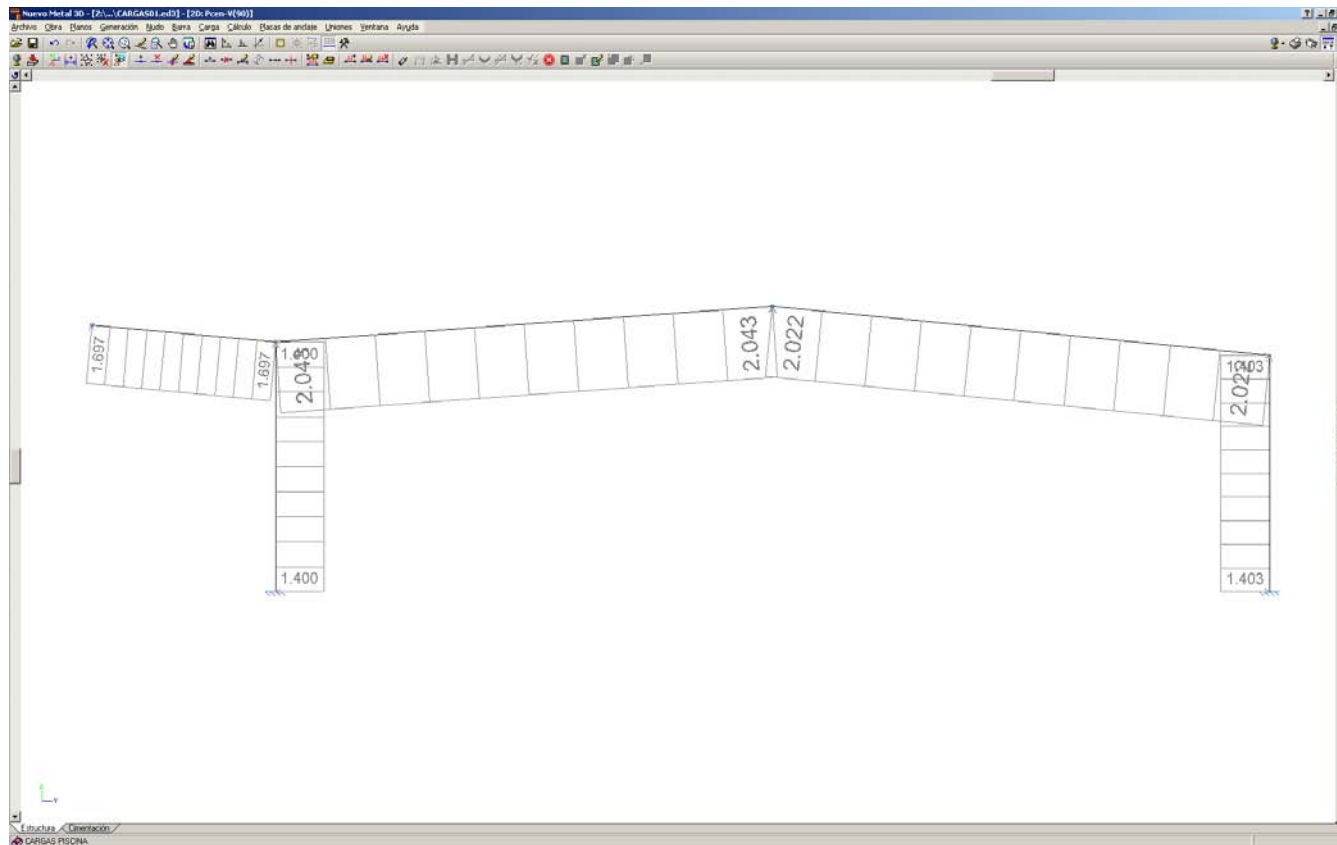


- V2(180):

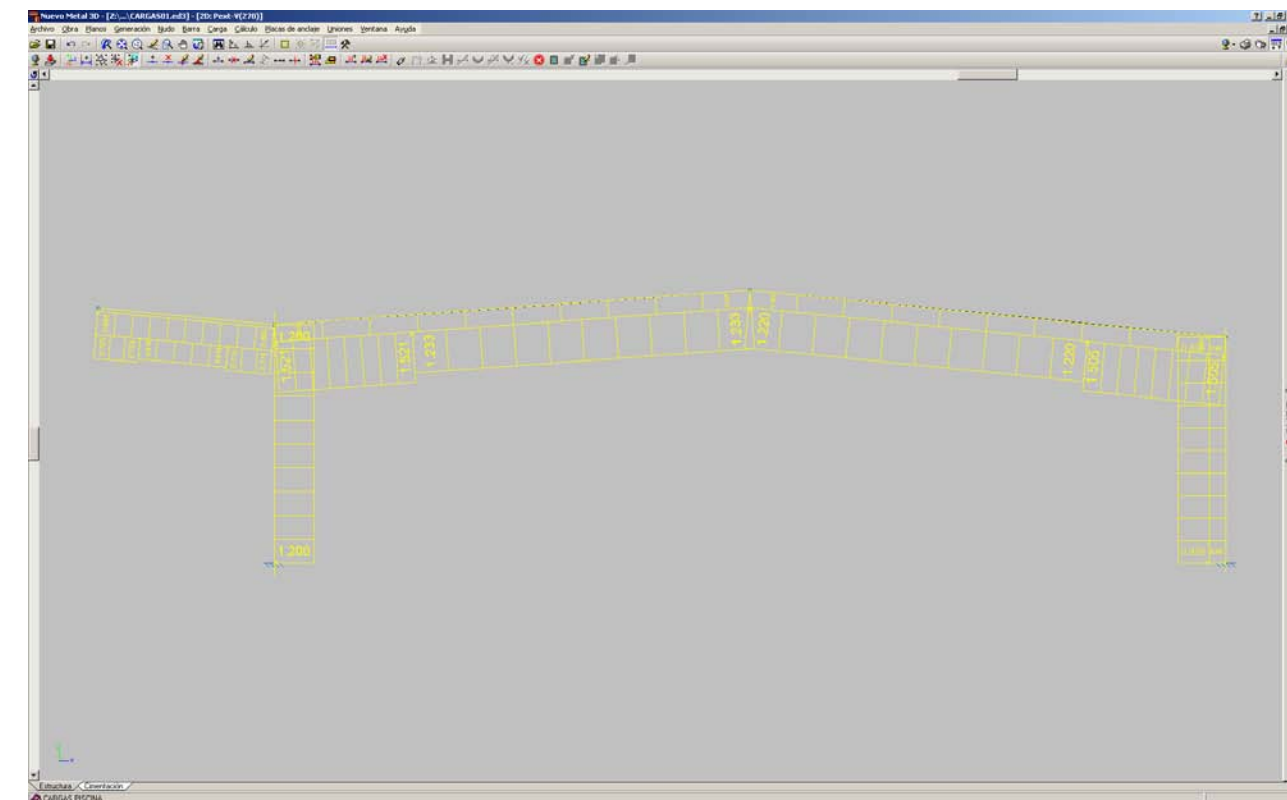


- V(90):

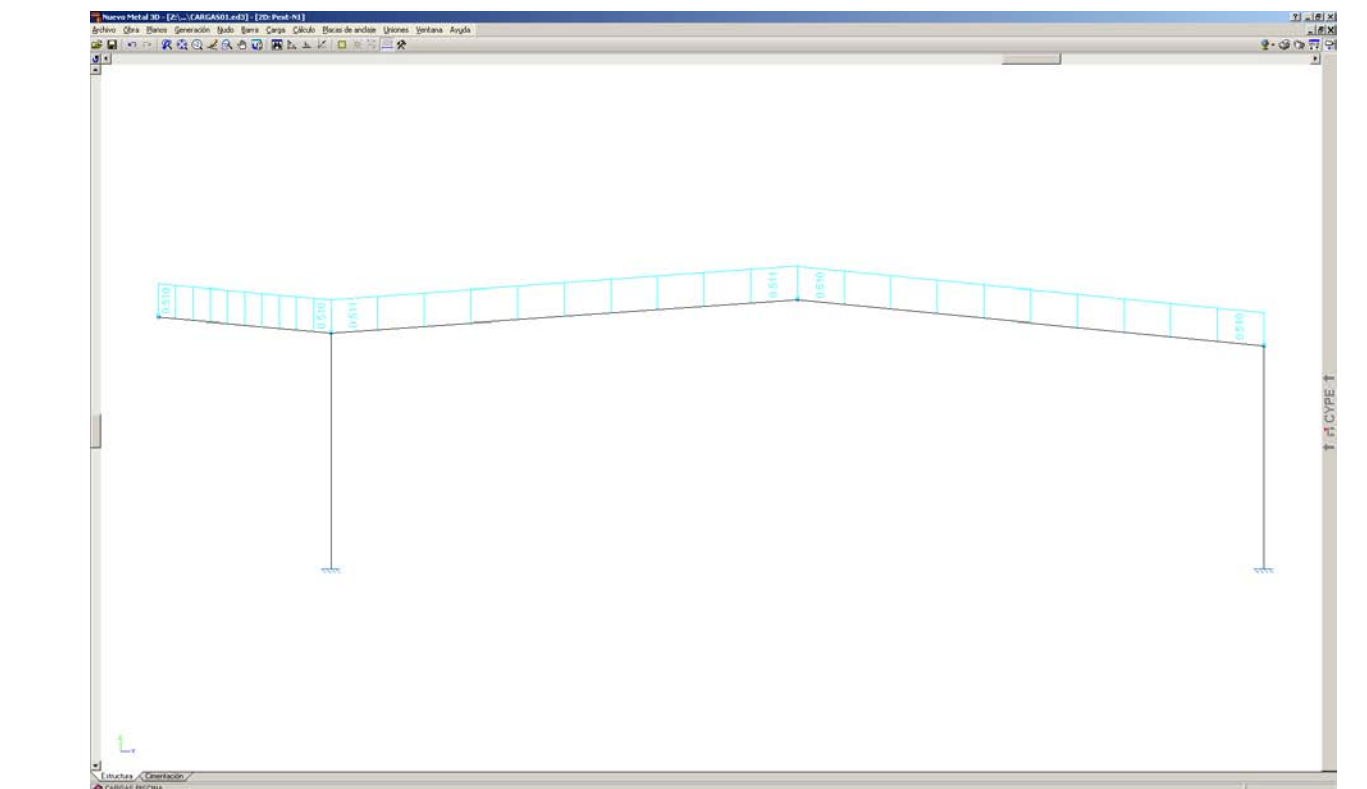


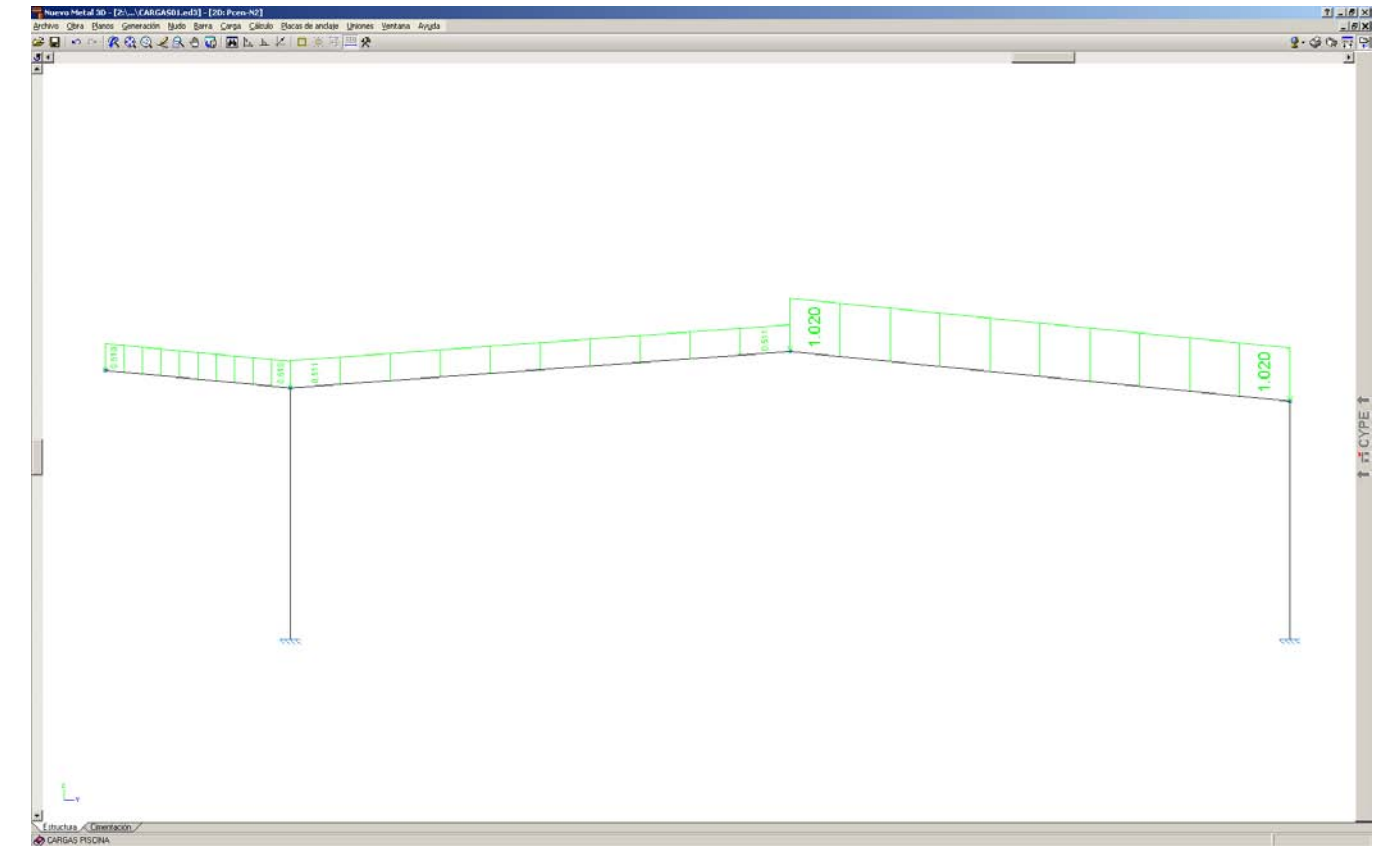
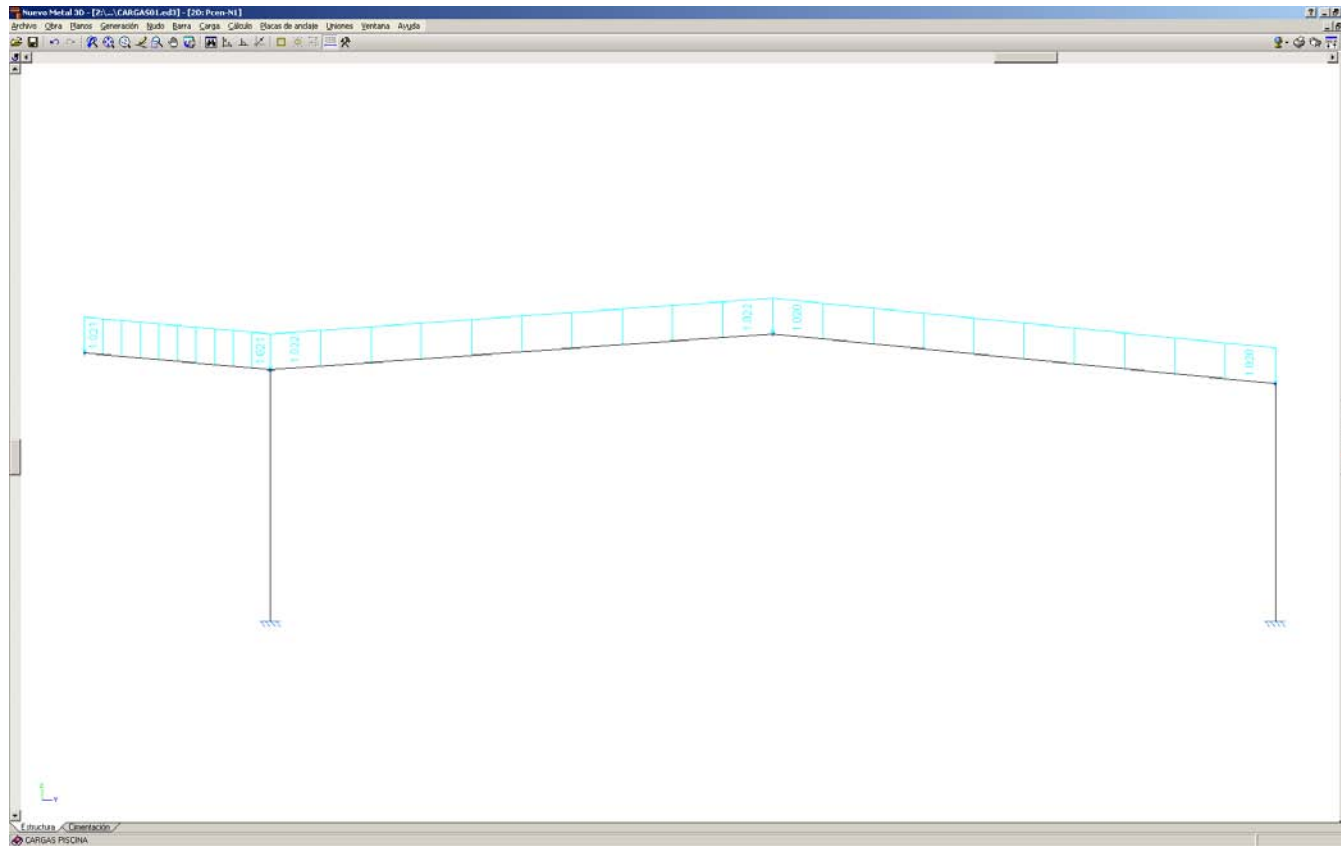


- V(270):

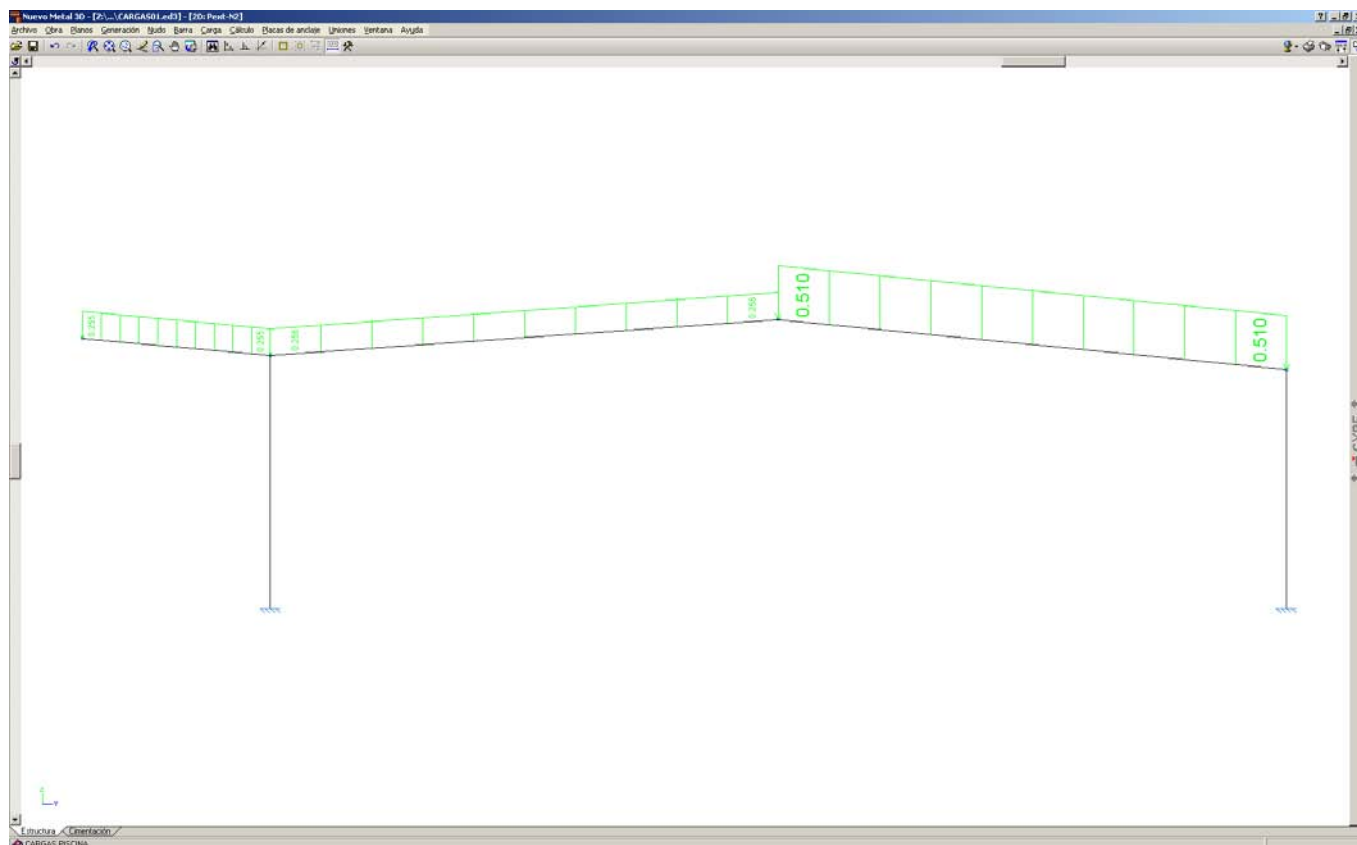


- N1:

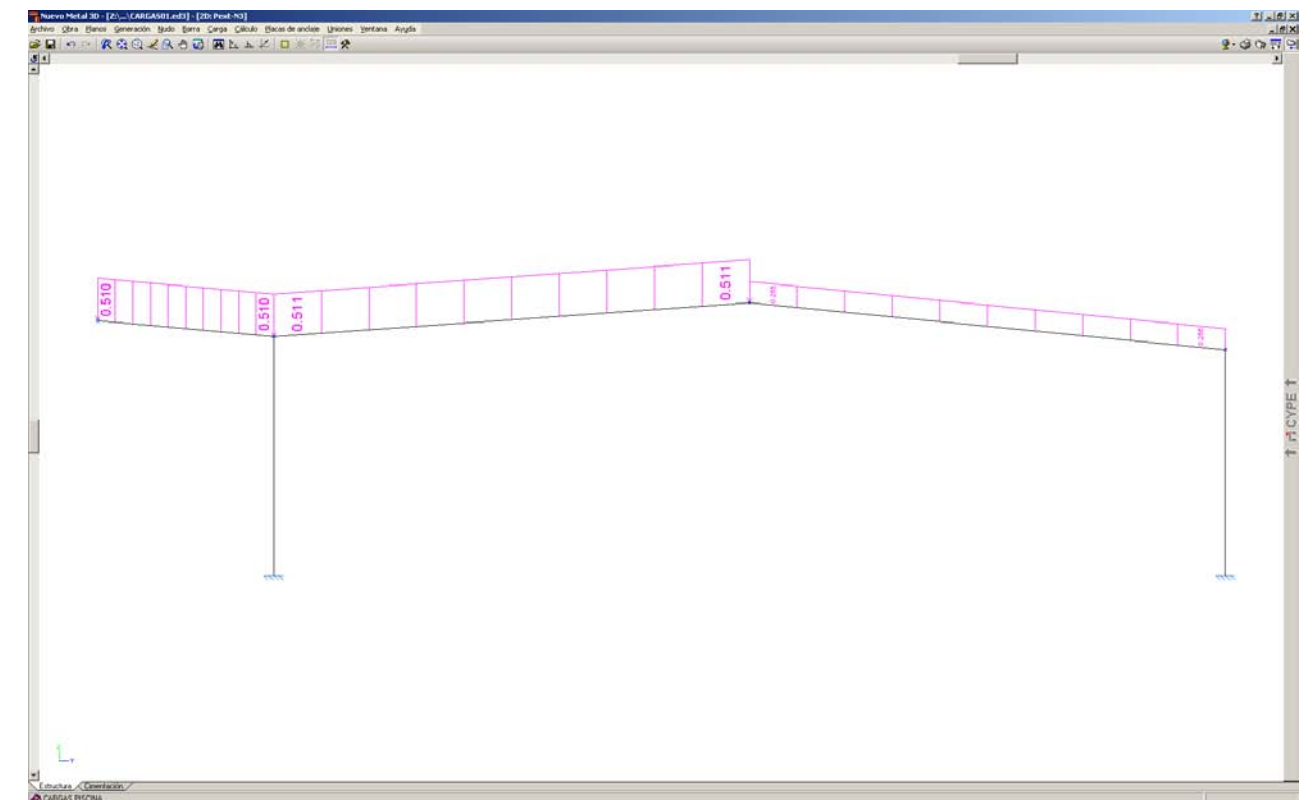


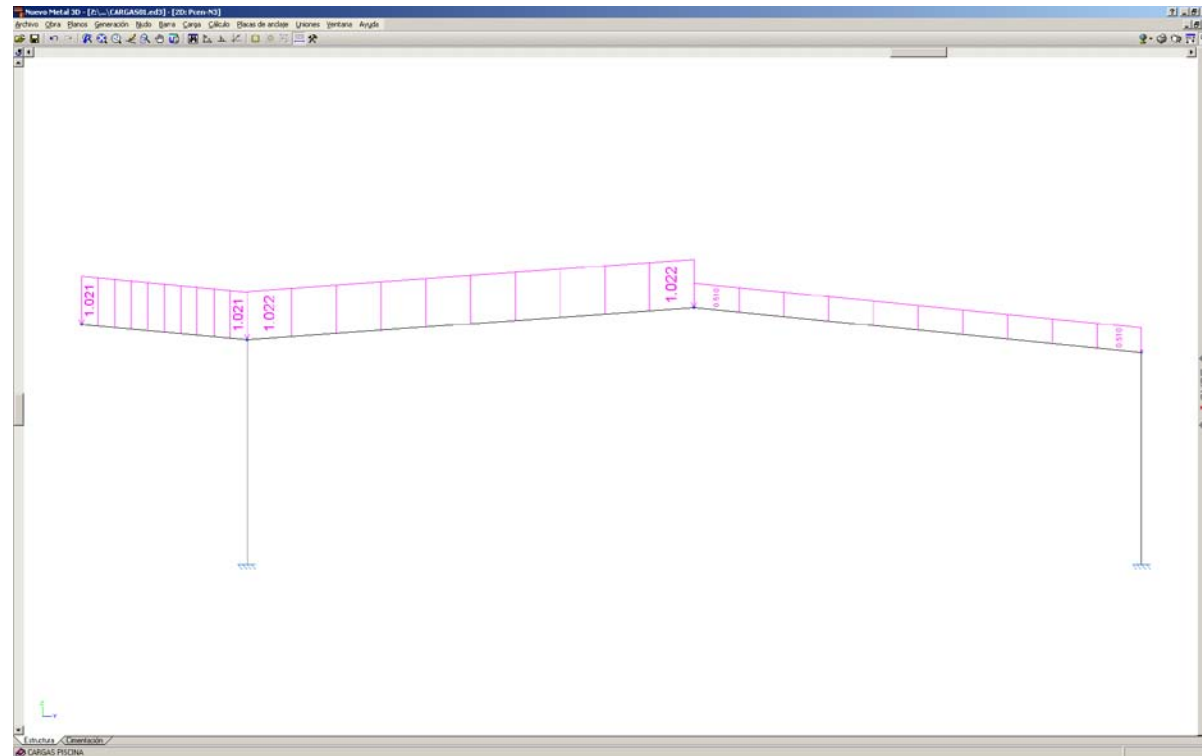


• N2:



• N3:





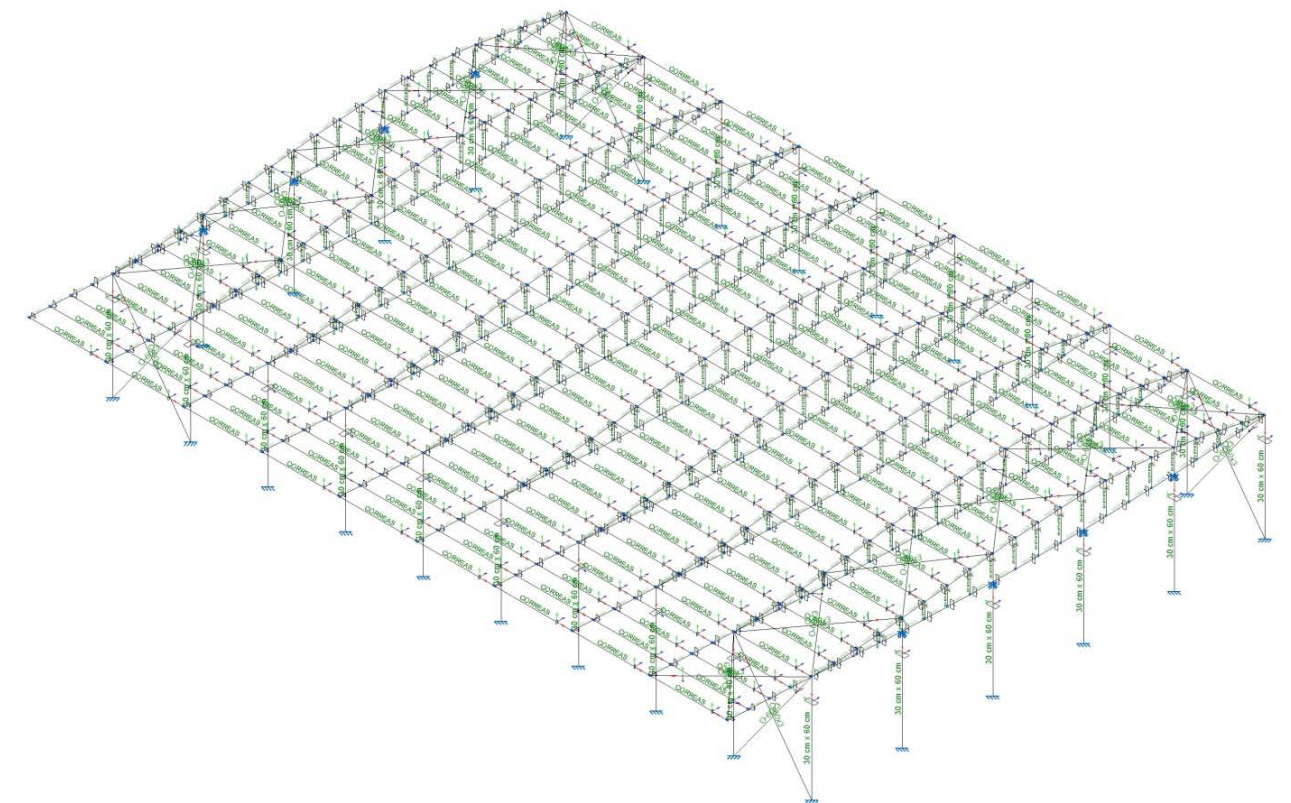
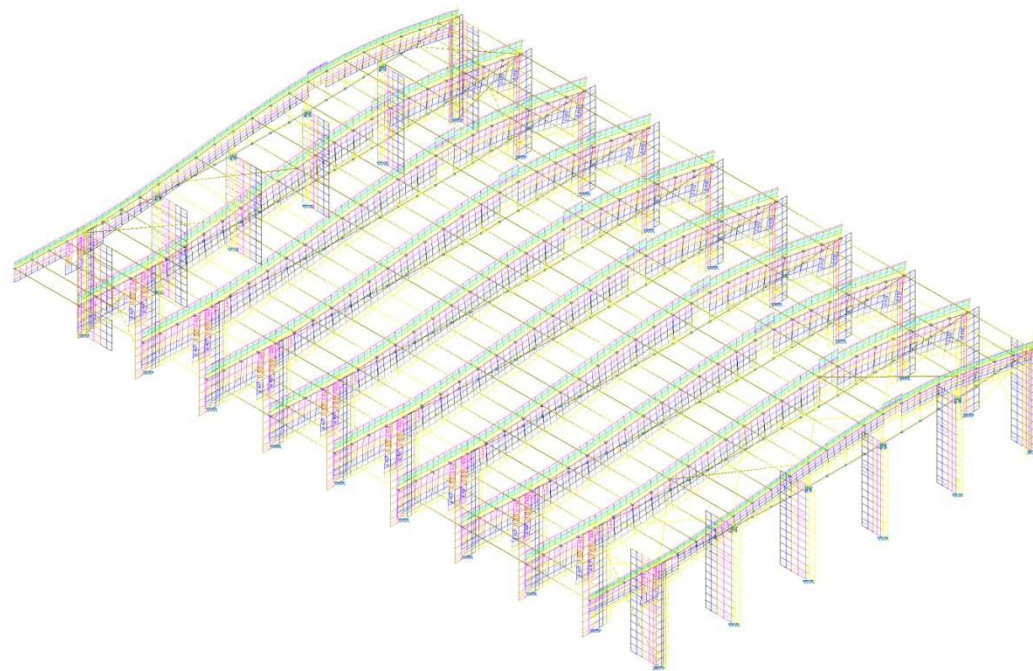
#### 4.3 PREDIMENSIONADO SECCIONES

Una vez introducidas las cargas en la estructura se le asigna a cada barra que forma la cubierta un perfil de madera laminada encolada GL24h. En este caso las secciones son:

- Cordón superior e inferior: Sección 500x200mm.
- Correas: Sección 200x80mm.
- Montantes: Sección 100x100mm.
- Arriostramientos: Tubos metálicos de 60x3mm.

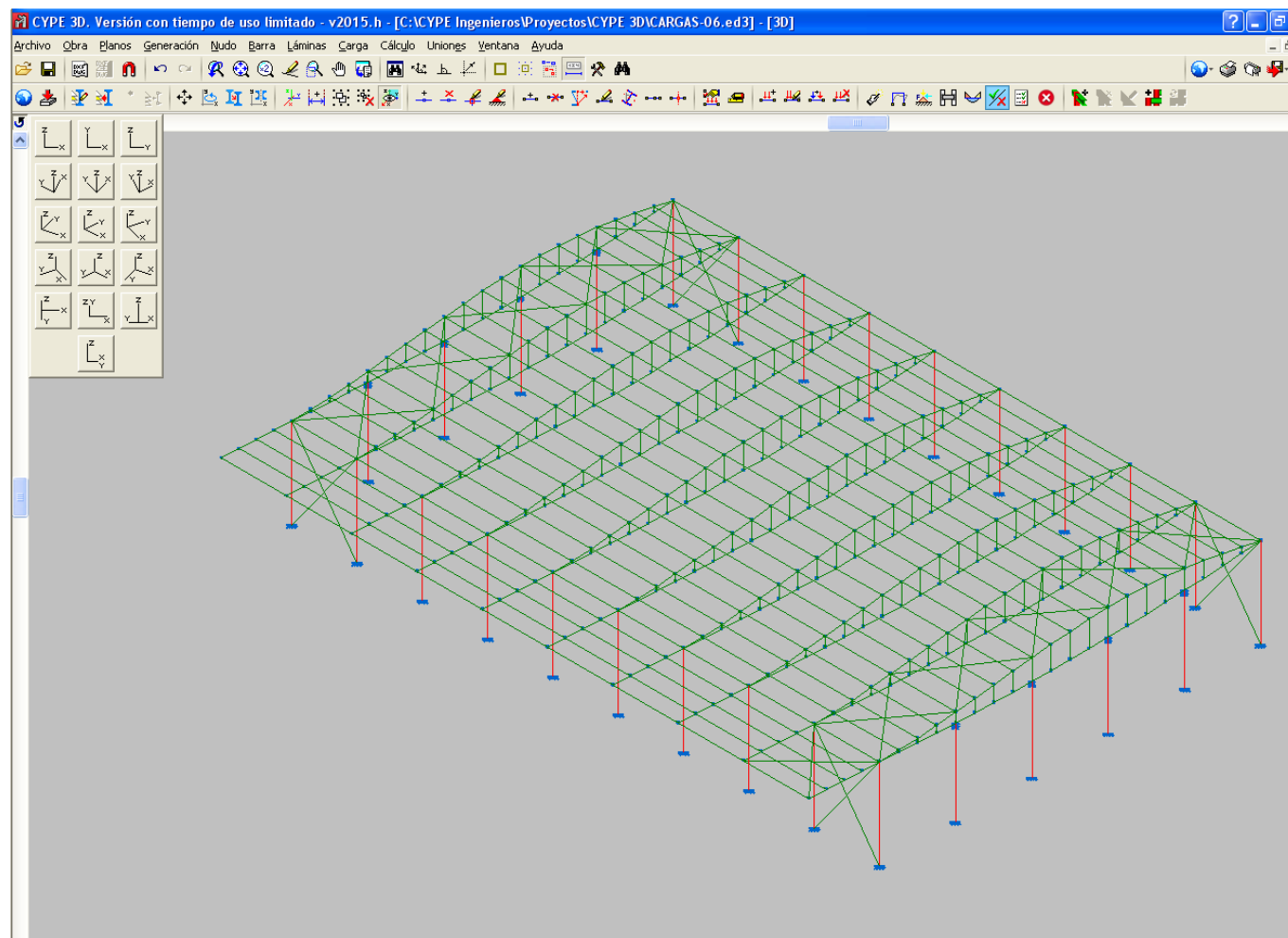
A los pilares se le ha asignado también un perfil de hormigón de sección 30x60cm, pero este programa no realiza ninguna comprobación en ellos.

La cubierta de madera se dimensiona con el programa "CYPE 3D", por lo que todas estas cargas se han exportado manualmente al programa, en el cual la estructura representada es la que inicialmente está diseñada, como se observa en esta imagen:



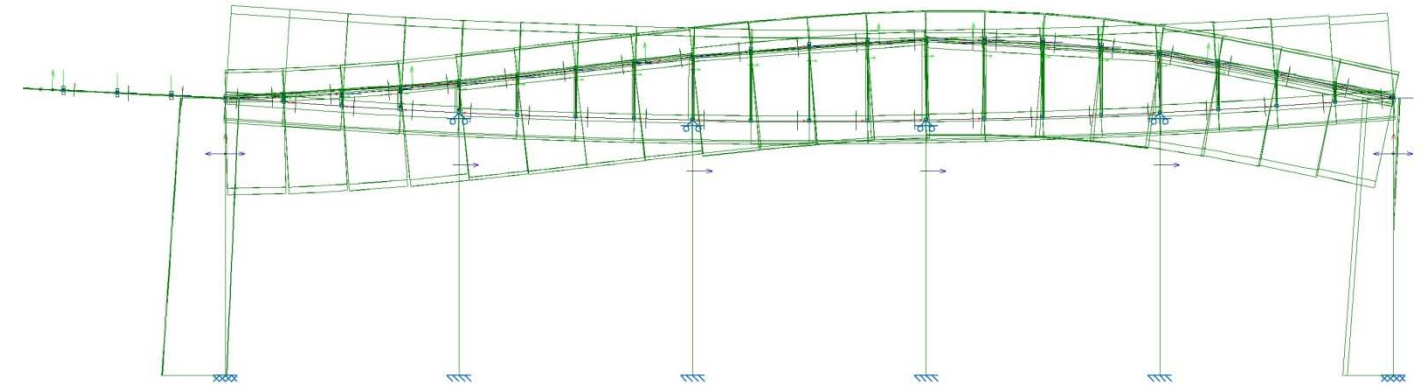
#### 4.4 COMPROBACIONES

Se ejecuta el cálculo de la estructura y como podemos comprobar en la siguiente imagen tanto las barras de madera que forman la cubierta como los arriostramientos cumplen tanto por tensión como por flecha, siendo la flecha límite  $L/250\text{mm}$ .

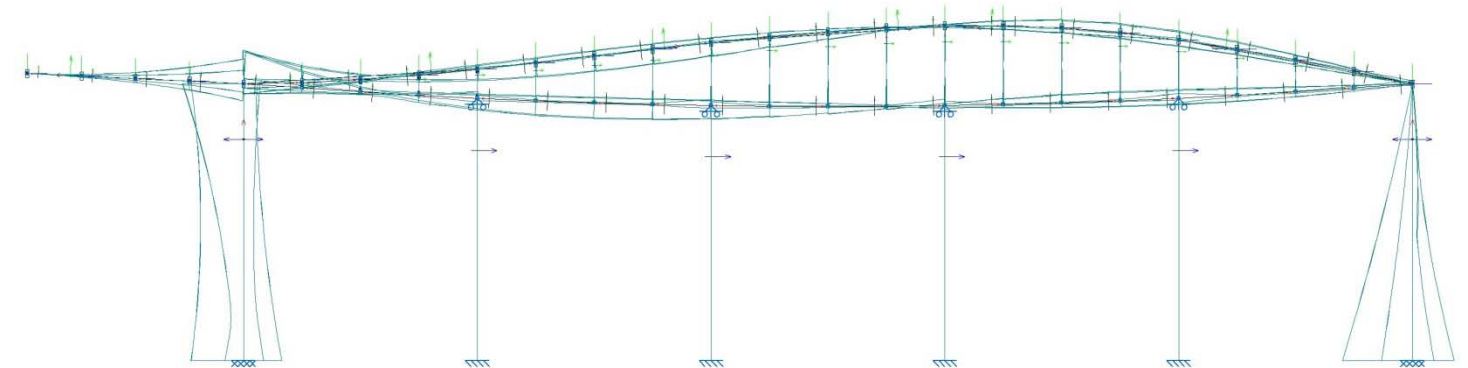


Una vez aseguradas que las secciones resisten se han extraído las leyes de esfuerzos más significativas:

- Axil:



- Momento Y:



## 5. PILARES DE HORMIGÓN

El dimensionado de los pilares de hormigón se realiza con el programa CYPECAD.

Los pilares se han diseñado con una sección de canto 60cm y un ancho de 30cm. Los esfuerzos, que recibe el pilar y que se introducen en el programa, son los obtenidos en el anterior apartado.

