ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Edificio entre Medianerías en Madrid

6 VIVIENDAS + 2 LOCALES

Arquitecto: Desconocido

Memoria de Cálculo

Proyecto de Estructuras de Perfiles de Acero de Pequeño Espesor

M4_2 Entrega Práctica. Proyecto de Ejecución
05 de Mayo de 2019

DPTO DE FÍSICA Y ESTRUCTURAS DE LA EDIFICACIÓN
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MÁSTER EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
CURSO 2018/2019 – MODULO M4 – ESTRUCTURAS METALICAS

Created in Master PDF Editor

Created in Master PDF Editor

ÌNDICE

01. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 01

02. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL 04

03. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES 06

04. COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN ACCIONES Y MATERIALES 08

05. COMBINACIÓN DE ACCIONES 09

06. ACCIONES CONSIDERADAS 10

- 06.1 GRAVITATORIAS 10
- 06.2 VIENTO 10
- 06.3 OTRAS ACCIONES 11

07. MEMORIA DE CÁLCULO 12

- 07.0 PREDIMENSIONADO DE FORJADO 12
- 07.1 DIMENSIONADO DE CORREAS Y VIGAS 14
- 07.2 DIMENSIONADO DE SOPORTES 25
- 07.3 DIMENSIONADO DE CELOSÍA DE APEO Y ARRIOSTRAMIENTO 39
- 07.4 COMPROBACIÓN DE DEFORMACIONES EN ELS 54

ANEJO A. CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES 56

ANEJO B. PLANOS 77

Created in Master PDF Editor

Created in Master PDF Editor

01. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La propuesta de estructura realizada en este trabajo pertenece a un proyecto para un edif cio cuya ubicación no se precisa, por lo que se considerará que se encuentra en Madrid. Se t ata de un edificio de viviendas, con un total de 4 plantas y ningún sótano. Contiene dos viviendas por plan a excepto en planta baja, donde se encuentran locales comerciales, haciendo un total de 2 ocales comerciales en planta baja y 6 viviendas sobre éstos.

La planta del edificio tiene forma trapezoidal, con dos medianeras longitudinales casi paralelas, y una fachada y una medianera trasera casi paralelas entre sí también, formando ángulos oblícuos entre las longitudinales y las transversales.

El núcleo de comunicaciones se encuentra en el centro de la fachada, en paralelo a las medianeras longitudinales, de manera que se accede a una vivienda a cada lado del úcleo. En el mismo eje del núcleo, en la medianera trasera, se encuentra un patio de luces pa a ilumina ión y ventilación de la zona trasera de las viviendas. El patio llega hasta la planta primera, por lo que las viviendas de dicha planta tienen acceso al patio, mientras que en la planta baja no exist dicho patio, sino que el espacio es totalmente diáfano. La cubierta del edificio es de tipo plano, y se supone como no accesible, sino exclusivamente para mantenimiento.

Respecto a los materiales, aunque se desconoce la propuesta rea zada por el proyectista, se suponen acordes al tipo de estructura a desarrollar, por lo que serán todos de tipo ligero.

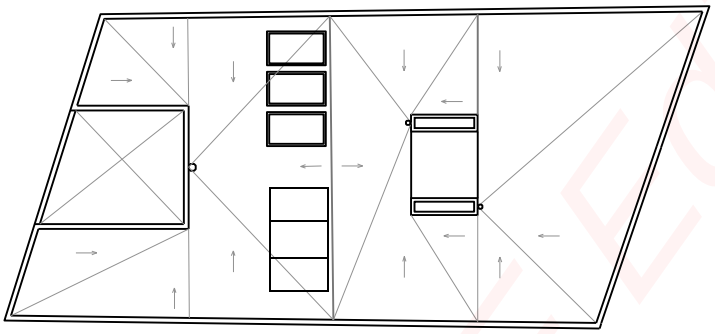
Se prevé una fachada ligera ventilada, compuesta por revestimiento discontínuo prefabricado, tras el que se encuentra la cámara de aire, y tras ésta, el aislamiento y el revestimiento interior de placas de cartón yeso, todo ello anclado a la estructura principal de montantes de acero conformado en frio.

Así mismo, las particiones interiores son de ipo ligero, prefabricadas con subestructuras de montantes y travesaños, y revestimientos ligeros de placas d cartón yeso.

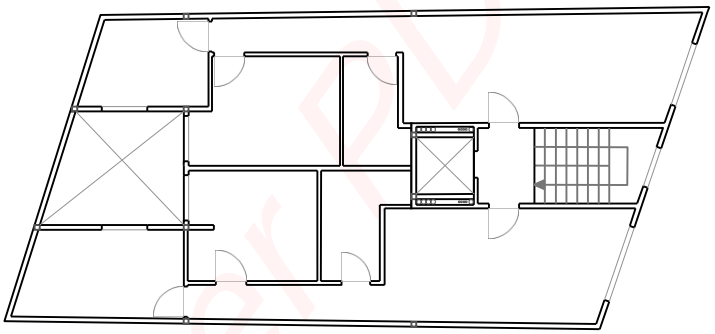
Los forjados de planta serán de tablero OS de madera sobre los perfiles de acero conformado en frío, y sobre estos una capa de compresión de hormigón armado. El pavimento será de madera flotante, mientras que el falso techo serán placas de cartón yeso.

Para el dimensionado de la estructura se realizará un análisis de los distintos elementos mediante el programa informático de cálculo estructural SAP2000, a fin de obtener los esfuerzos en los elementos pésimos de cada tipo, para su d mensionado y comprobación en estado límite último y estado límite de servicio, con las cargas coeficientes y acciones que se describirán más adelante.

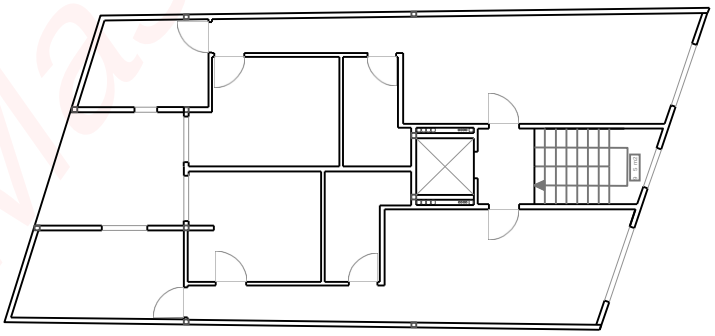
Created in Master PDF Editor



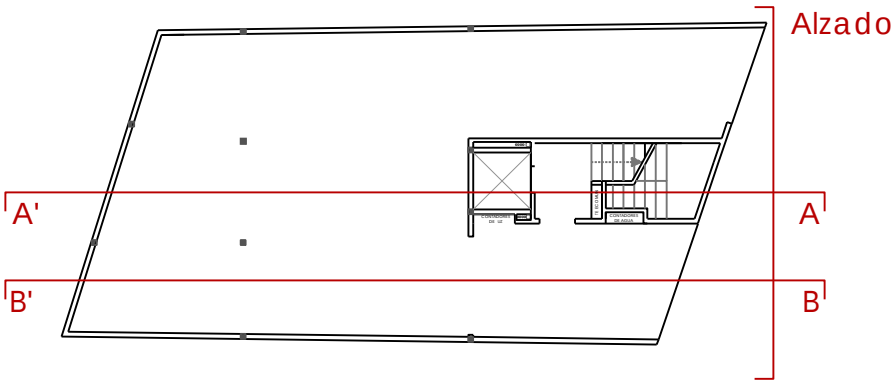
Planta Cubier a. C ta +12,00 m. Escala 1:200



Planta Se unda y Tercera. Cotas +6,00 m, +9,00 m. Escala 1:200

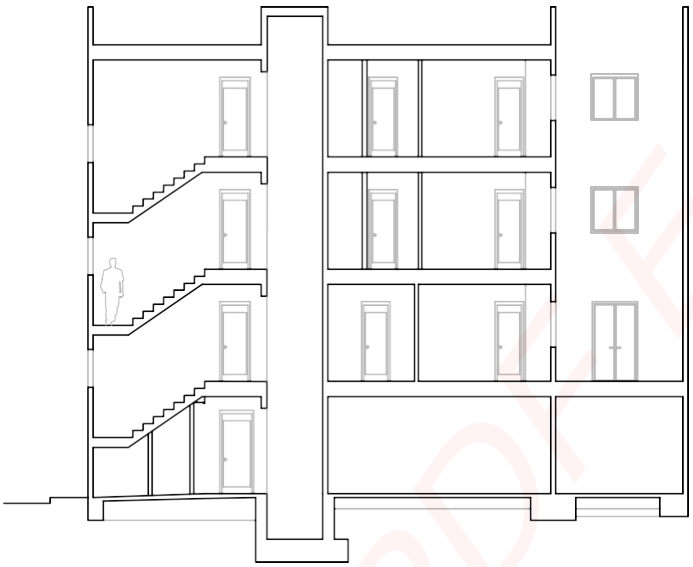


Planta Primera. Cota +3,00 m. Escala 1:200

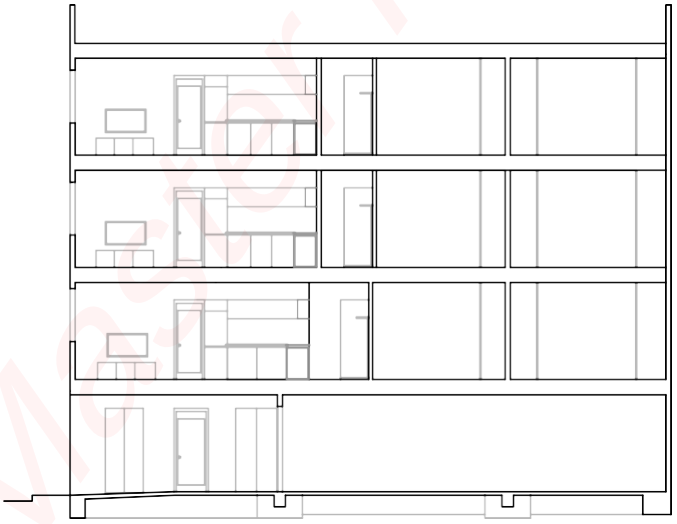


Planta Baja. Cota +0,00 m. Escala 1:200

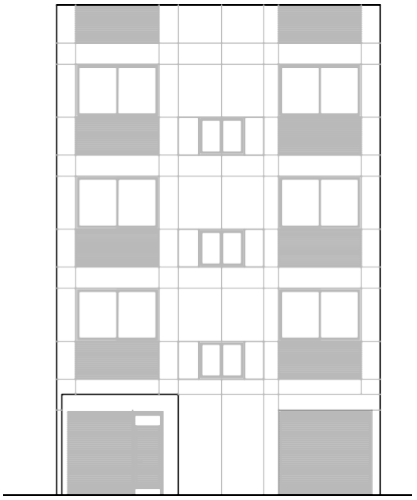
Created in Master PDF Editor



ecci n Longitudinal A-A'. Escala 1:200



Sección Longitudinal B-B'. Escala 1:200



Alzado de Fachada. Escala 1:200

Created in Master PDF Editor

02. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Como solución estructural al edificio de viviendas, se opta por un sistema estructural de pe files de acero conformados en frío, de pequeño espesor. No se considerará estructura mixta, por lo que no se tendrá en cuenta la contribución de las capas de compresión de hormigón armado, ni la con ribuc ón de los tableros OSB de partículas de madera. Sin embargo, sí se considera el efecto diafragma en lo forjados, que contribuirá a controlar la estabilidad global del edificio.

Por otro lado, dado que la planta baja es totalmente diáfana, mientras que las plantas superiores están "divididas" en dos partes longitudinalmente de acuerdo a la distribución de las vi iendas en planta, se plantea que dicha división consista en una gran celosía en planta primera, con diagonales entre montantes de planta primera a planta segunda, de manera que permita así libe ar de estructura vertical la planta baja para que permanezca totalmente diáfana.

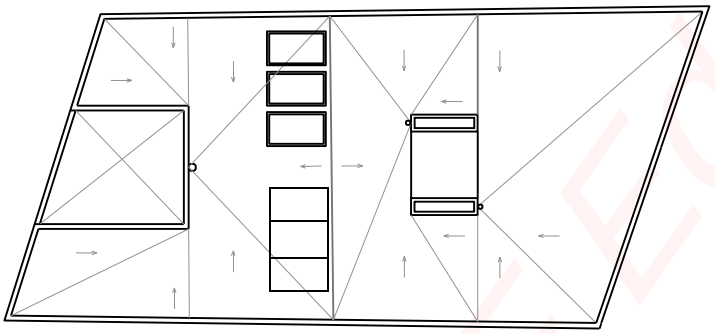
Los elementos principales, objeto de esta práctica, que conforman esta structura son:

- Forjados: Se utilizan forjados de tableros OSB de partículas de madera con capa de compresión de hormigón armado. No se dimensionan dichos forjados puesto que no se onsidera estructura mixta.
- Vigas y Correas: Se utilizan perfiles abiertos de acero conformados en frío de pequeño espesor, con una separación máxima de 1 m entre sí, para dar soporte al forja o (ver Planos).
- Soportes: Se utilizan igualmente perfiles abiertos de acero conformados en frío de pequeño espesor, coincidiendo con el despiece de la estructura horizontal (er Planos)
- Celosías: Del mismo modo, se utilizan perfiles abiertos d acero conformados en frío de pequeño espesor, tanto para la celosía de planta primera, como para las celosías de fachada en torno a los huecos de fachada.

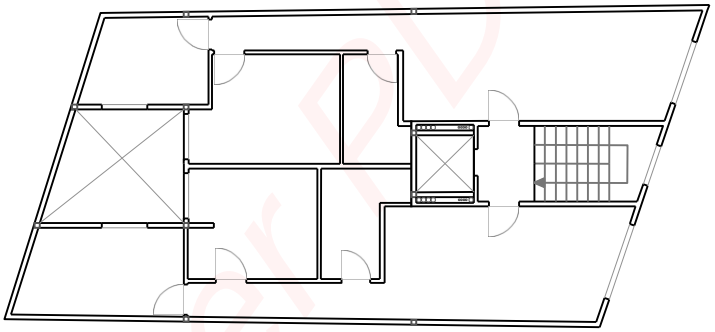
  En cuanto a las uniones entre los distintos elementos se plantean todas articuladas en los extremos. Se dimensionan las uniones tipo necesarias para realizar a totalidad de la estructura.
- Cimentación: Se supone zapata corrida perim tral en la que apoya el entramado de montantes de acero conformado en frío. El forjado se resue ve con una solera de cimentación sobre un encachado de grava. No se dimensiona ninguno de e to elementos.
- Escaleras: Se utilizan perfiles de acero onformados en frío de pequeño espesor.

Se muestran a continuación la plantas objeto del trabajo, con una superposición de la estructura vertical de cada una de ellas, de mane a que se observa la adecuación del sistema estructural adoptado y la integración del proyecto de estructura con la arquitectura.

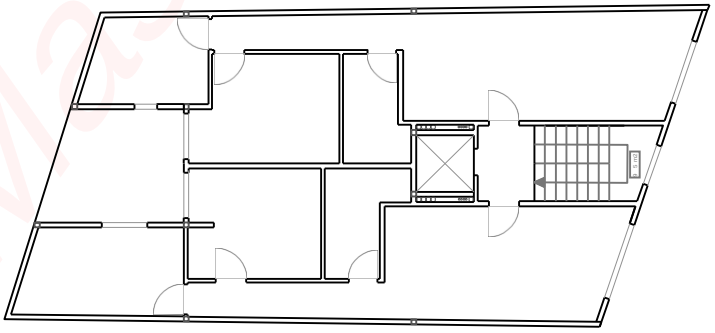
Created in Master PDF Editor



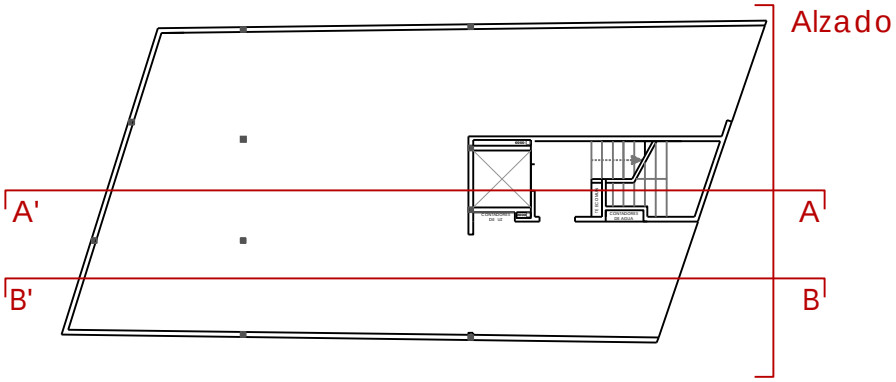
Planta Cubier a. C ta +12,00 m. Escala 1:200



Planta Se unda y Tercera. Cotas +6,00 m, +9,00 m. Escala 1:200



Planta Primera. Cota +3,00 m. Escala 1:200



Planta Baja. Cota +0,00 m. Escala 1:200

Created in Master PDF Editor

03. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

Los materiales seleccionados para esta propuesta de estructura son principalmente acero laminado conforme a las normas CTE-DB-SE-A y EC-4, y hormigones armados conforme a la No ma EHE 08.

ESTRUCTURAS METÁLICAS Y MIXTAS. Normas CTE-DB-SE-A, EC-4

ELEMENTO	NORMA	CALIDAD	GRADO	LÍMITE ELÁSTICO
PERFILES CONFORMADOS ABIERTOS	EN 10162	S 275	J2	f_{yk} = 75 N/mm²
TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA		10.9		f_{yk} = 640 N/mm²
TUERCAS DE ALTA RESISTENCIA	EN 14399	10		f_{yk} = 900 N/mm²
ARANDELAS		HV300 - HV370		

* Calidad S275 J2 en perfiles conformados y chapas en todos los elementos estructur les, salvo ue se indique expresamente otra calidad en los planos

Notas:
- Todas las dimensiones geométricas de los planos se comprobarán con las dimensio es reales in situ antes de la ejecución de las obras
- Todas las dimensiones están representadas en mm

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. Norma EHE 08

MATERIAL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	VEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
ACERO CONFORMADO	Estructura	S 275 J	ALTO	1,05	261,90 N/mm²
ACERO CONFORMADO	Uniones	S 275 J	ALTO	1,25	220,00 N/mm²
HORMIGÓN	Estructura	HA-30/ /20/IIb	ESTADÍSTICO	1,50	20,00 N/mm²
HORMIGÓN	Cimentación	HA-25/B/2 /IIa	ESTADÍSTICO	1,50	16,67 N/mm²
ACERO DE ARMAR	Toda la Obra	B 500 S	NORMAL	1,15	434,78 N/mm²

El recubrimiento mínimo en Cimentación debe er d 30 mm. El recubrimiento mínimo en Estructura debe ser de 35 mm.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar ga antizado por la marca AENOR y sello CIETSID

EJECUCIÓN							
TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de Seguridad (para E.L.U.)				Coeficientes de Seguridad (para E.L.S.)	
		Situación Persistente o Transitoria		Situación Accidental			
		Efecto Favorable	Efecto Desfavorable	Efecto Favorable	Efecto Desfavorable	Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
Permanente	NORMAL	1,00	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00
Permanente de valor no constan e	NORMAL	1,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Variable	NORMAL	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	1,00

Created in Master PDF Editor

Para las Zapatas y Muro de Sótano

- Clase de Exposición	Ia
- Tipo de Cemento	CEM I /A-S
- Relación agua/cemento máxima	0,6
- Cantidad mínima de cemento por m^3 de hormigón en kg/m^3	275 kg/m^3
- Resistencia característica mínima del hormigón con durabilidad en N/mm^2	25 N/mm^2
- Recubrimientos de las armaduras (valor a indicar en los planos)	30 mm

Para el resto de la Estructura

- Clase de Exposición	I
- Tipo de Cemento	CEM II/A-S
- Relación agua/cemento máxima	0,65
- Cantidad mínima de cemento por m^3 de hormigón en kg/m^3	250 kg/m^3
- Resistencia característica mínima del hormigón con durabilidad n N/mm^2	30 N/mm^2
- Recubrimientos de las armaduras (valor a indicar en los planos)	25 mm

Para el cumplimiento de la resistencia a fuego para los elementos m tálicos, se cumple un R60, dado que se trata de un edificio residencial con altura de evacuación menor de 15m. Se suponen los revestimientos del proyecto arquitectónico, tales como falso techo, solado y revestimientos verticales, para dicho cumplimiento, por lo que no se considera la hipótesis de incend o para el dimensionado de los elementos estructurales metálicos.

Created in Master PDF Editor

04. COEFICIENTES DE SEGURIDAD EN ACCIONES Y MATERIALES

En general, a modo de resumen de lo expuesto en el punto anterior, para la evaluación de as acciones se han seguido las prescripciones indicadas en el documento CTE DB SE-AE (Acc one en la Edificación), y para los materiales las dispuestas en la norma EHE 08 (Hormigón) y el documento CTE DB SE-A (Acero).

En cuanto a las acciones, los coeficientes de mayoración adoptados son de 1,50 para acciones variables y de 1,35 para acciones permanentes, en Estados Límite Últimos, y 1,00 para acciones permanentes y variables en Estados Límites de Servicio (valor característico).

Por otro lado, los coeficientes aplicados a los materiales para la minoració de su resistencia son de 1,05 para el acero conformado; 1,50 para el hormigón; y de 1,15 para el acero orr gado para armar.

Respecto a los coeficientes de simultaneidad se aplican los e ta lec dos en el CTE DB SE, para las distintas combinaciones de acciones. Se tienen los siguientes coefic ente en f nción de cada carga (ver apartado 06. ACCIONES):

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD EN ACCIONES VARIABLES	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga de Uso Residencial (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
Sobrecarga de Uso Mantenimiento Cubierta(Categoría G1)	0	0	0
Nieve para altitudes < 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0

Created in Master PDF Editor

05. COMBINACIÓN DE ACCIONES

De acuerdo a las distintas hipótesis de cargas establecidas en CTE DB-SE, se consideran as siguientes combinaciones de acciones en el análisis:

ELU	ELS
ELU G_d	ELS G_k
ELU G_d+Q_d	ELS G_k+Q_k
ELU $G_d+Q_d+\Psi_0 W_{Xd}+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k+Q_k+\Psi_0 W_{Xk}+\Psi_0 N_k$
ELU $G_d+Q_d-\Psi_0 W_{Xd}+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k+Q_k-\Psi_0 W_{Xk}+\Psi_0 N_k$
ELU $G_d+Q_d+\Psi_0 W_{Yd}+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k+Q_k+\Psi_0 W_{Yk}+\Psi_0 N_k$
ELU $G_d+Q_d-\Psi_0 W_{Yd}+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k+Q_k-\Psi_0 W_{Yk}+\Psi_0 N_k$
ELU $G_d+W_{Xd}+\Psi_0 Q_d+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k+W_{Xk}+\Psi_0 Q_k+\Psi_0 N_k$
ELU $G_d-W_{Xd}+\Psi_0 Q_d+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k-W_{Xk}+\Psi_0 Q_k+\Psi_0 N_k$
ELU $G_d+W_{Yd}+\Psi_0 Q_d+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k+W_{Yk}+\Psi_0 Q_k+\Psi_0 N_k$
ELU $G_d-W_{Yd}+\Psi_0 Q_d+\Psi_0 N_d$	ELS $G_k-W_{Yk}+\Psi_0 \quad +\Psi \; N_k$
ELU G_d+W_{Xd}	ELS G_k+W_{Xk}
ELU G_d-W_{Xd}	ELS G_k-W_{Xk}
ELU G_d+W_{Yd}	ELS G_k+W_Y
ELU G_d-W_{Yd}	ELS G_k-W_{Yk}
ELU G_d+N_d	ELS $G\ +N$
ELU $G_d+N_d+\Psi_0 Q_d+\Psi_0 W_{Xd}$	ELS $G\ +N_k+\Psi_0 Q_k+\Psi_0 W_{Xk}$
ELU $G_d+N_d+\Psi_0 Q_d-\Psi_0 W_{Xd}$	ELS $G_k+N_k \quad \Psi_0 Q_k-\Psi_0 W_{Xk}$
ELU $G_d+N_d+\Psi_0 Q_d+\Psi_0 W_{Yd}$	ELS $G\ +N_k+\Psi_0 Q_k+\Psi_0 W_{Yk}$
ELU $G_d+N_d+\Psi_0 Q_d-\Psi_0 W_{Yd}$	LS $G_k+N_k+\Psi_0 Q_k-\Psi_0 W_{Yk}$
ELU $G_d+Q_d+\Psi_0 W_{Xd}$	ELS $G_k+Q_k+\Psi_0 W_{Xk}$
ELU $G_d+Q_d-\Psi_0 W_{Xd}$	ELS $G_k+Q_k-\Psi_0 W_{Xk}$
ELU $G_d+Q_d+\Psi_0 W_{Yd}$	ELS $G_k+Q_k+\Psi_0 W_{Yk}$
ELU $G_d+Q_d-\Psi_0 W_{Yd}$	ELS $G_k+Q_k-\Psi_0 W_{Yk}$
ELU $G_d+W_{Xd}+\Psi_0 Q_d$	ELS $G_k+W_{Xk}+\Psi_0 Q_k$
ELU $G_d-W_{Xd}+\Psi_0 Q_d$	ELS $G_k-W_{Xk}+\Psi_0 Q_d$
ELU $G_d+W_{Yd}+\Psi_0 Q_d$	ELS $G_k+W_{Yk}+\Psi_0 Q_k$
ELU $G_d-W_{Yd}+\Psi_0 Q_d$	ELS $G_k-W_{Yk}+\Psi_0 Q_k$

siendo: G las cargas permanent s; Q las sobrecargas de uso; W la acción del viento; y N la acción de la nieve. Los subíndices d y k corresp nden a los valores de cálculo y característico respectivamente.

Como se ha expuesto anteriormente, el análisis global de la estructura y pormernorizado de los elementos estructurales (vigas, soport s, diagonales) se realiza mediante cálculo informático, con el programa SAP2000. El dimensionado d dichos elementos se ayudará del programa informático AISWIN v7.0.

Para el caso de las uniones entre los distintos elementos, el dimensionado se realiza mediante cálculo manual, con los e fuerzos obtenidos del modelo de cálculo de SAP2000

Created in Master PDF Editor

06. ACCIONES CONSIDERADAS

CARGAS GRAVITATORIAS

Se obtienen del citado documento CTE DB SE-AE las cargas características superficiales y pesos específicos aplicables a elementos permanentes, así como las diferentes sobrecargas. Con e to, e obtienen los siguientes pesos para las diferentes plantas:

- Planta de Cubierta no Transitable:
  > Cargas Permanentes:
  - · Peso Propio de Forjado: 0,25 KN/m² *Peso de estructura no incluido
  - · Peso Propio de Acabado de Cubierta: 0,5 KN/m²
  - · Peso Propio de Formación Pendientes 1,5 KN/m²
  - · Peso Propio Falso Techo: 0,25 KN/m²
  - · Peso Propio de Peto de Coronación: 0,5 KN/m

  > Sobrecargas:
  - · Sobrecarga de uso Categoría G1: 1 KN/m²
  - · Sobrecarga de Nieve: 0,6 KN/m²

- Planta Tipo de Vivienda:
  > Cargas Permanentes:
  - · Peso Propio de Forjado: 0,8 KN/m² *Peso de estructura no incluido
  - · Peso Propio Tabiquería: 0,5 KN/m²
  - · Peso Propio Solado: 1 KN/m²
  - · Peso Propio Falso Techo: 0,25 KN/m²
  - · Peso Propio de Fachada: 0 6 KN/m²

  > Sobrecargas:
  - · Sobrecarga de uso Categoría A1: 2 KN/m²

*El forjado de planta baja consiste en una solera de horm gón armado, por lo que no se dimensiona.

CARGA DE VIENTO

Según el documento CTE DB SE AE, la carga de viento se obtiene con la fórmula:

$q_e = q_b * c_p * c_e$

en la que q_b = 0,42 KN/m² ; c_e, coeficiente de exposición, en función de la altura y el grado de aspereza del entorno, en este caso Grado IV; y c_p, coeficiente de presión/succión, en función de la esbeltez del edificio.

Coeficiente de Presión/Succión en la dirección X-X (paralela allado corto) $c_p = 0,8$ $c_s = -0,6$
Coeficiente de P esión/Succión en la dirección Y-Y (paralela allado largo) $c_p = 0,8$ $c_s = -0,4$

Forjado	Altu a sob e Rasante	q_b (KN/m²)	c_e	c_p	q_e (KN/m²)	Altura Tributaria
Cubierta	12,00 m.	0,42	1,9	1,2	0,96	2,50
Planta 3ª	9,00 m.	0,42	1,7	1,2	0,86	3,00
Planta 2ª	6,00 m.	0,42	1,4	1,2	0,71	3,00
Planta 1ª	3,00 m.	0,42	1,3	1,2	0,66	3,00
Planta Baja	0,00 m.	0,42	1,3	1,2	0,66	1,50

Dado que se trata de un edificio con tres medianerías, solo se considera el viento en la fachada, cuya acció es la correspondiente al eje Y-Y

Created in Master PDF Editor

OTRAS ACCIONES

No se consideran acciones sísmicas, ni acciones térmicas y geológicas.

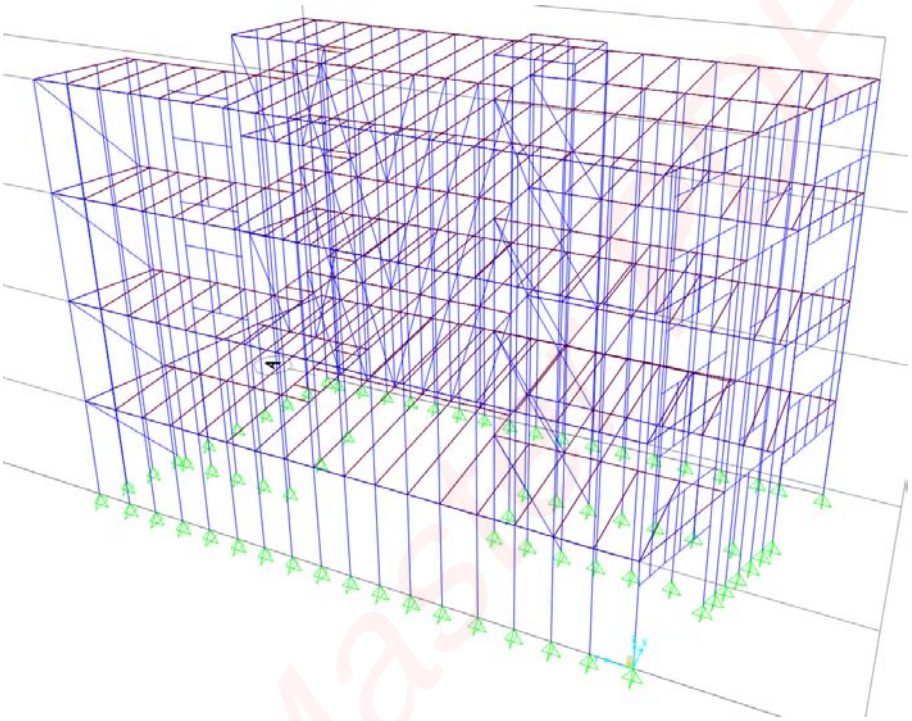
Por otro lado, se estima un terreno con tensión admisible máxima de 200 KN/m^2, con peso específico de 20 KN/m^3 y ángulo de rozamiento de 30º, a pesar de que la cimentación no e objeto de esta práctica.

Created in Master PDF Editor

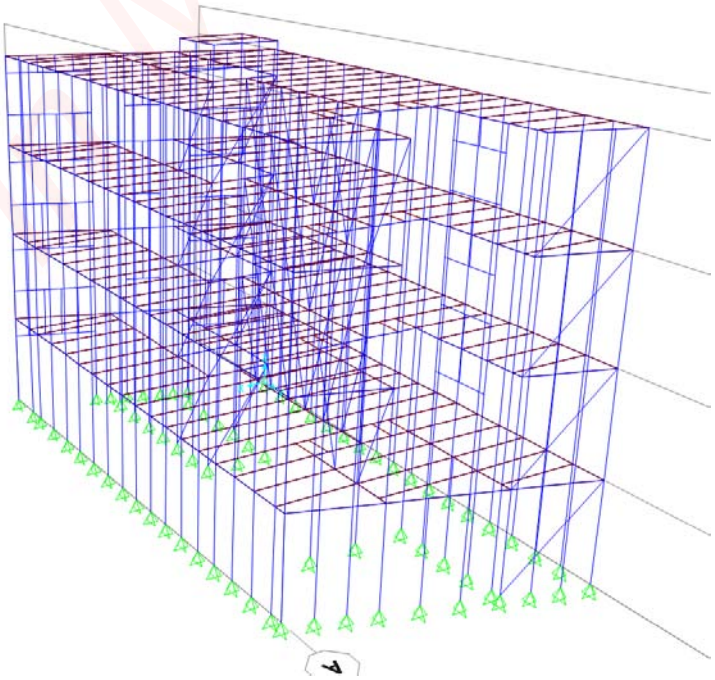
07. MEMORIA DE CÁLCULO

Se analizan los elementos estructurales a partir de un modelo virtual de cálculo mediante software informático SAP2000, y se dimensionan mediante el software AISIWIN v7.0, realizando los ajustes pertinentes dado que se trata de un programa americano.

Se expone a continuación el dimensionado de los elementos que componen la estructura de perfiles de acero conformados en frío de pequeño espesor, es decir, correas y vigas, soportes, celosías y uniones. Se incluye, además, un pre-dimensionado para la losa de planta tipo, realizada con tablero OSB y una capa de compresión de hormigón.



Vista del modelo 3D



Vista 2 del modelo 3D

Created in Master PDF Editor

07.0 PREDIMENSIONADO DE FORJADO

Tal y como se ha expuesto anteriormente, el forjado de planta se realizará mediante table os SB de partículas de madera, con una capa de compresión de hormigón como firme sobre la que se colocará el pavimento flotante de madera.

Como valor de referencia de las cargas, se toman 4 kN/m², no teniendo en cuenta el p so propio de forjado. La distancia entre apoyos, derivada del diseño de la estructura, son 900 mm. Por o tanto, se selecciona un panel OSB de 25 mm de espesor, de acuerdo con las especificaciones del fabricante:

DIMENSIONAMIENTO DE OSB 4 PUR (NORMA EN 1995-1-1)

Requisito para el espesor del panel en mm; clase de servicio 2

CARGA PERMANENTE	kN/m²
pavimento A	0,15
pavimento B	0,35
pavimento C	1,25

*incluido el peso de Agepan® OSB4 PUR

PREVISIÓN DE CARGA DE USO [kN/m²]	k_{mod}	p $i_{2,1}$	KLED	APLICACIÓN
0,0	0,3	0	constante	carga muerta
1,0	0,7	0	corta	nieve
2,0	0,55	0,3	media	A3 + B1
3,0	0 55	0,3	media	B2
5,0	0,55	0,6	media	D2

VANO DUPLO CON CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA POR LA SUPERFICIE

VANO EFECTIVO [mm]			417			00			625			700			830			1000		
CARGA DE USO [kN/m²]	K_{mod}	$psi_{2,1}$	A	B	C		B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0,0	0,3	0	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	15	12	12	15	12	12	18
1,0	0,7	0	12	12	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	18	18	18	22
2,0	0,55	0,3	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	18	18	18	20	20	22	22	25
3,0	0,55	0,3	12	12	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	22	22	22	25	25	
5,0	0,55	0,6	5	5	15	18	18	18	20	20	22	22	22	25						

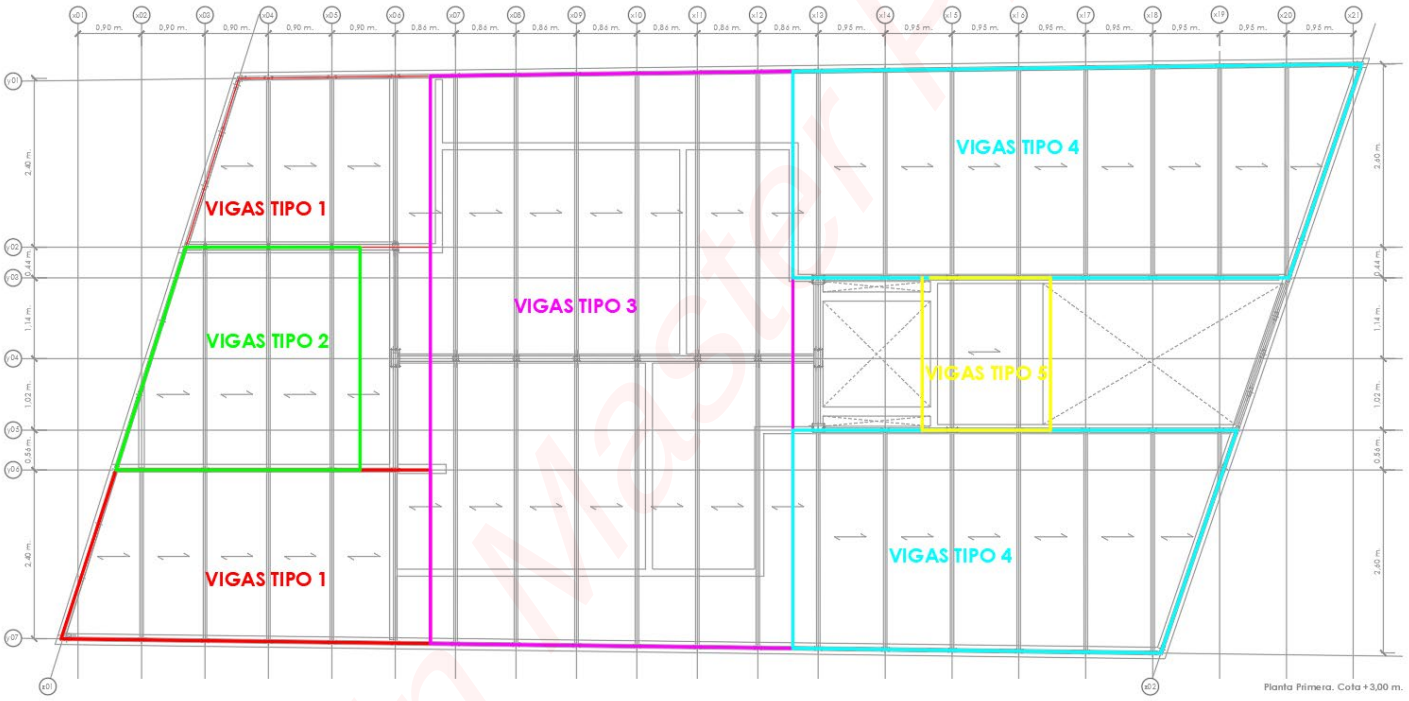
Created in Master PDF Editor

07.1 DIMENSIONADO DE CORREAS Y VIGAS

En este aparatado, se dimensionarán las soluciones estructurales horizontales. Para ello, se ha empleado el programa ``AISIWIN´´ en el que introduciendo las cargas a las que está sometida a pla ta, la separación entre viguetas y la sección dispuesta con su calidad de acero, se halla la luz máxima para la que se puede disponer la solución estudiada. Hay que tener en cuenta que, en el proy cto se han planteado todas las uniones articuladas y que todas las vigas son de un único vano por lo que se calculan como isostáticas. Además, hay que tener en cuenta que si se cumplen las comprobacione y no se quiere subir de sección se pueden disponer rigidizadores en el alma aumentando así la resistencia de la solución.

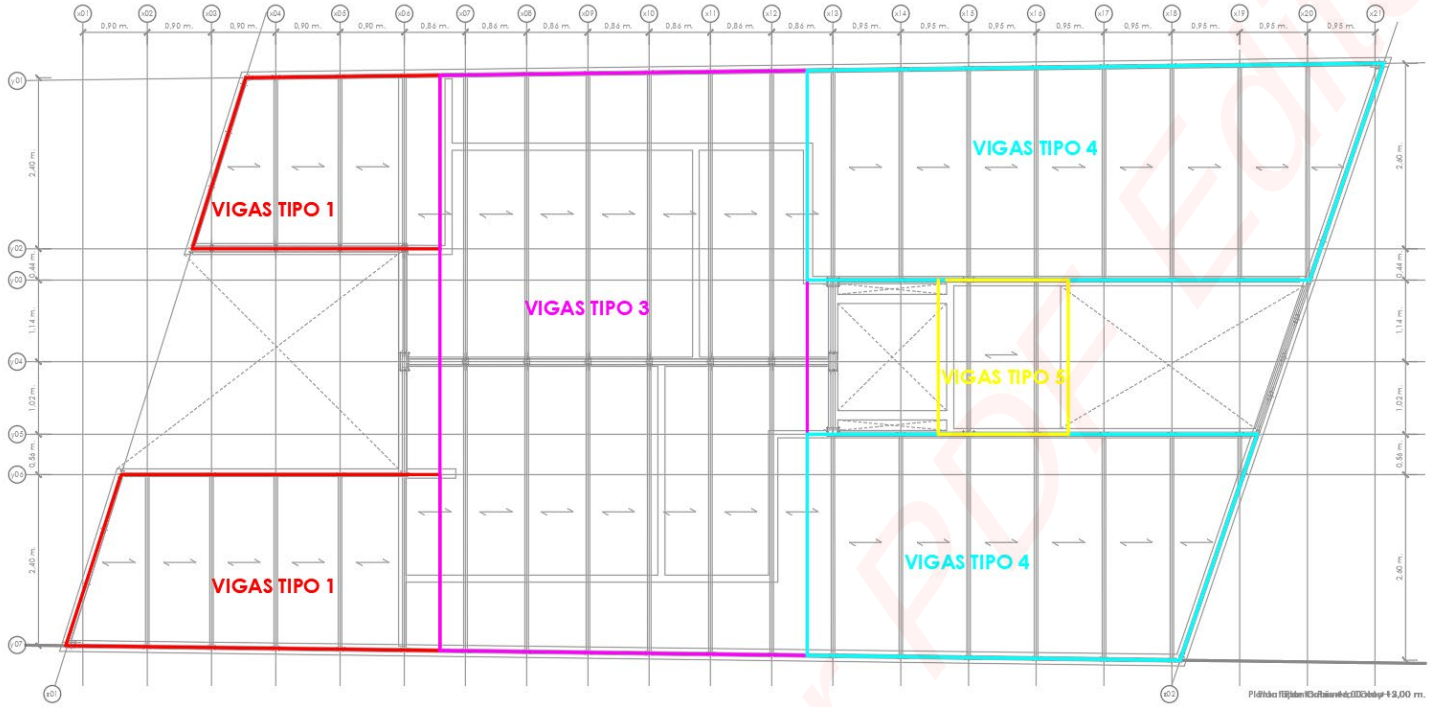
Las cargas a aplicar en cada forjado se han definido en apartados anteriores de a memoria. Estas cargas superficiales se introducen directamente al programa.

A continuación, se presenta el plano de la planta tipo con la denominación de las distintas vigas para proceder posteriormente a su cálculo:

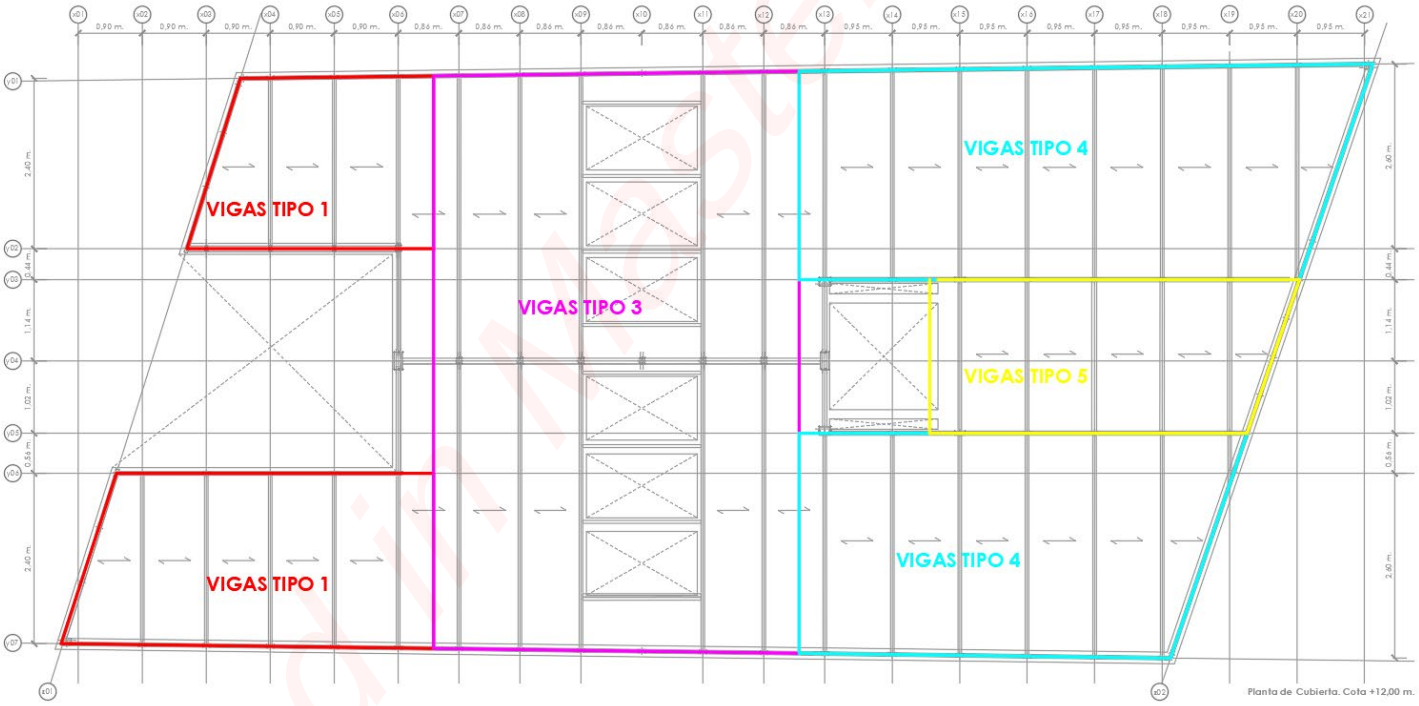


Denominación de vigas en Planta Primera

Created in Master PDF Editor



Denominación de vigas en Planta tipo



Denominación de vigas en Planta de cubierta

Luces y separaciones consideradas para el cálculo de las vigas:

- Viga tipo 1 → L = 2.46 m · Separación = 900 mm
- Viga tipo 2 → L = 3.16 m · Separación = 900 mm
- Viga tipo 3 → L = 4.10 m · Separación = 860 mm
- Viga tipo 4 → L = 3.10 m · Separación = 950 mm
- Viga tipo 5 → L = 2.16 m · Separación =950 mm

Para las vigas tipo 5, se utiliza el ancho de banda completo para considerar las cargas de escalera (que es exenta por lo que solo apoya en la viga 5 de la estructura principal) y del ascensor.

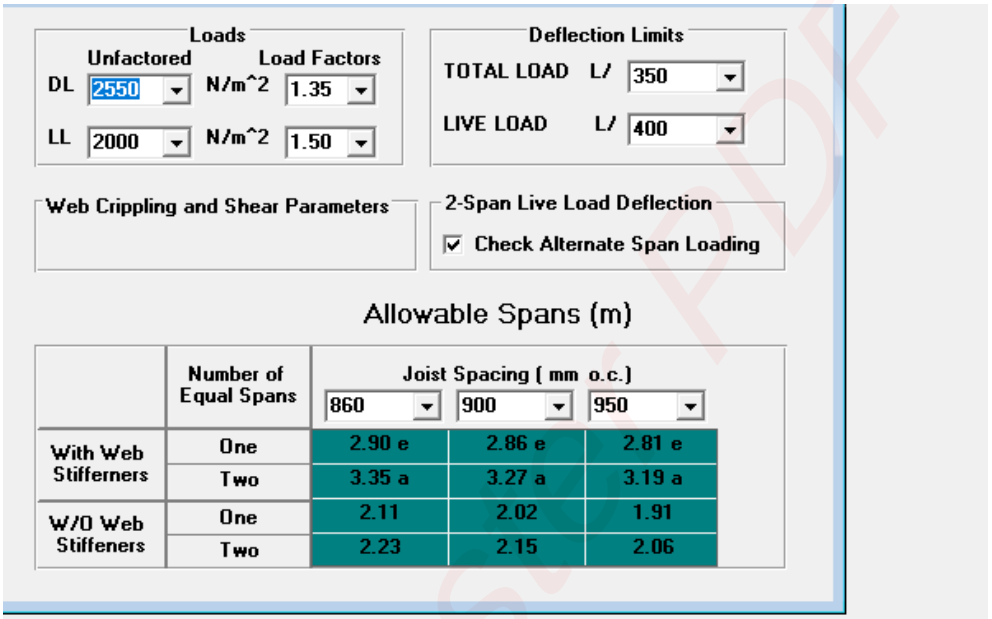
Created in Master PDF Editor

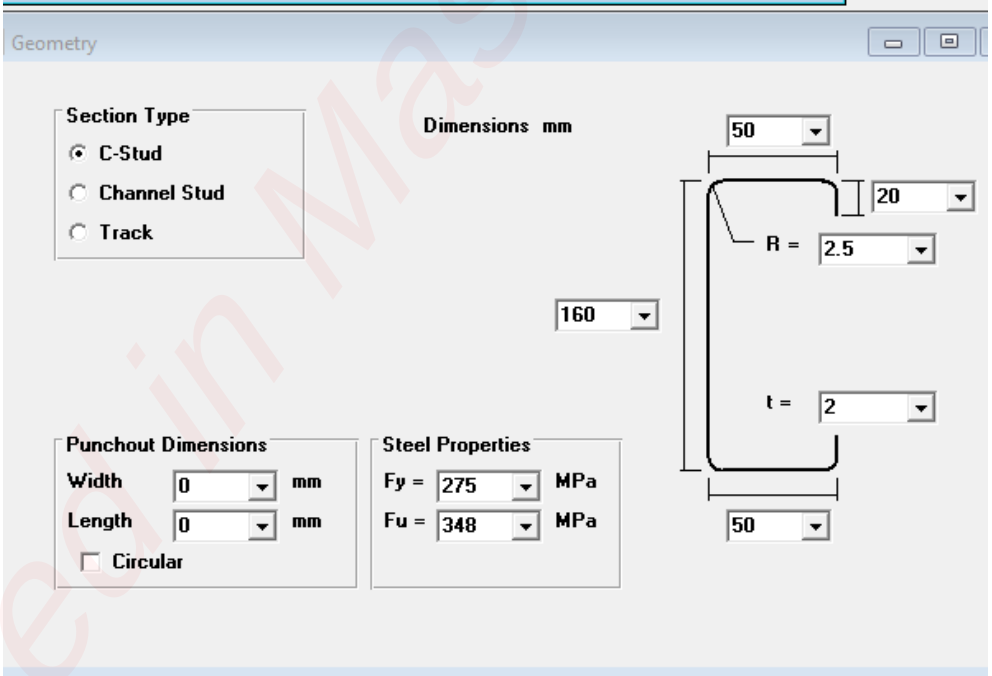
Viga tipo 1 y tipo 5: Planta primera y planta tipo

C 160.50.20.2,0: con rigidizador del alma

Viga tipo 1→ 2,86 m > 2,46 m → OK

Viga tipo 5 → 2,81 m > 2,16 m → OK





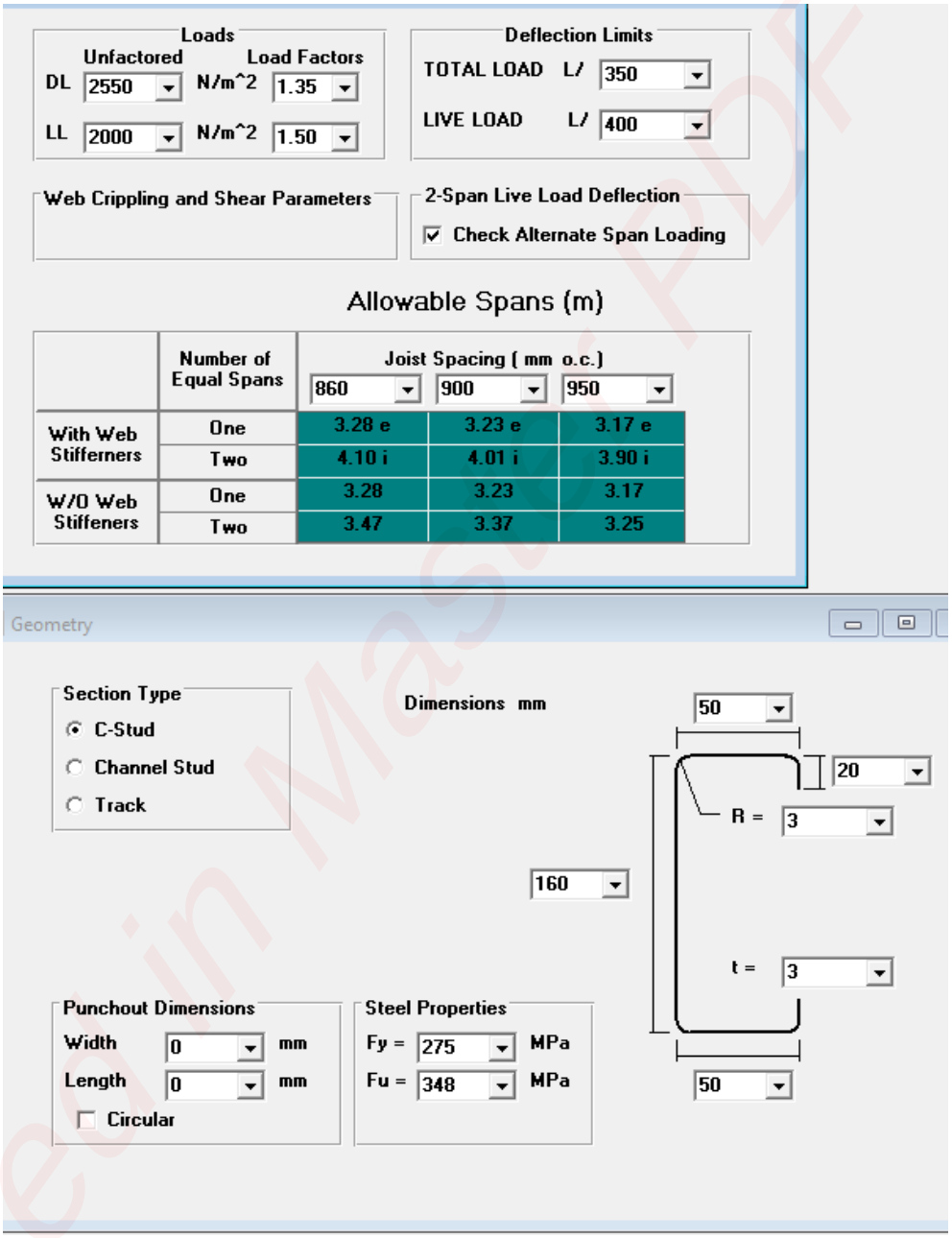
Created in Master PDF Editor

Viga tipo 2 y tipo 4: Planta primera y planta tipo

C 160.50.20.3,0: sin rigidizador del alma

Viga tipo 2 → 3,23 m > 3,16 m → OK

Viga tipo 4 → 3,17 m > 3,10 m → OK

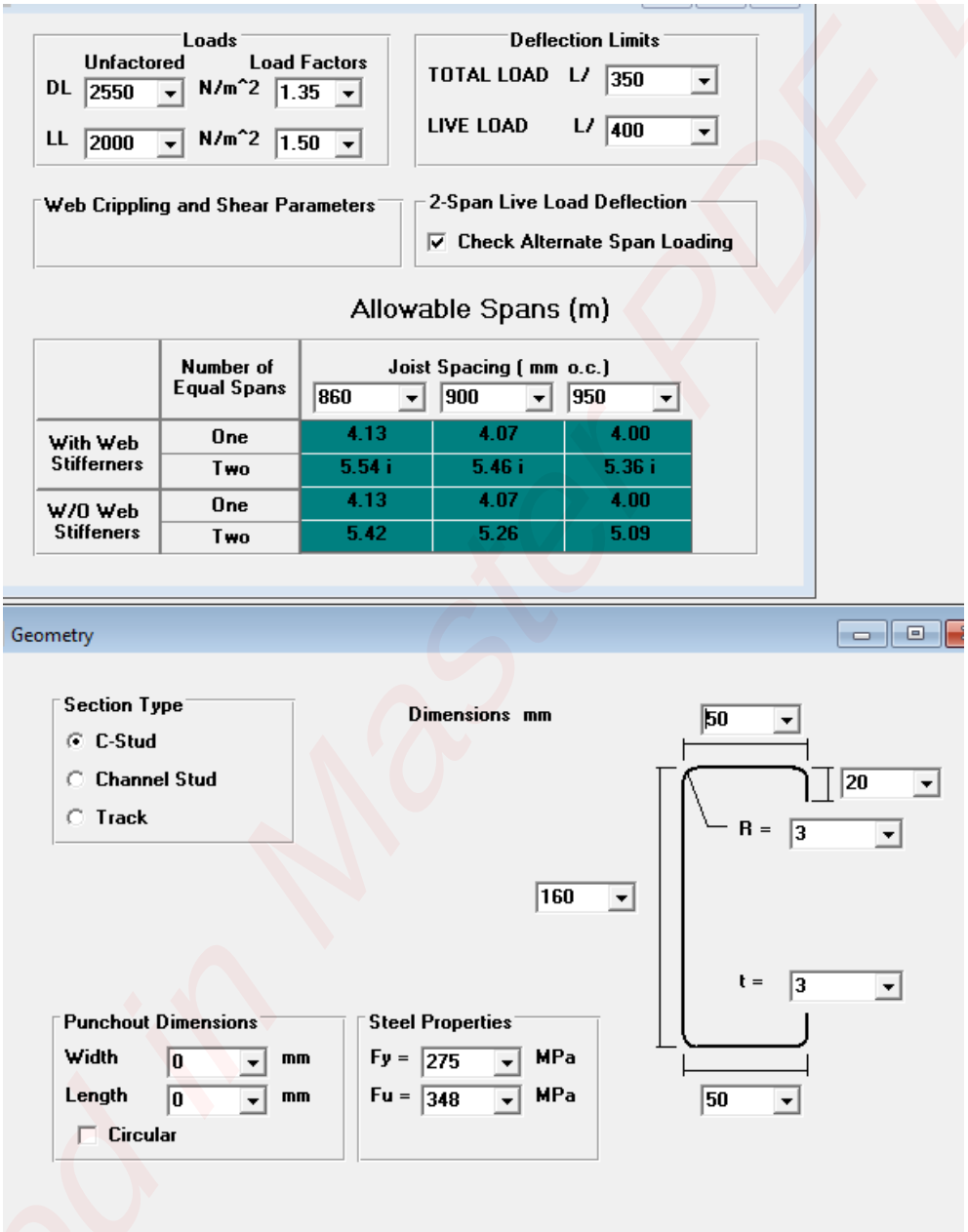


Created in Master PDF Editor

Viga tipo 3: Planta primera y planta tipo

2C 160.50.20.2,0 en cajón:

Viga tipo 3 → 4,13 m > 4,10 m → OK

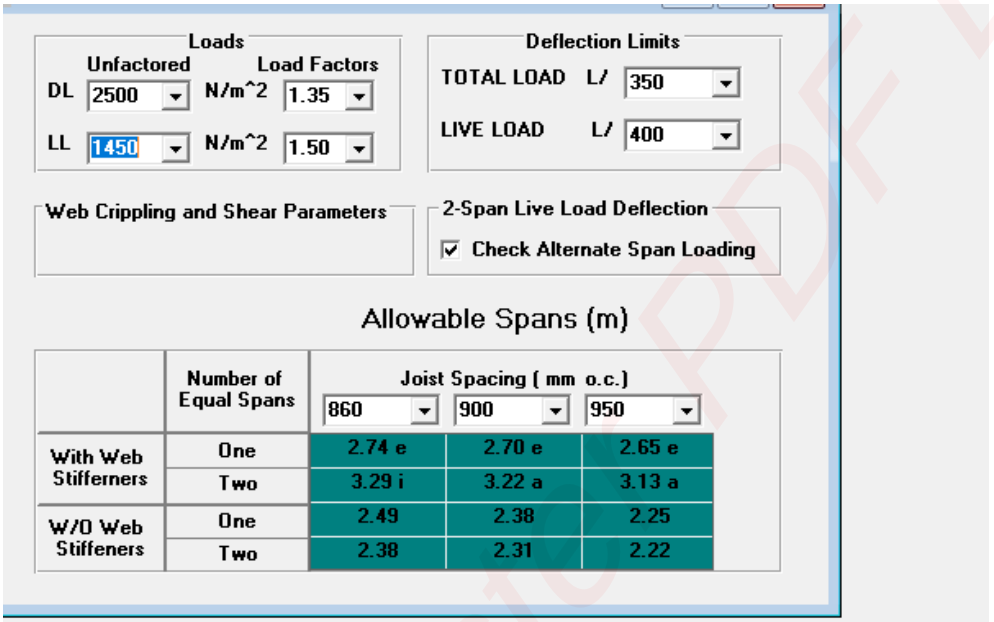


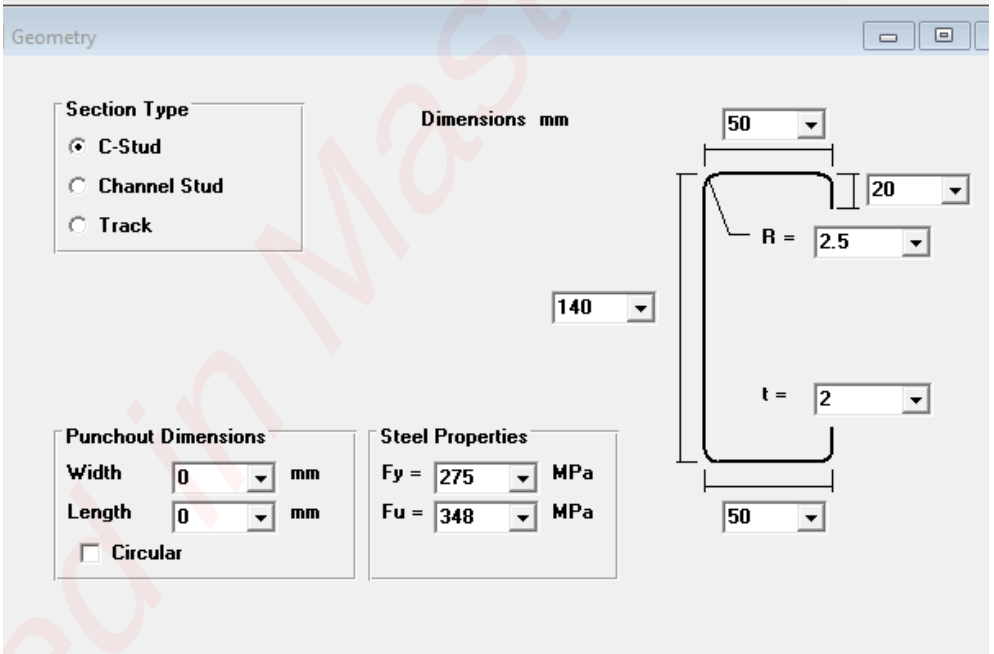
Created in Master PDF Editor

Viga tipo 5: Cubierta

CF 140.2:

Viga tipo 5 → 2,25 m > 2,16 m → OK



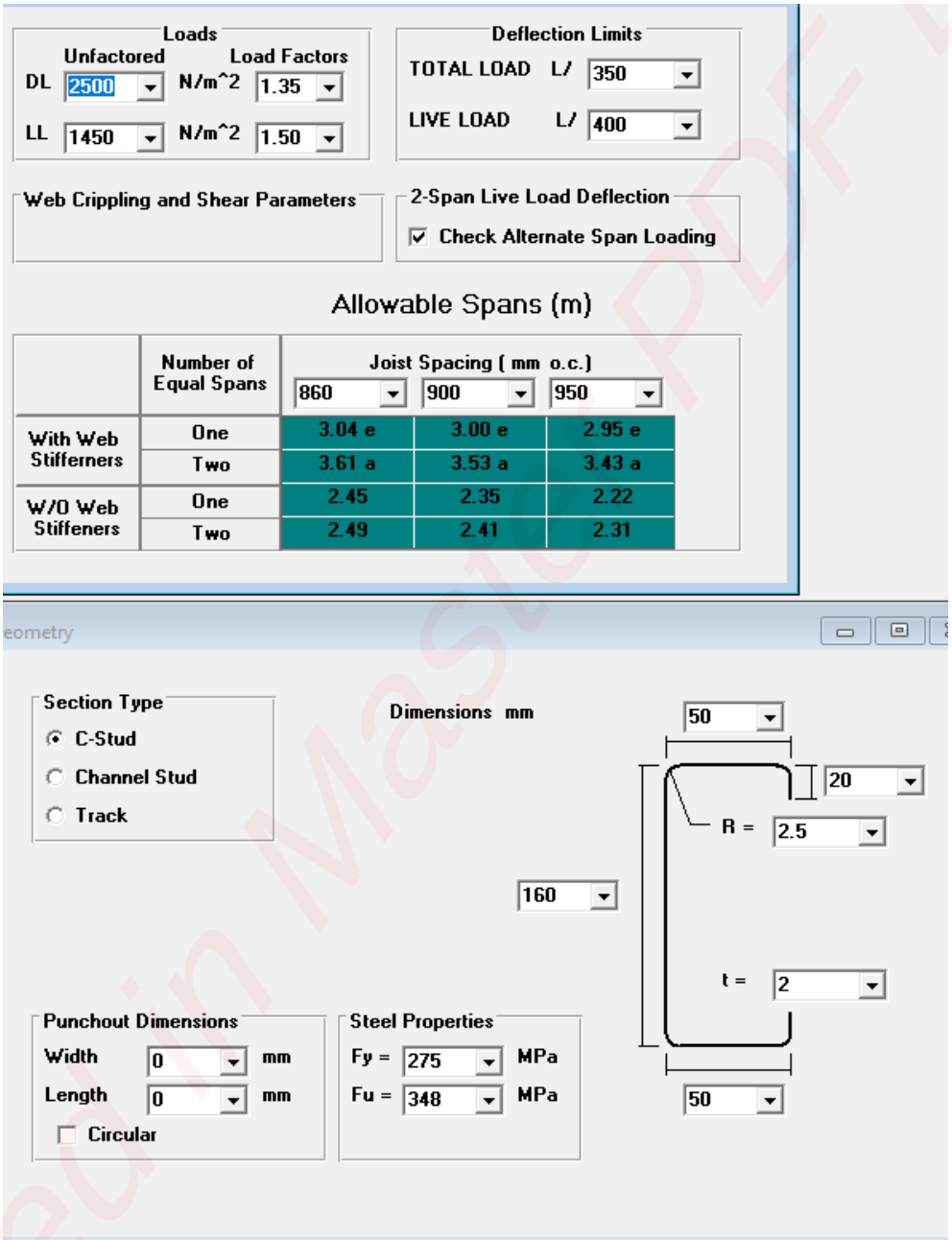


Created in Master PDF Editor

Viga tipo 1: Cubierta

C 160.50.20.2: con rigidizador del alma

Viga tipo 5 → 3,00 m > 2,46 m → OK

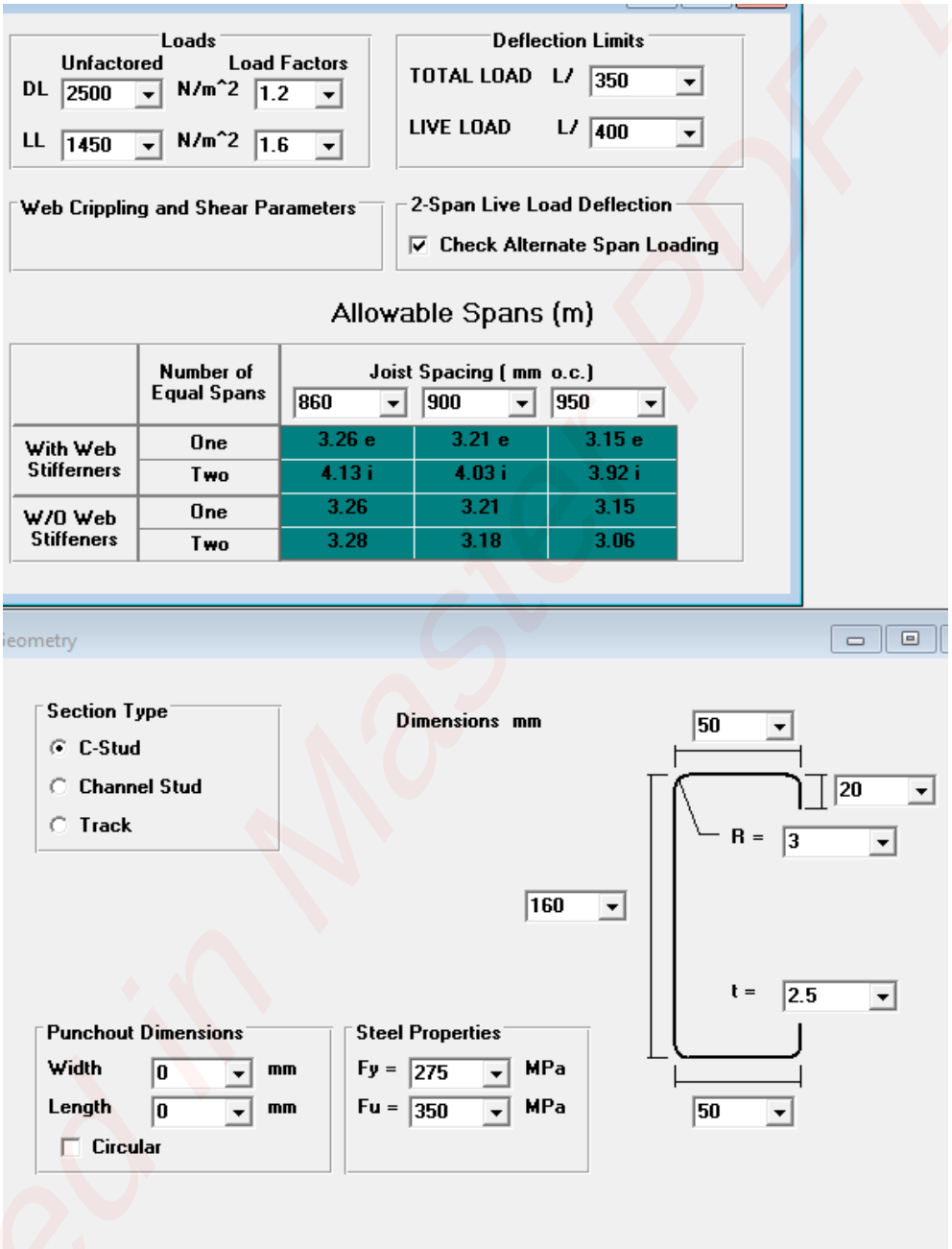


Created in Master PDF Editor

Viga tipo 4: Cubierta

C 160.50.20.2,5: sin rigidizador del alma

Viga tipo 5 → 3,15 m > 3,10 m → OK

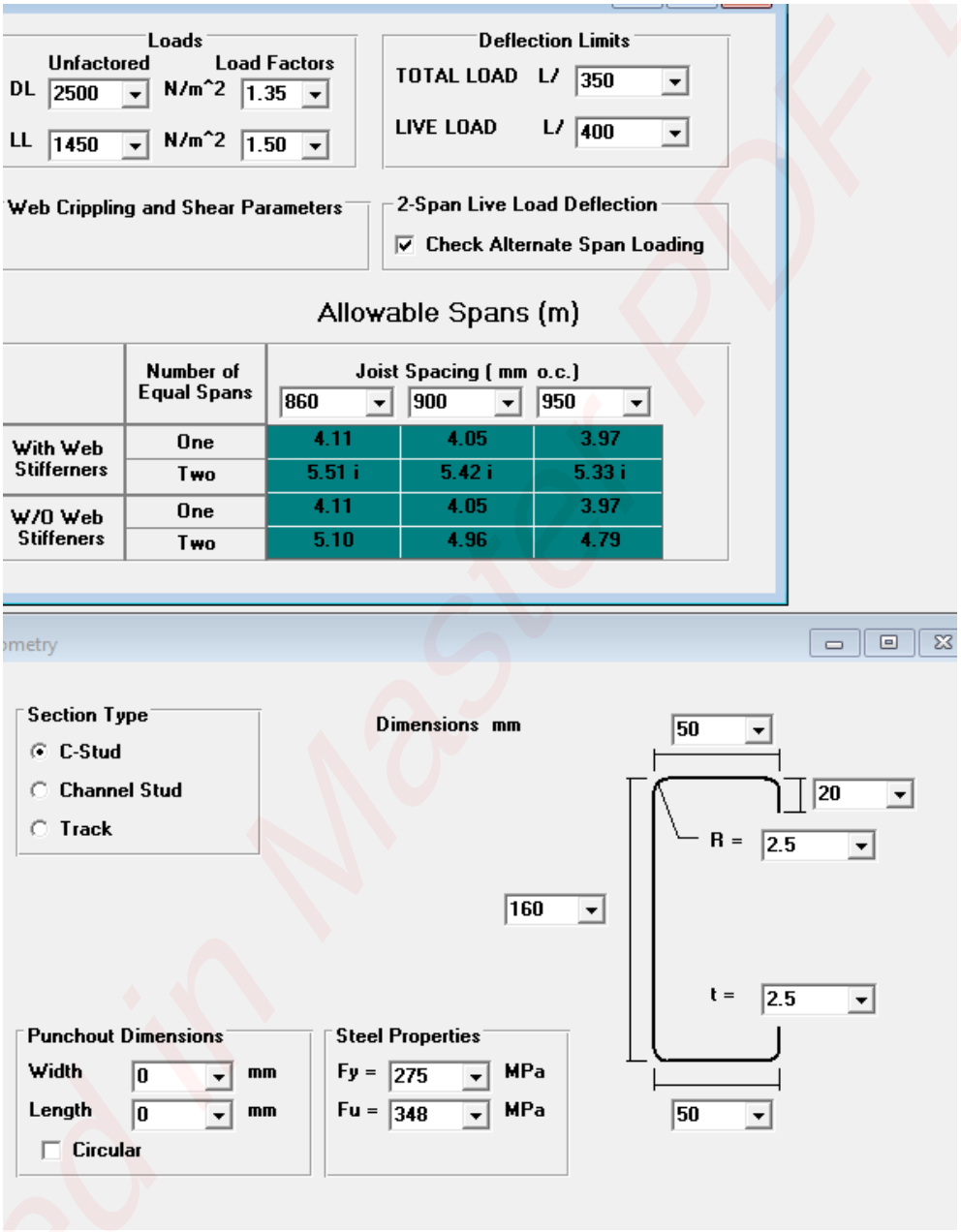


Created in Master PDF Editor

Viga tipo 3: Cubierta

2C 160.50.20.2,5 en cajón: sin rigidizador del alma

Viga tipo 3 → 3,15 m > 3,10 m → OK



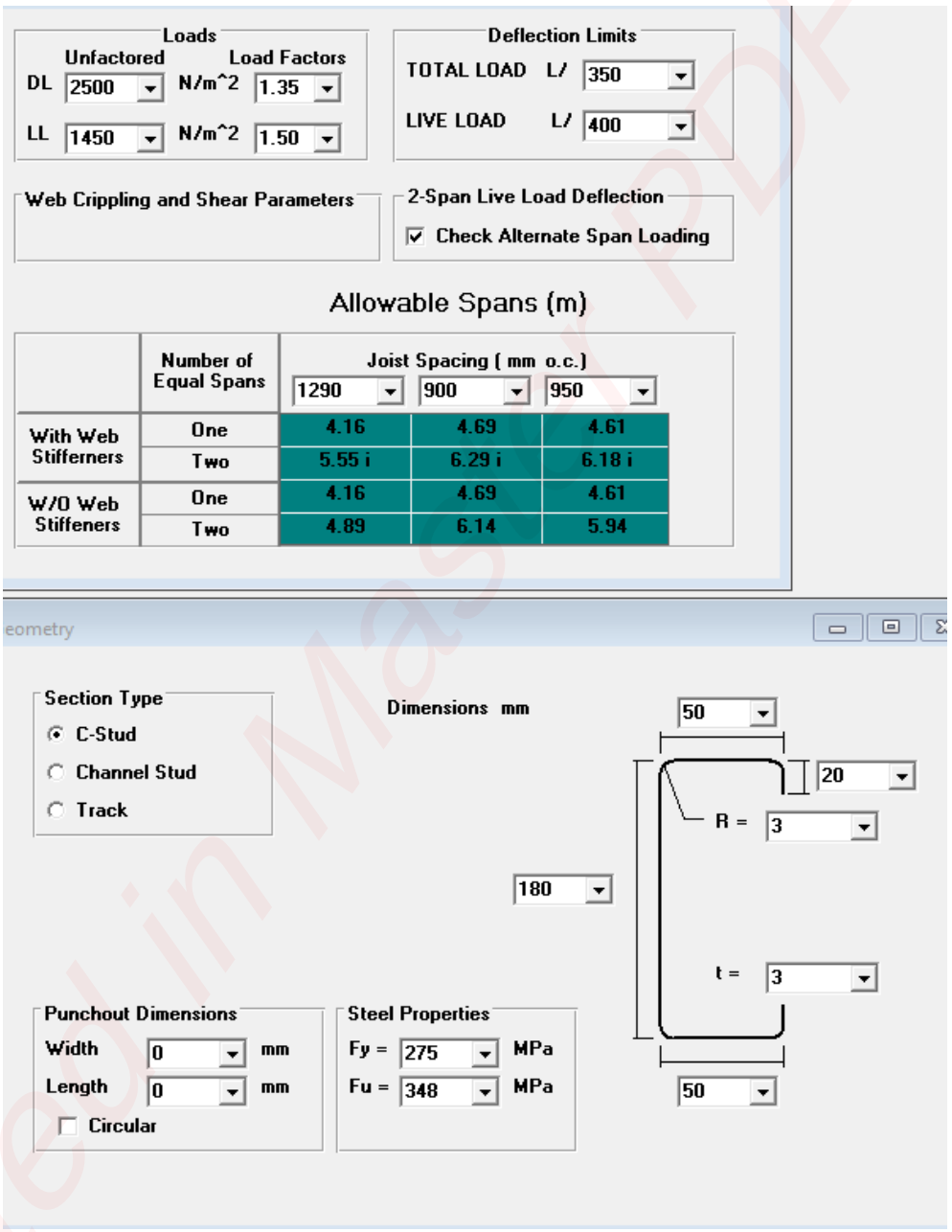
Created in Master PDF Editor

Viga tipo 3 lucernarios: Cubierta

En este caso, el ancho tributario de la viga 3 es mayor ya que se elimina una viga para introducir lo lucernarios por lo que el ancho de carga pasa a ser 0,86+0,86/2 = 1,29 m

2C 180.50.20.3 en cajón: sin rigidizador del alma

Viga tipo 3 lucernarios → 4,16 m > 4,10 m → OK



Created in Master PDF Editor

Resto de vigas: Salvo en las celosías, todas las vigas de cierre, pequeños apeos etc. se resolverán con U 120.1,5

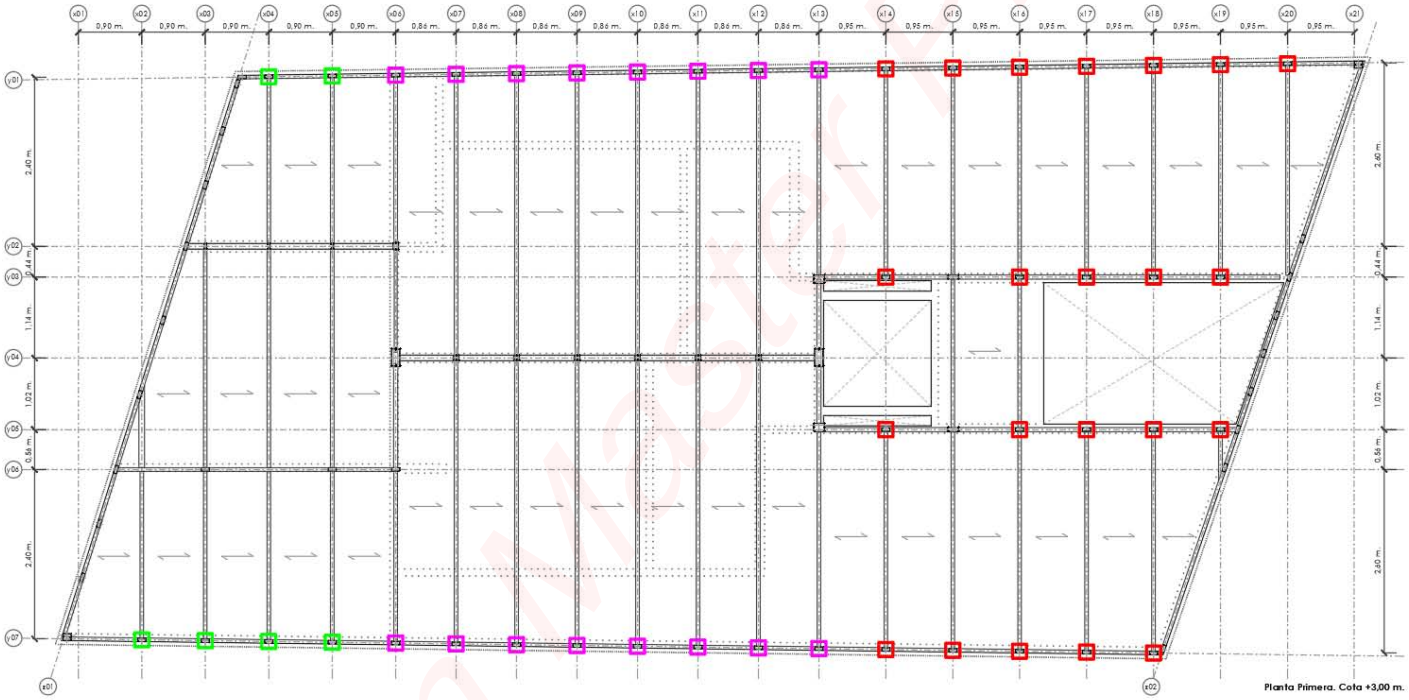
Created in Master PDF Editor

07.2 DIMENSIONADO DE SOPORTES

En este aparatado, se dimensionarán los soportes que no pertenezcan a estructuras de apeo o similares. Para ello, se ha empleado el programa ``AISIWIN´´ en el que, introduciendo el tipo de secc ón y su longitud de pandeo en el eje débil, se halla la resistencia ultima a axil mayorada. El resultado obtenido, se ha comparado con los esfuerzos obtenidos de SAP200. Hay que tener en cuenta que algunos de los pilares están sometidos a flexocompresión por lo que hay que realizar la interacción de esfuerzos Se itera hasta encontrar un soporte que tenga una capacidad resistente mayor que los esfuerzos btenidos del programa.

Dado que los perfiles conformados se suelen suministrar con una longitud de uno 6 m se ha decido dividir los pilares en dos tramos: Tramo 1 de cimentación a planta segunda y tramo 2 de planta segunda a cubierta. De esta forma, se consigue además optimizar la solución pudiendo ah rra kg.de acero.

A continuación, se presenta el plano de la planta tipo con la denominació de los soportes para proceder posteriormente a su cálculo:



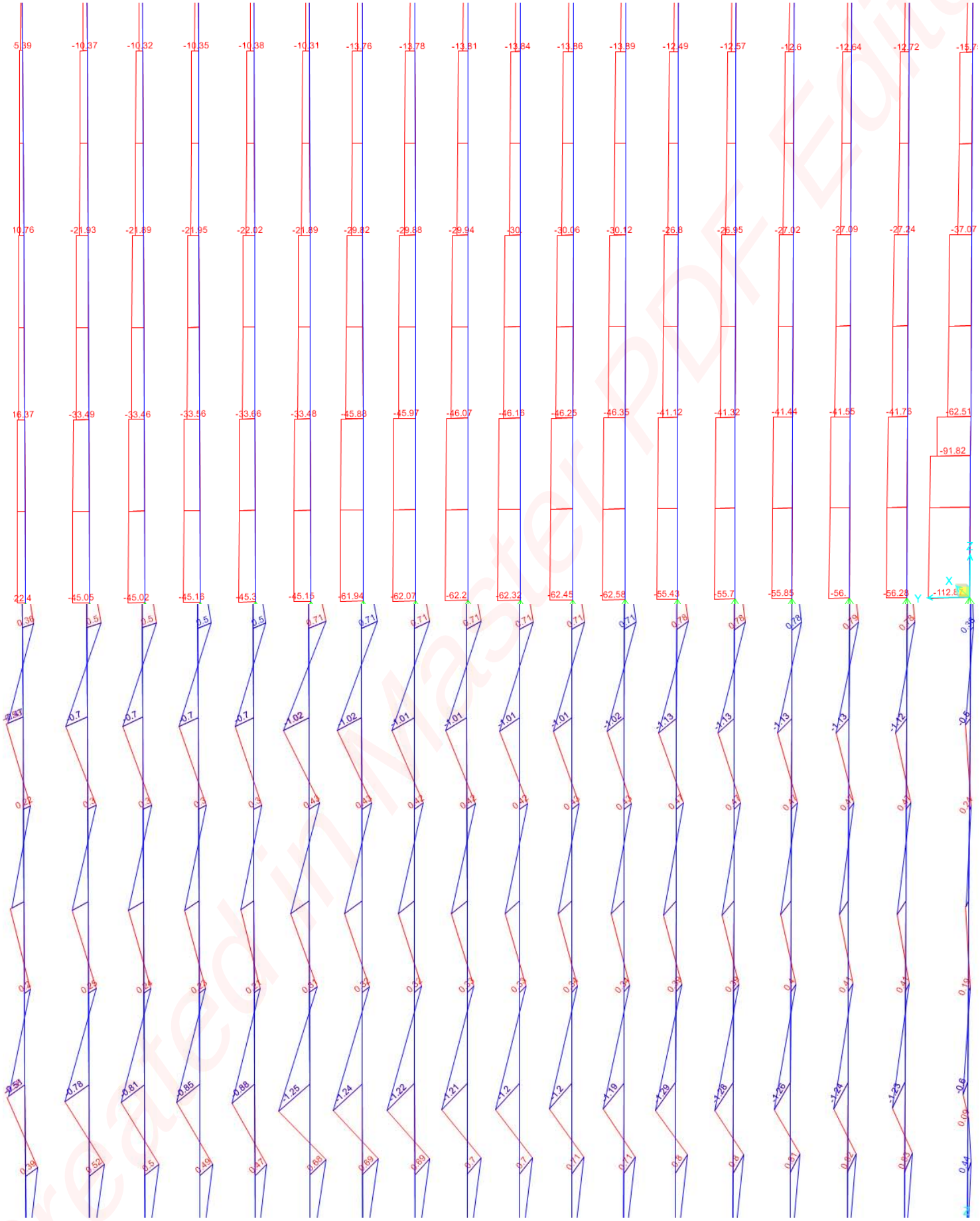
Pilares tipo 1
Pilares tipo 2
Pilares tipo 3

Los pilares interiores tipo 1 qu reciben las vigas tipo 5, tienen un mayor axil que el resto de pilares tipo 1. Sin embargo, el incremento queda compensado al tener en cuenta que al tratarse de pilares interiores no están sometidos a momento. Por lo tanto, los pilares tipo 1 pésimo son los de fachada.

A continuación se mue tran los esfuerzos de los pilares de una fachada longitudinal que se ha comprobado que son los pésimos por lo que son los utilizados para dimensionar cada tipo de pilar:

Created in Master PDF Editor

Esfuerzos en pilares de la fachada longitudinal



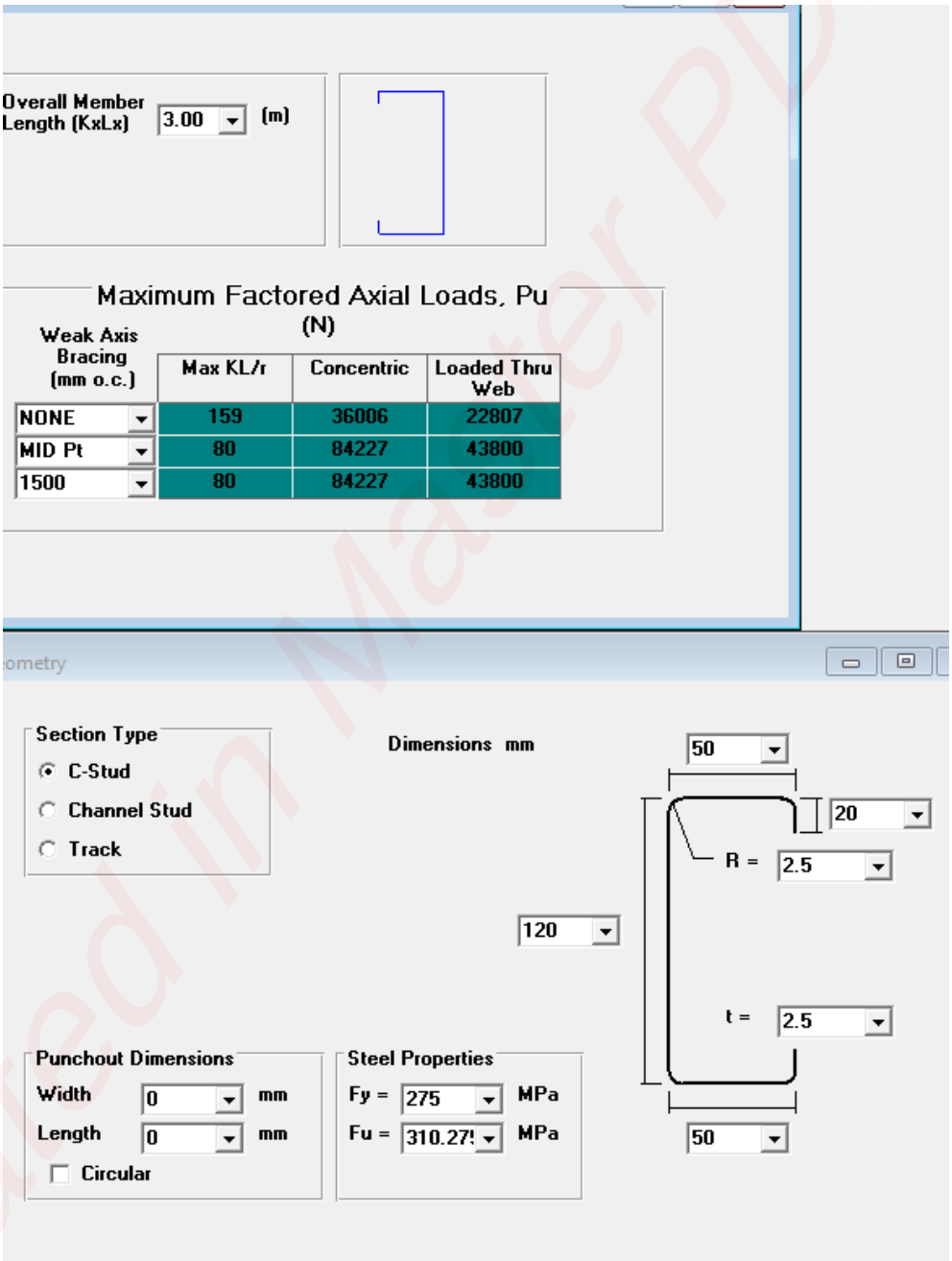
Created in Master PDF Editor

Dimensionado de pilares tipo 1: Tramo 1

N_{ed}	56.00	
M_{ed}	1.30	
N_{rd}	84.22	
M_{rd}	4.74	
N_{ed} / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}	0.94	OK

Perfil C 120.50.20.2,5:

Se coloca una omega horizontal en ambas plantas a media altura entre ellas lo que reduce el pandeo en el eje débil aumentando la resistencia.



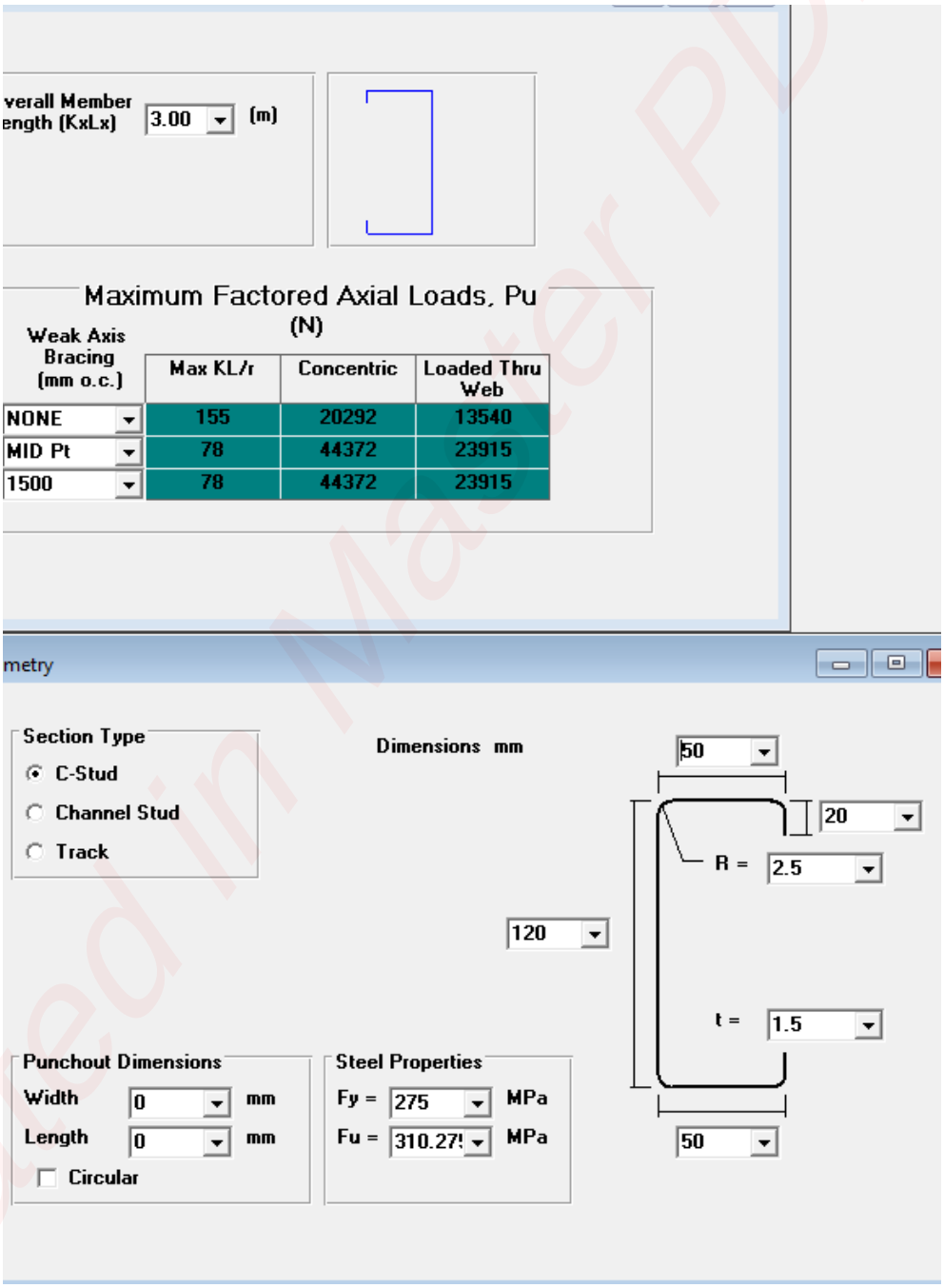
Created in Master PDF Editor

Dimensionado de pilares tipo 1: Tramo 2

N_{ed}	27.09	
M_{ed}	1.13	
N_{rd}	44.37	
M_{rd}	3.63	
N_{ed} / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}	0.92	OK

Perfil C 120.50.20.1,5:

Se coloca una omega horizontal entre planta segunda y tercera a media altura entre ellas lo que reduce el pandeo en el eje débil aumentando la resistencia. No es necesario entre tercer y cubierta.



Created in Master PDF Editor

Dimensionado de pilares tipo 2: Tramo 1

N_{ed}	62.00	
M_{ed}	1.22	
N_{rd}	84.22	
M_{rd}	4.74	
N_{ed} / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}	0.99	OK

Perfil C 120.50.20.2,5:

Se coloca una omega horizontal en ambas plantas a media altura entre ellas lo que reduce el pandeo en el eje débil aumentando la resistencia.

La resistencia a compresión del perfil se ha hallado en apartados anteriore

Dimensionado de pilares tipo 2: Tramo 2

N_{ed}	30.06	
M_{ed}	1.02	
N_{rd}	44.37	
M_{rd}	3 63	
N_{ed} / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}	0.9	OK

Perfil C 120.50.20.1,5:

Se coloca una omega horizontal entre planta segunda y tercera a media altura entre ellas lo que reduce el pandeo en el eje débil aumentando la resistencia. No es necesario entre tercera y cubierta.

La resistencia a compresión del perfil se ha hallado en apartados anteriores.

Dimensionado de pilares tipo 3: Tramo 2

N_{ed}	22.02	
M_{ed}	0.70	
N_{rd}	44.37	
M_{rd}	3.63	
N_e / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}	0.69	OK

Created in Master PDF Editor

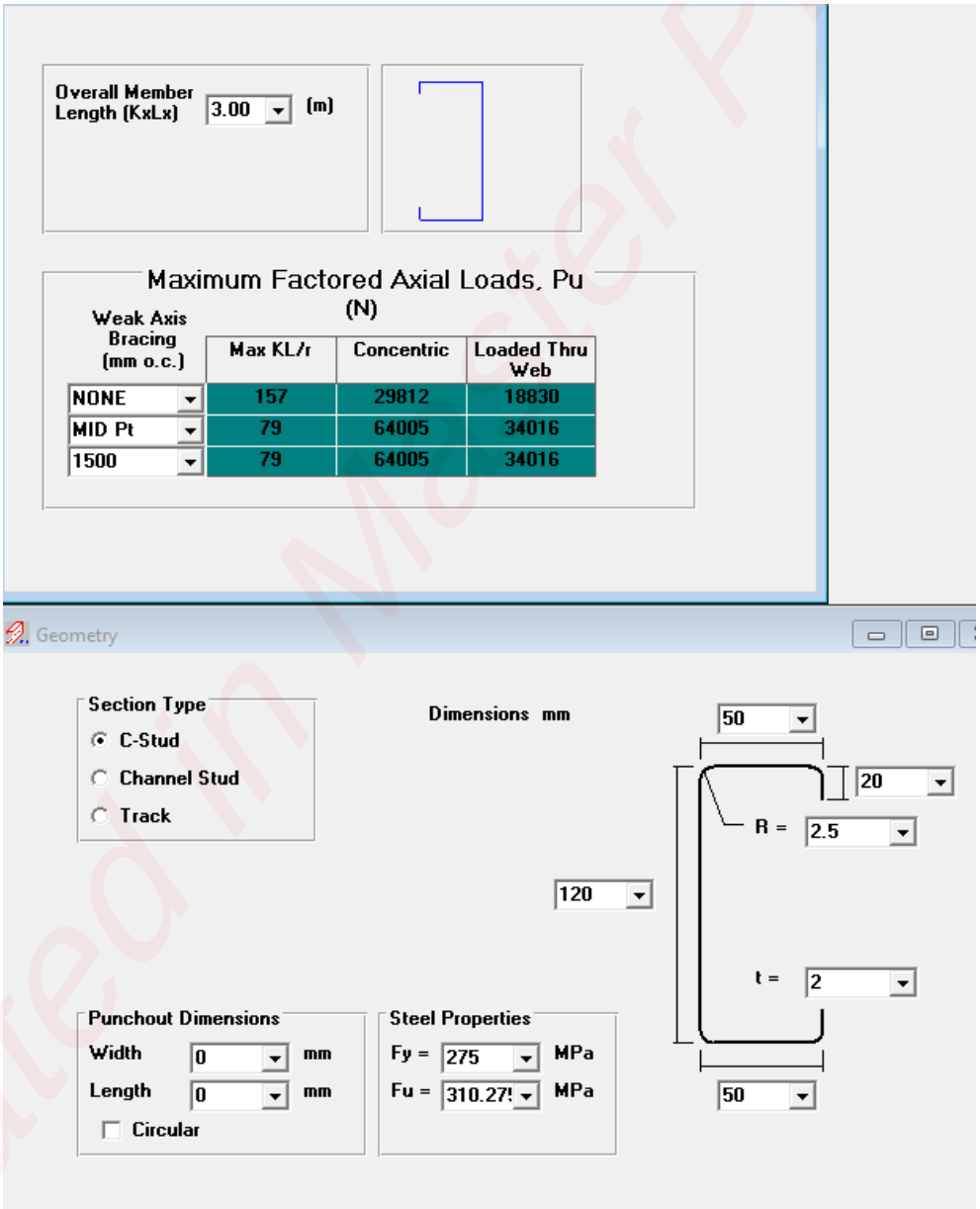
Dimensionado de pilares tipo 3: Tramo 1

N_{ed}	45.02	
M_{ed}	0.85	
N_{rd}	64.00	
M_{rd}	4.73	
N_{ed} / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}	0.88	OK

Perfil C 120.50.20.2:

Se coloca una omega horizontal en ambas plantas a media altura entre ellas lo que reduce el pandeo en el eje débil aumentando la resistencia.

La resistencia a compresión del perfil se ha hallado en apartados anteriore



Created in Master PDF Editor

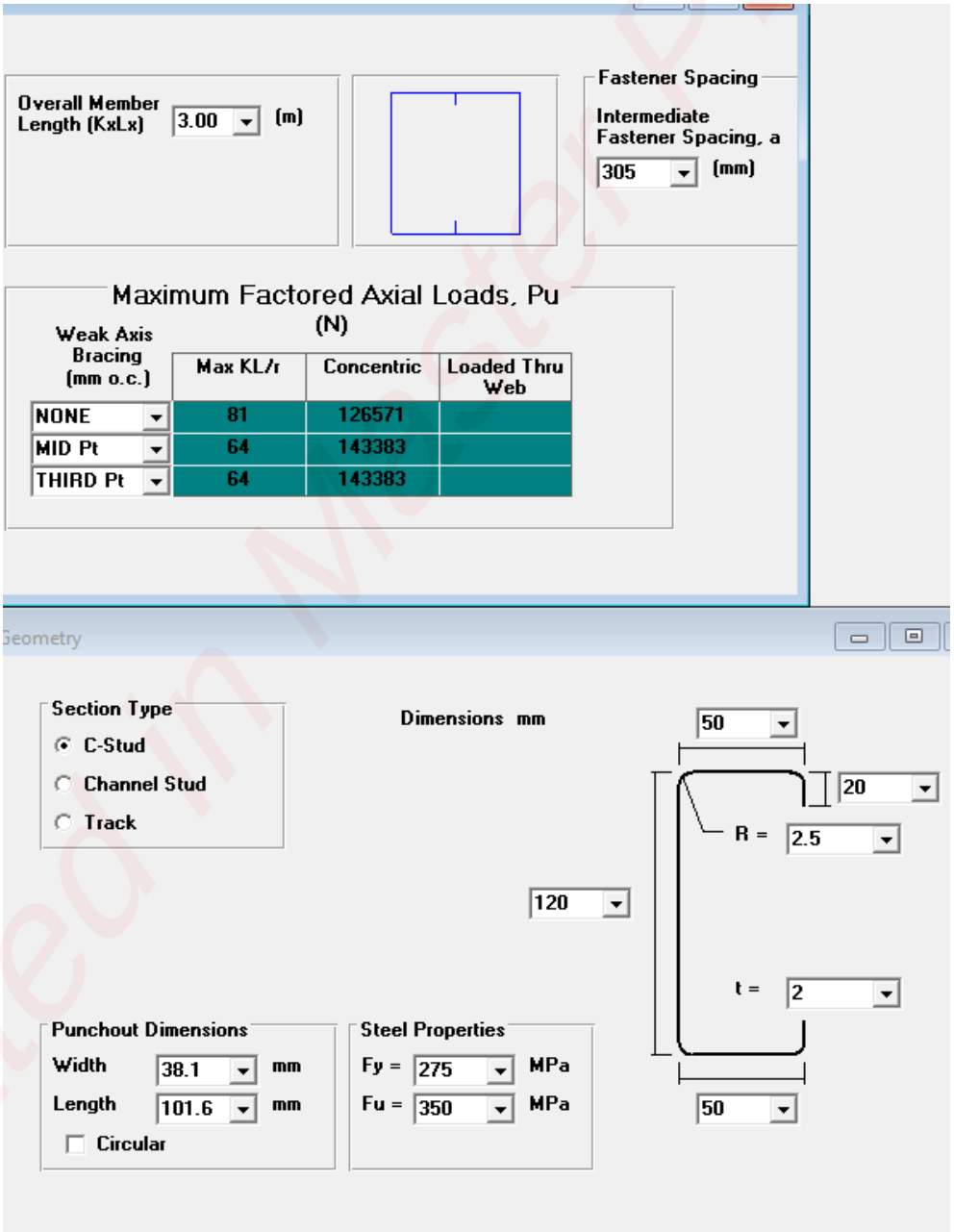
Dimensionado de pilares de esquina:

Por facilidad constructiva, se decide meter en el caso de las esquinas perfiles dobles cerrados ``bo ed´ formados por dos C o dos perfiles en C en ángulo. En algunos casos, por carga se podrían colocar perfiles muy inferiores, pero de esta manera se facilita mucho la construcción y al ser pocos, no supone un incremento de coste significativo. Estos perfiles no es necesario calcularlos ya que como se ha comentado por ca a van muy sobrados. Solo es necesario calcular el pilar de esquina que recibe un apeo y que por lo anto si esta sometido a cargas importantes. En este caso la flexión es despreciable y lo que se hace es simplemente dejar algo de margen de capacidad al perfil:

N_{ed} = 112,8 kN

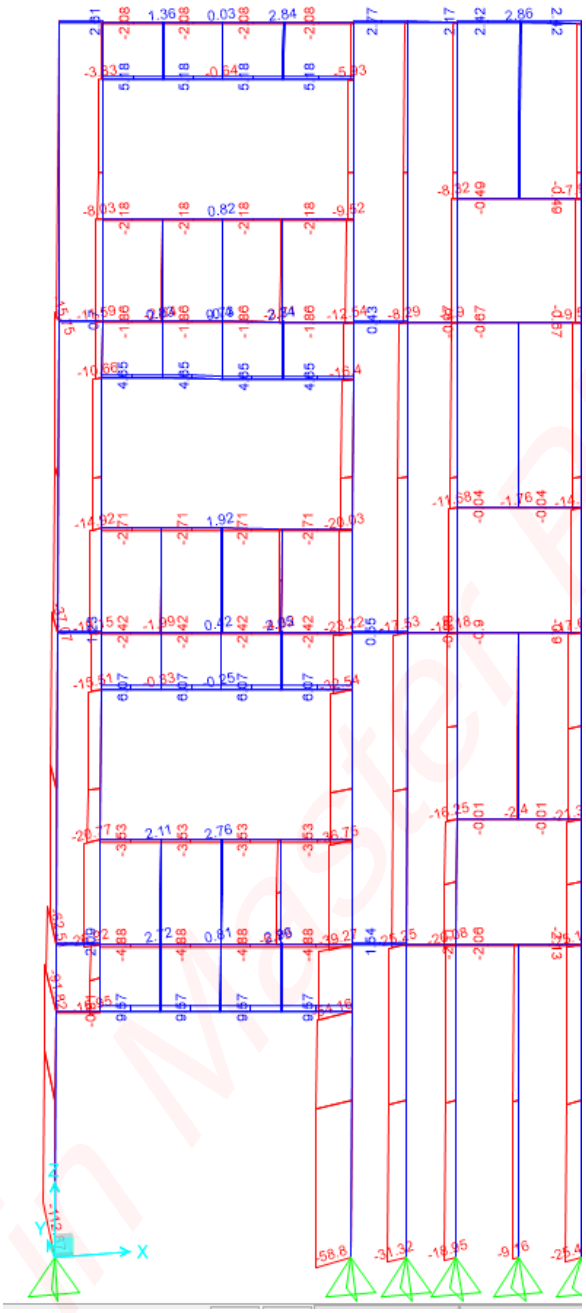
Perfil 2C 120.50.20.2 en cajón:

No sería necesario, pero se prolonga la omega hasta este pilar de forma q e se aumenta su capacidad.



Created in Master PDF Editor

Dimensionado fachada eje z02:



En esta fachada, al tener ta tos huecos, habrá muchos perfiles con esfuerzos prácticamente nulos (perfiles verticales a huecos etc. y ot os que tengan grandes esfuerzos debido a los apeos.

Se a tratado de modelar todos los huecos con la máxima precisión posible ya que pequeñas diferencias en este caso podrían hace que los perfiles empleados valiesen o no.

Se ha compr bado que todas las vigas: vigas de borde, marcos de fachada etc. valgan con el perfil C 120.50.20.2 eleccionado anteriormente para estos casos. En función del sistema empleado para realizar los huecos, podr a ser necesario colocar algún perfil en otra dirección etc. pero etas consideraciones se han despreciado po no disponer de datos suficientes.

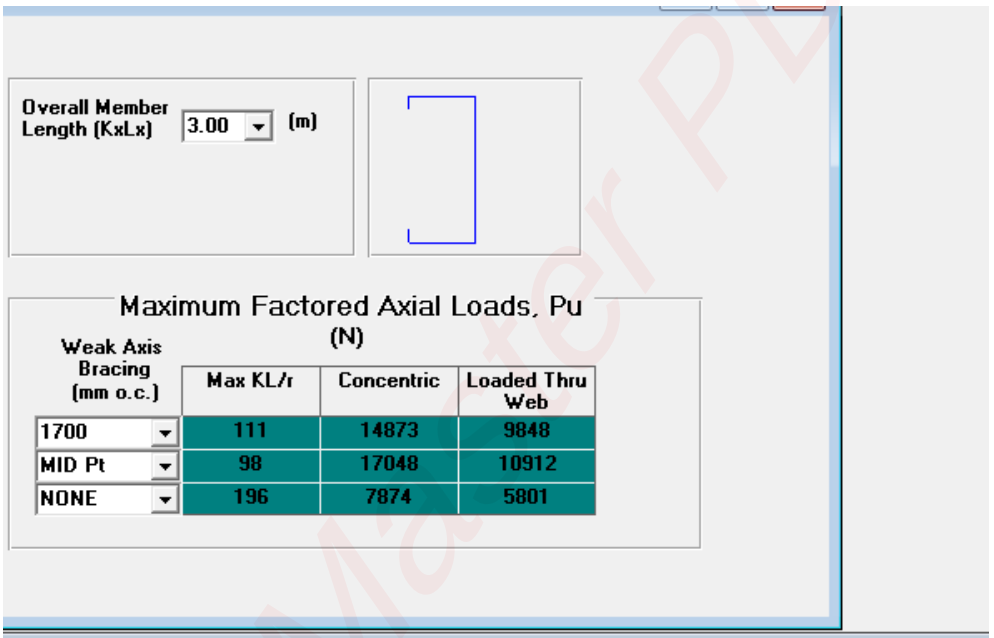
Created in Master PDF Editor

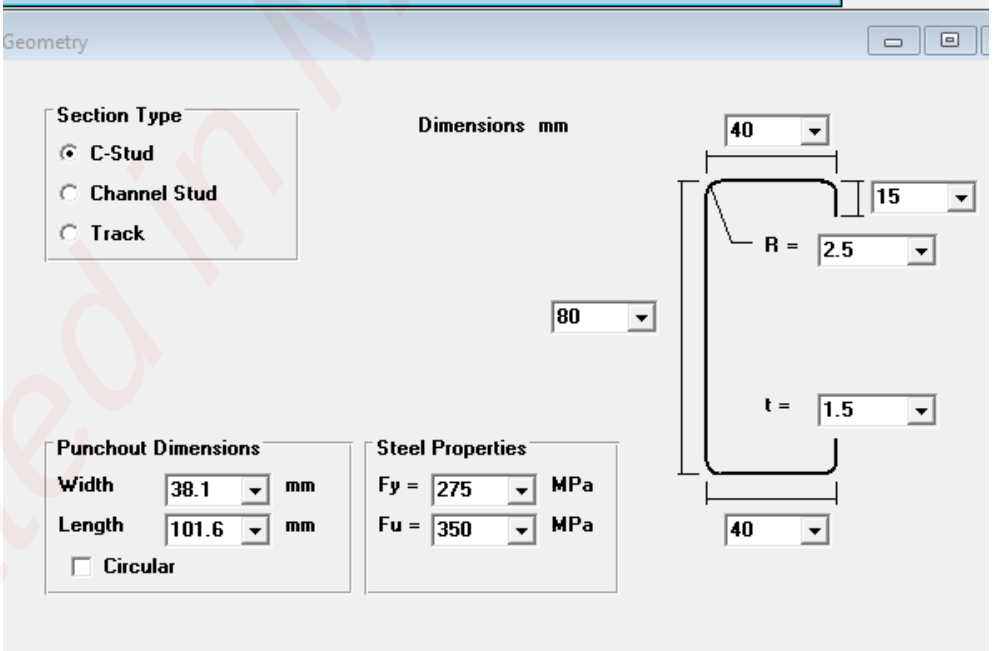
Dimensionamiento de montantes con carga reducida (incluso los de la ventana central):

N_{ed}	9.16	
M_{ed}	0.62	
N_{rd}	14.87	
M_{rd}	1.71	
$N_{ed} / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}$	0.98	OK

Perfil CF 80.1,5:

La longitud máxima de estos montantes es de 1700 mm correspondiente al montantes vertical de la ventana central.





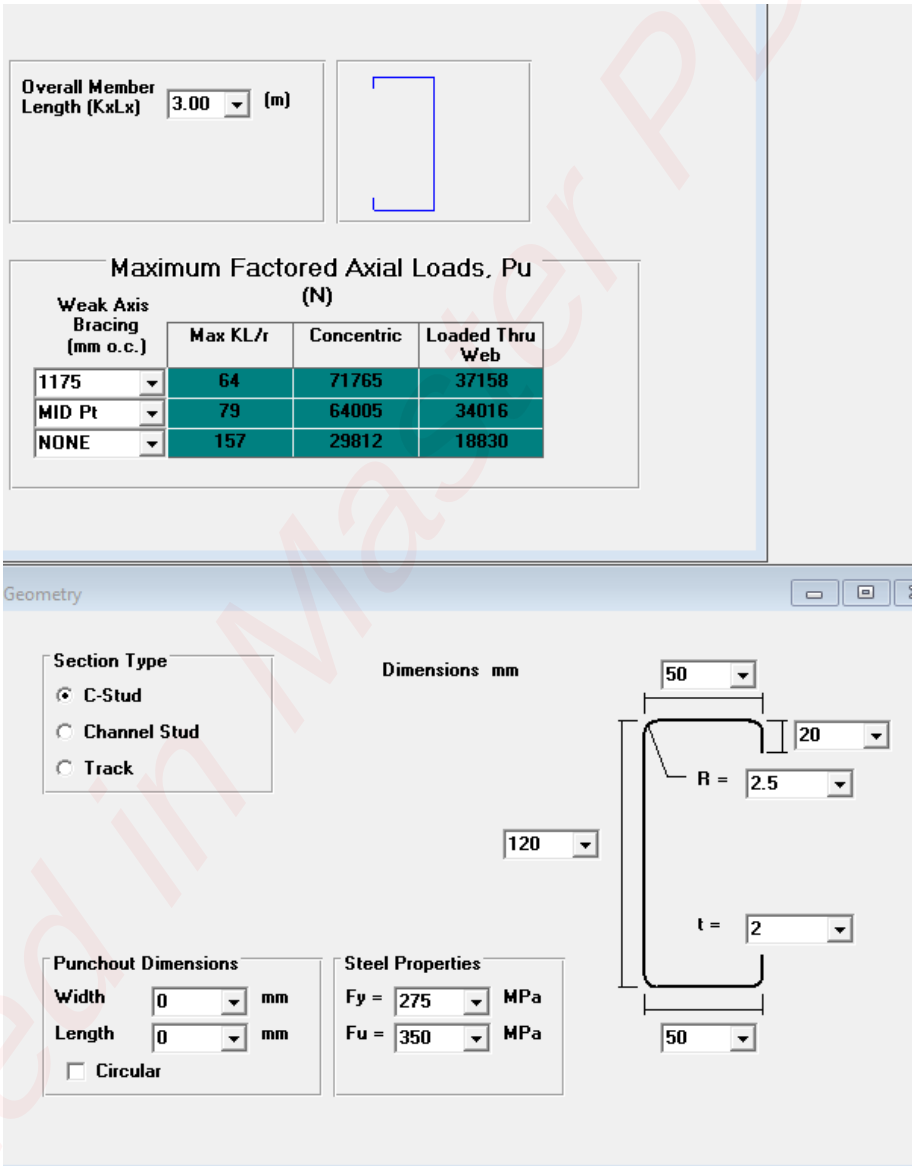
Created in Master PDF Editor

Pilares con carga máxima de esta fachada: Tramo 1

N_{ed}	58.80	
M_{ed}	0.66	
N_{rd}	71.76	
M_{rd}	3.76	
N_{ed} / N_{rd} + M_{ed} / M_{rd}	0.99	OK

Perfil CF 120.2:

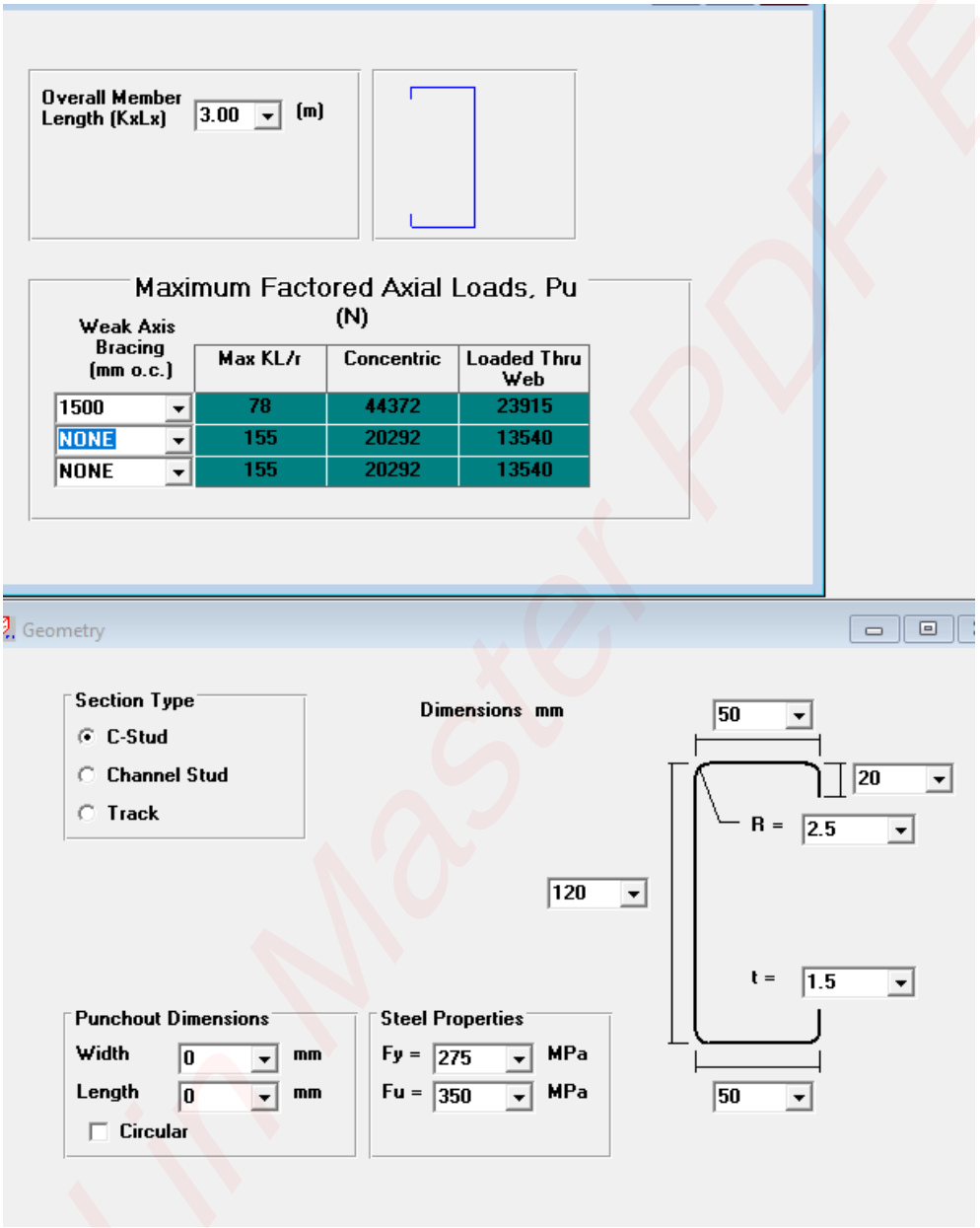
Se introduce una omega horizontal de forma que la longitud máxima de pande en el eje débil sea de 1175 mm. Solo es necesaria en plata baja.



Created in Master PDF Editor

Pilares con carga máxima de esta fachada: Tramo 2 y resto de pilares.

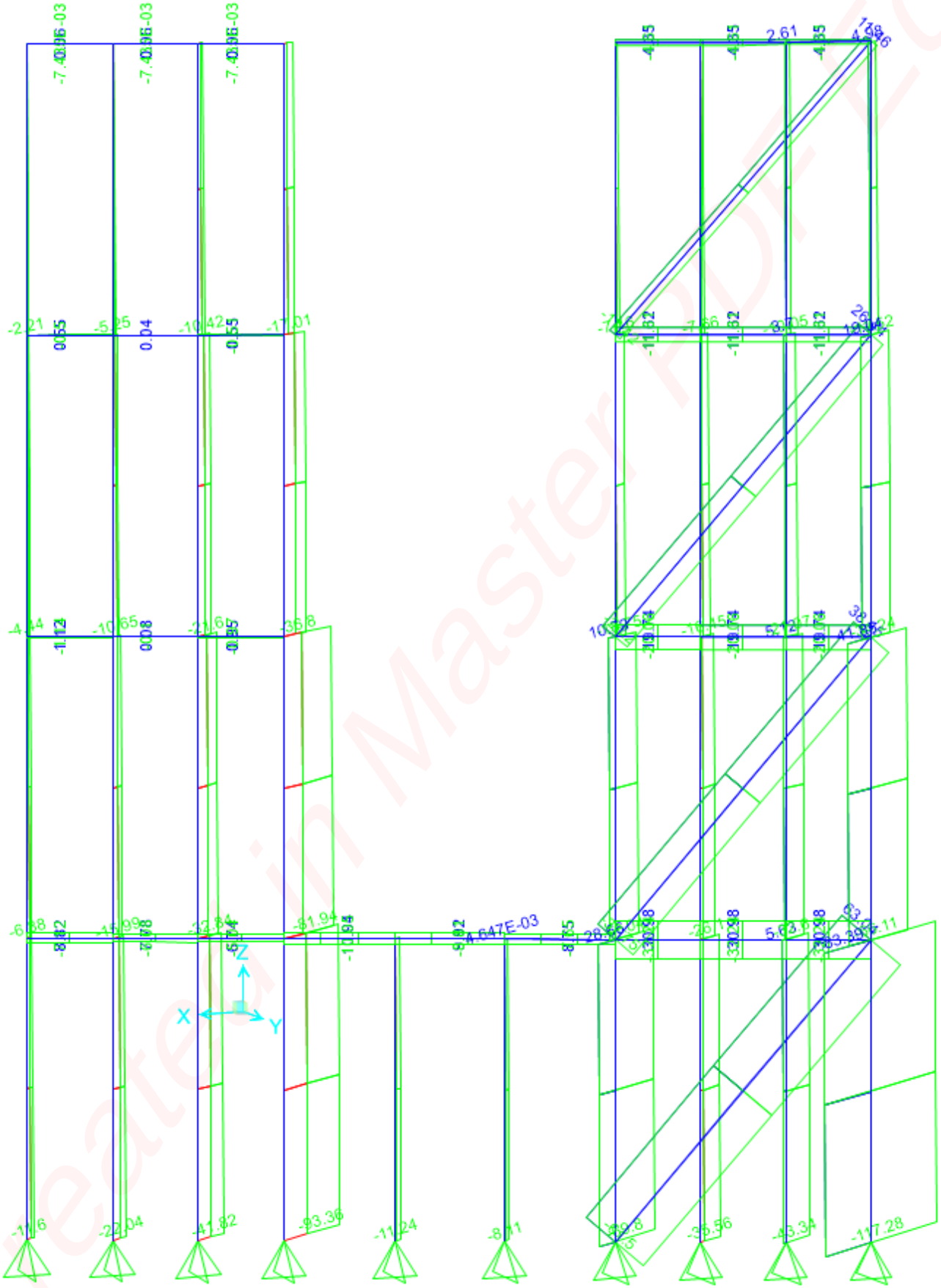
Se comprueba que el pilar CF 120.1,5 cumple para el resto de casos. Solo es necesario colocar om ga horizontal donde se indica en los planos.



Created in Master PDF Editor

Dimensionado fachada eje z01:

Envolvente de axiles:

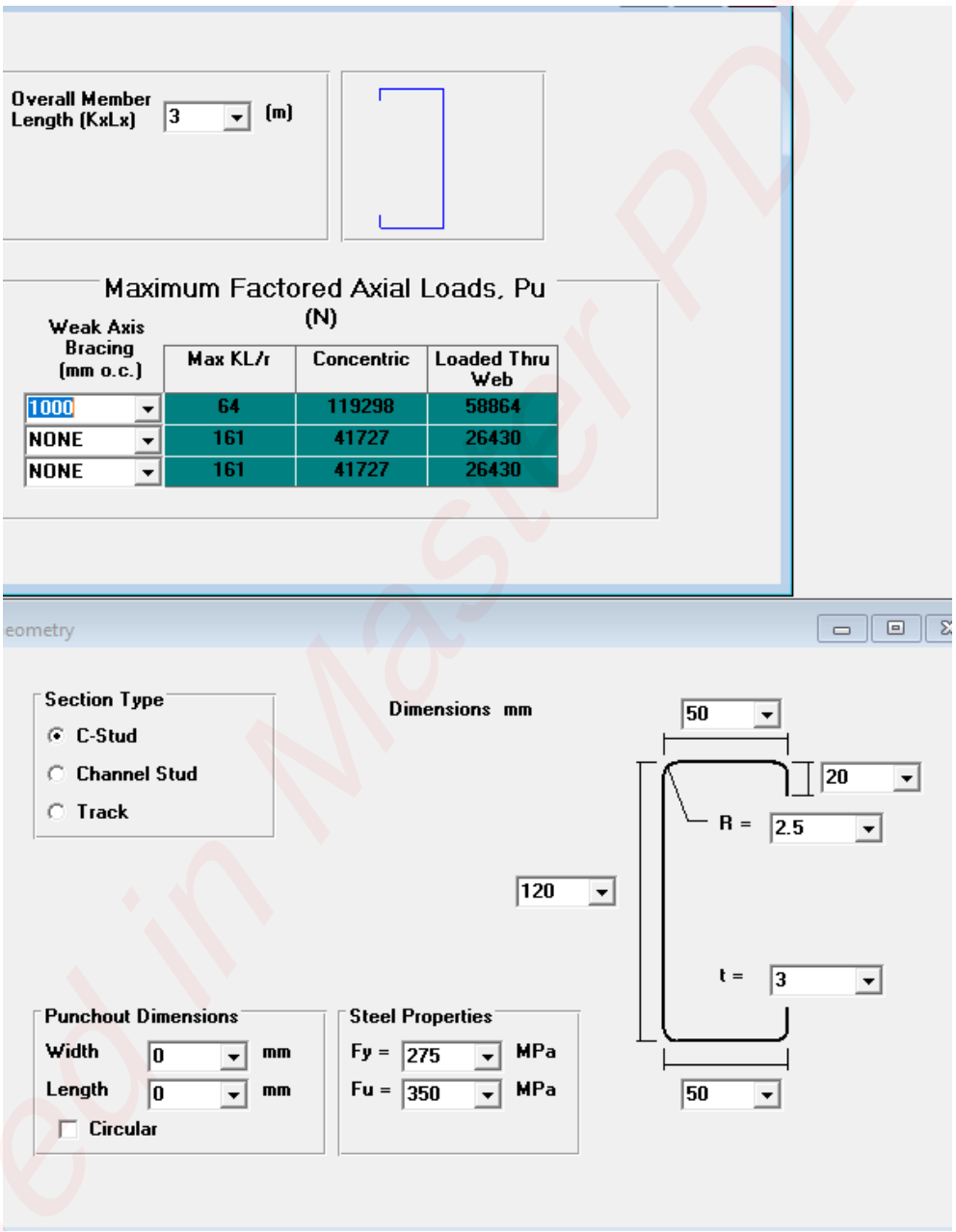


Created in Master PDF Editor

Como ya se han dimensionado con cargas parecidas, se interpola los resultados para obtener las secciones asimilables a otras ya estudiadas. Así tenemos:

Se resuelven todos los soportes con CF 120.1,5 excepto:
Primer y segundo tramo de donde llega el arriostramiento CF120.2,5
Centrales con poca carga→ CF 80.1,5
Donde llega la celosía:

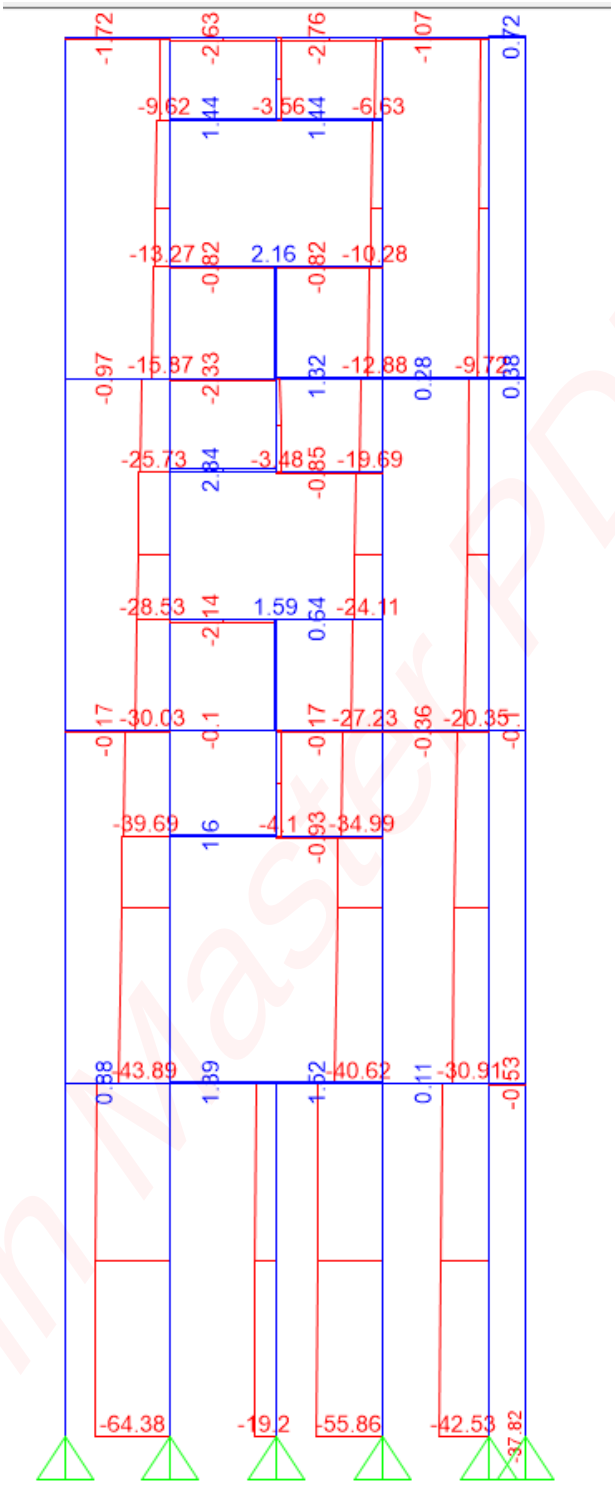
CF120.3,00 →Es necesario introducir 2 omegas horizontales para reducir lo suficiente la longit d de pandeo alrededor del eje débil:



Queda de margen un 25% para soportar el momento que es más que suficiente.

Created in Master PDF Editor

Dimensionamiento de la fachada del eje Y06:



En este caso no hay momento van a flexión simple. Introduzco una omega solo en el tramo inferior en el resto con los perfiles de los marcos de las ventanas es suficiente:

Perfil con N_d = 42,53 kN/19,2 kN → De arriba abajo C120.1,50
Perfil con N_{ed} = 55,86 kN/ 64,38 kN → CF 120.2,0 Tramo 1/C120.1,50 Tramo 2
El resto de pe files, todos C80.1,50.15

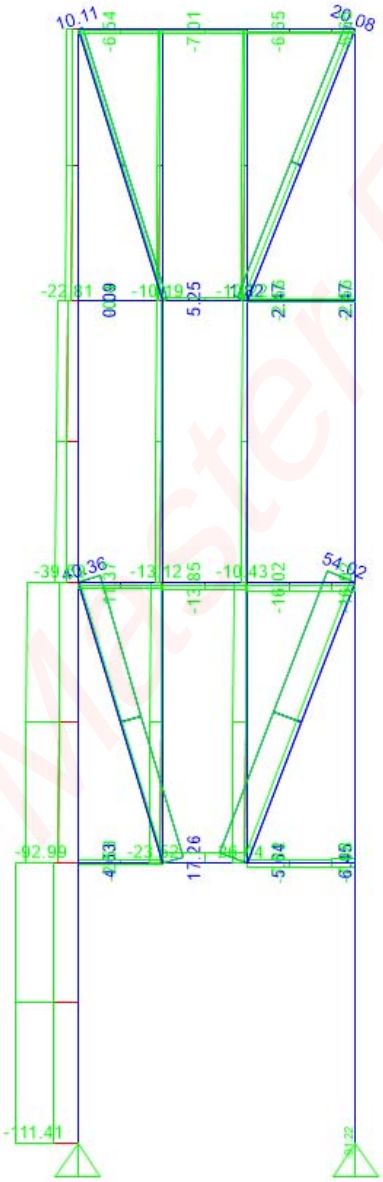
Created in Master PDF Editor

07.3 DIMENSIONADO DE CELOSÍA DE APEO Y ARRIOSTRAMIENTOS

Dimensionado celosía de apeo eje Y02:

Se han obviado las ventanas por tener el alzado correspondiente. Si que se ha tenido en cuenta a necesidad de disponer una puerta que tendrá que desplazarse ligeramente respecto a los planos o igina es. En el sótano no se puede atar el perfil ya que el pilar esta en una zona diáfana por lo que tendrá que esistir lo esfuerzos teniendo en cuenta una longitud de pandeo en el eje débil de 3 m.

Envolvente de esfuerzos axiles:

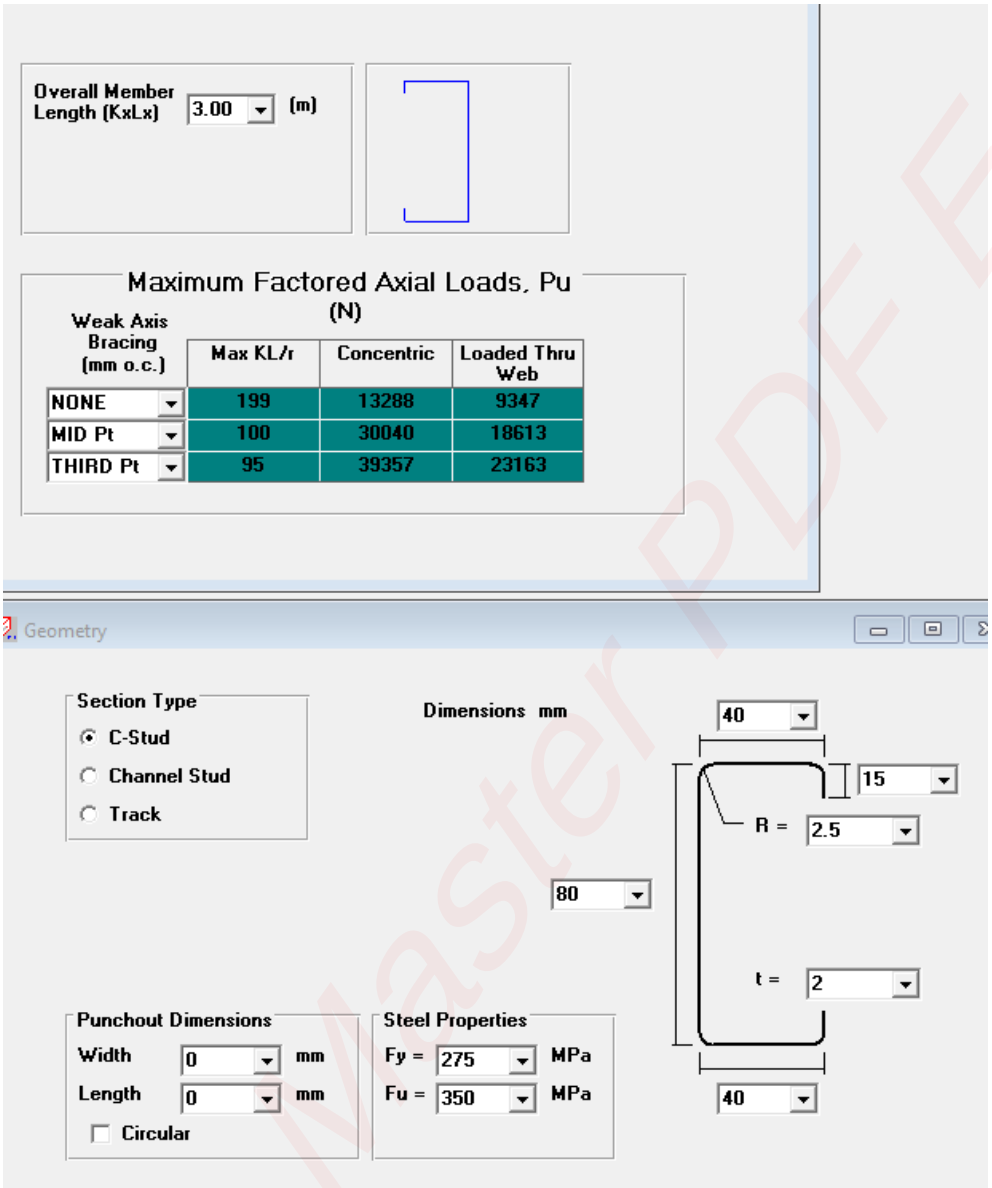


Las diagonales tienen una longitud de 3.21 metros y están sometidas exclusivamente a esfuerzo axil de tracción. Por tanto necesito un perfil que soporte al menos N_{ed}>53 kN a tracción. Se plantea la celosia de forma que os c rdones sean perfiles en U y las diagonales y montantes interiores sean C de la misma dimensión. De esta forma, se colocan los perfiles tumbados pudiendo atornillar las alas de los perfiles en C a las alas de los perfiles en U.

Se dec de optar por diagonales, cordones y montantes superiores e inferiores de 80mm:

Created in Master PDF Editor

Comprobación perfil CF 80.2:



Se comprueba la resistencia a tracción del perfil:

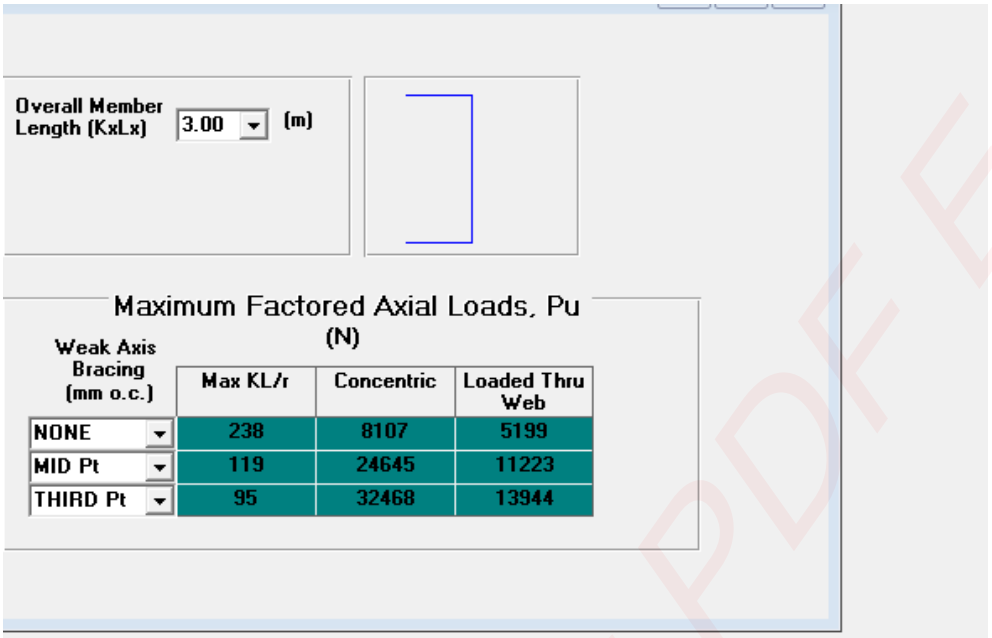
N_{tRd} = 49,8 kN < 57 kN → No vale

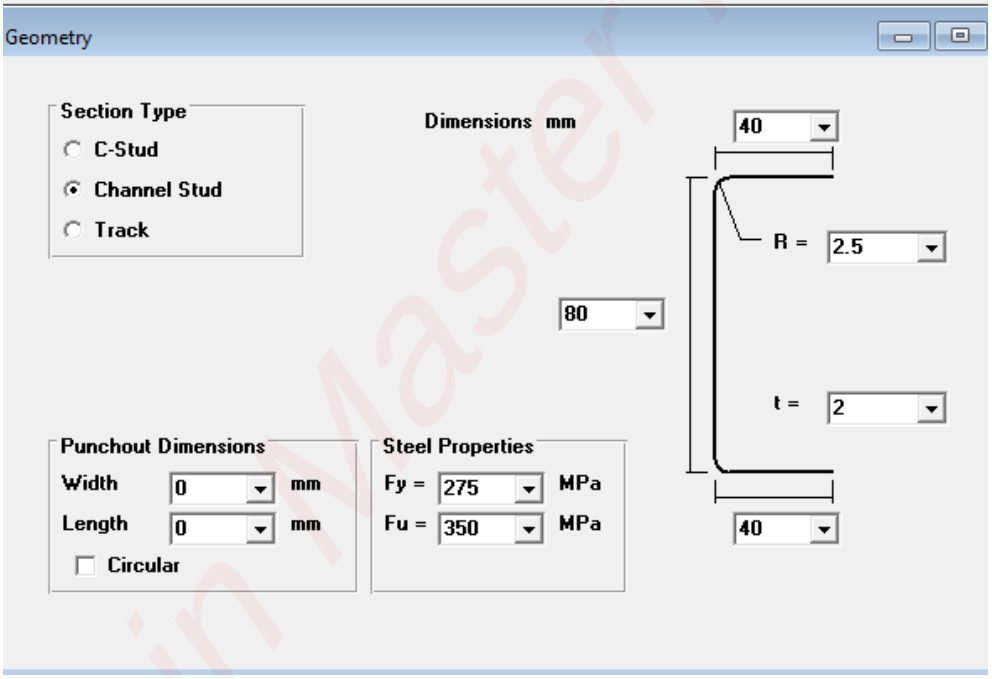
Por lo tanto, en las diagonales del piso inferior que estan mas solicitadas se colocaran perfiles CF80.2,5.

El perfil CF 80.2 vale para el re to de casos teniendo que introducir una omega horizontal en el primer piso para que aguante lo 25 kN

Created in Master PDF Editor

Comprobación perfil U80.2:



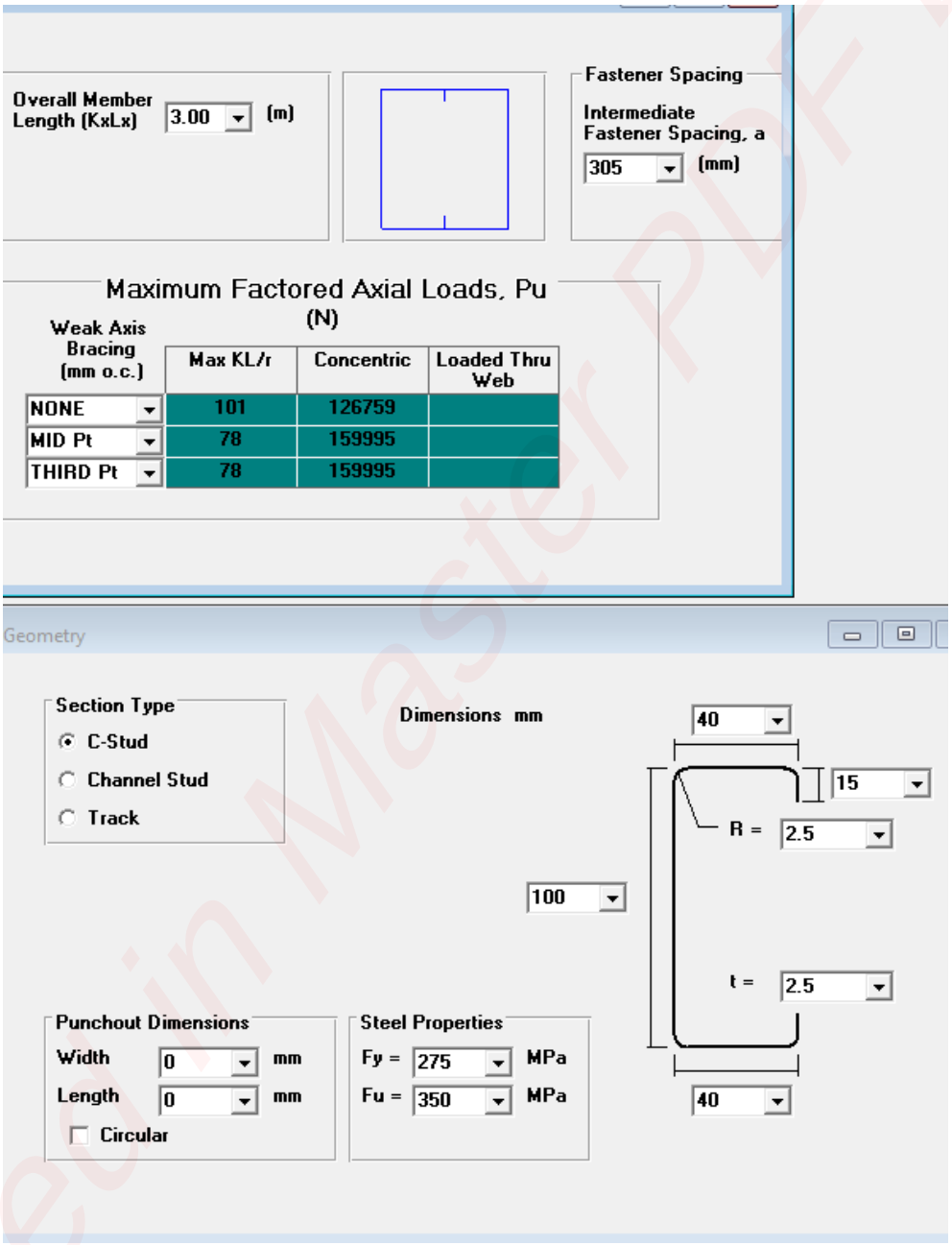


Created in Master PDF Editor

Soporte Y02-X06:

En este caso, se opta por introducir un pilar en cajón con las mismas dimensiones y distinto espesor n e tramo 1 y tramo 2. De esta manera, no se producen problemas constructivos al ser un pilar al que acomete vigas en dos direcciones. En la planta del sótano no está arriostrado mientras que en el resto no es necesario disponer ningún arriostramiento horizontal.

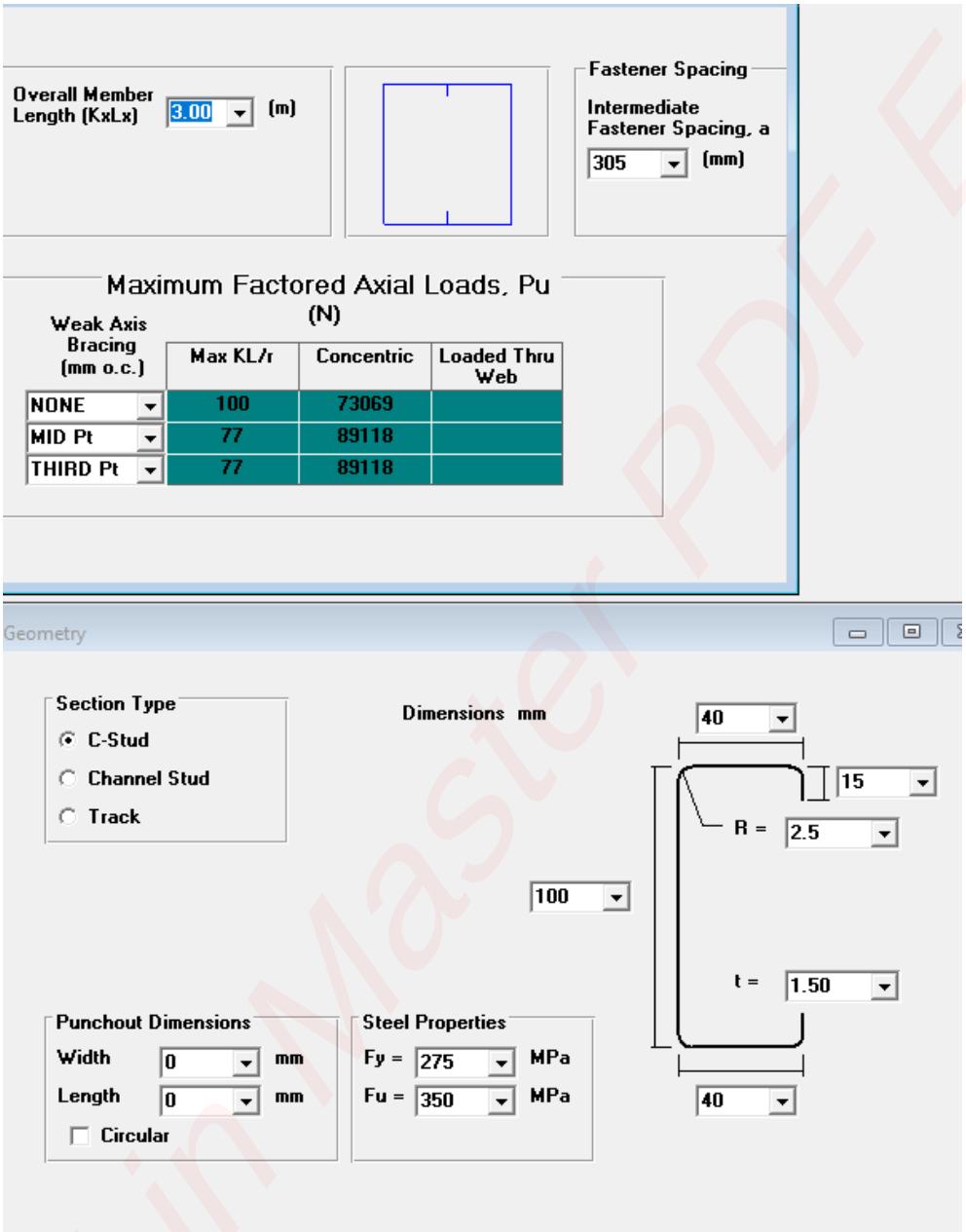
Comprobación tramo 1: Perfil en cajón 2CF 100.2,5:



126,76 kN > 111,41 kN → OK

Created in Master PDF Editor

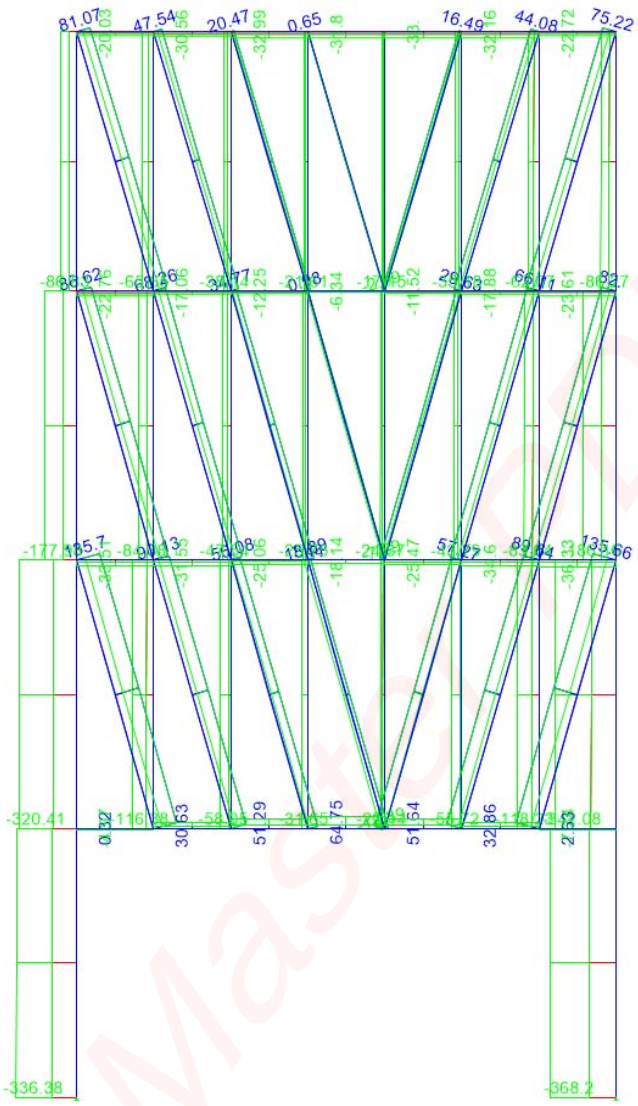
Comprobación tramo 2: Perfil en cajón 2CF 100.1,5:



73,07 kN > 39,48 kN → OK

Created in Master PDF Editor

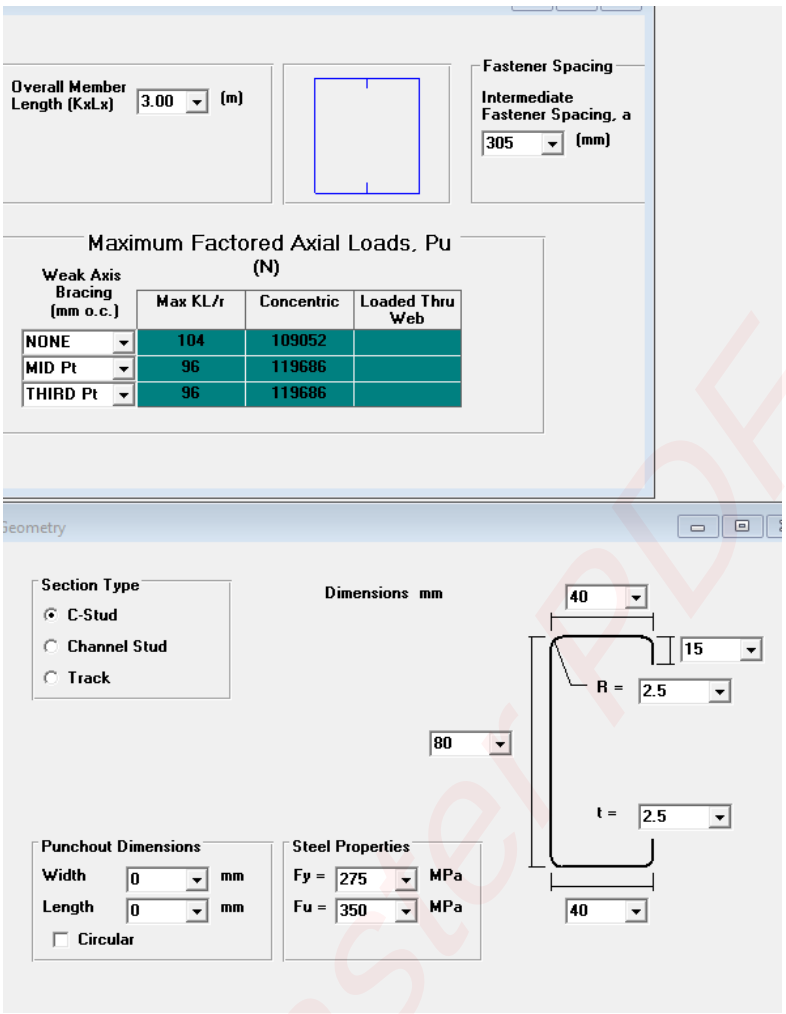
Dimensionado celosía de apeo eje Y02:



Se propone una celosía en los 3 pisos de forma que las diagonales funcionen a tracción.

Montantes interiores y diagonale 2CF 80.2,50 en cajón. Se podría realizar diferenciación entre elementos más y menos cargados, pero tratan de igualar al máximo posible los perfiles, se decide seleccionar esta sección para todas las diagonales y montantes.

Created in Master PDF Editor



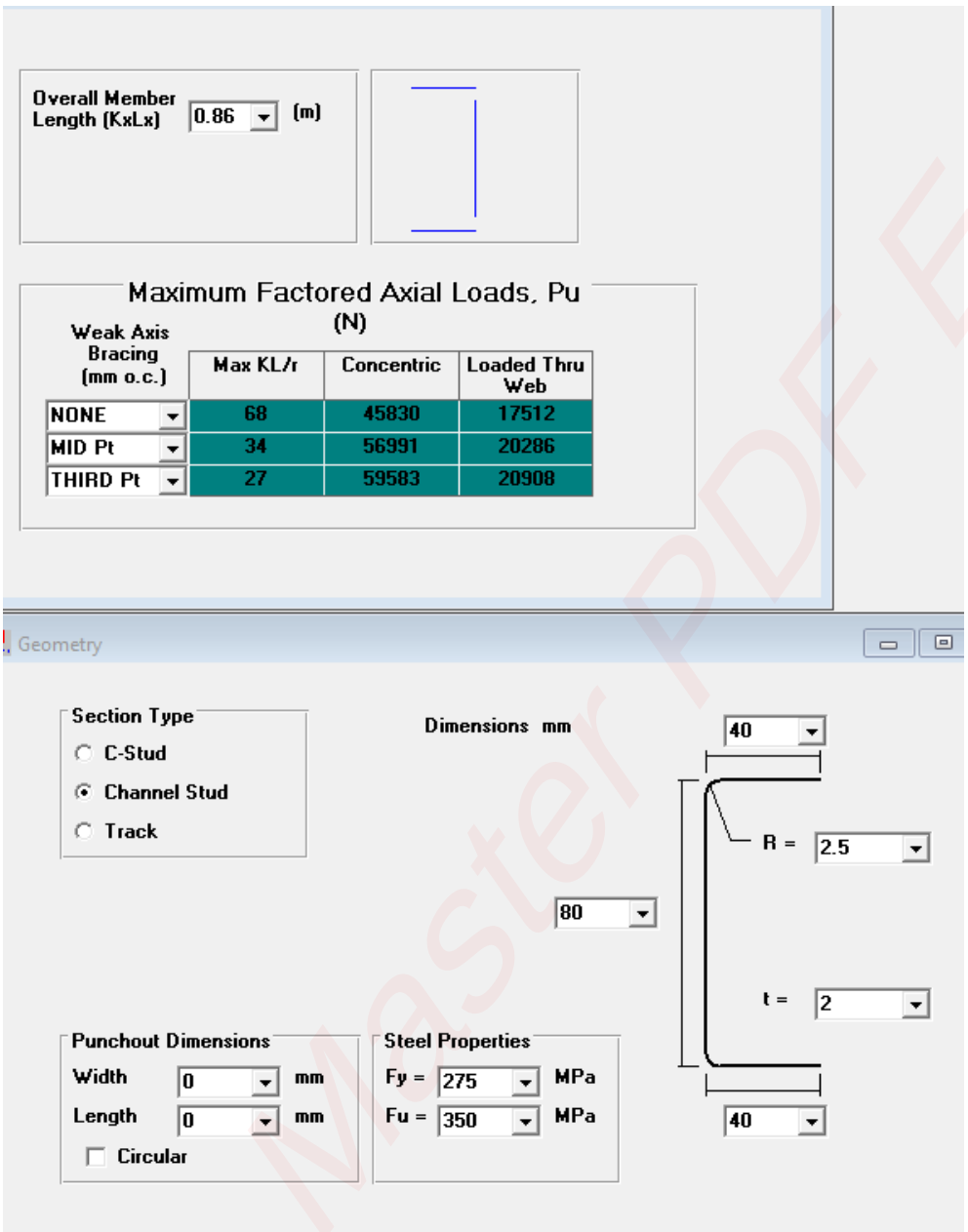
Cordones 2U 80.2,00 ``Back to Back´´ meno inferior y uperior simples U 80.2

Omega horizontal en el primer piso hasta prime montante.

Cordones formados por una única U:

Hay que tener en cuenta que el cordón superior esta comprimido y el inferior traccionado por lo tanto se comparan los valores con los de cálculo del programa:

Created in Master PDF Editor

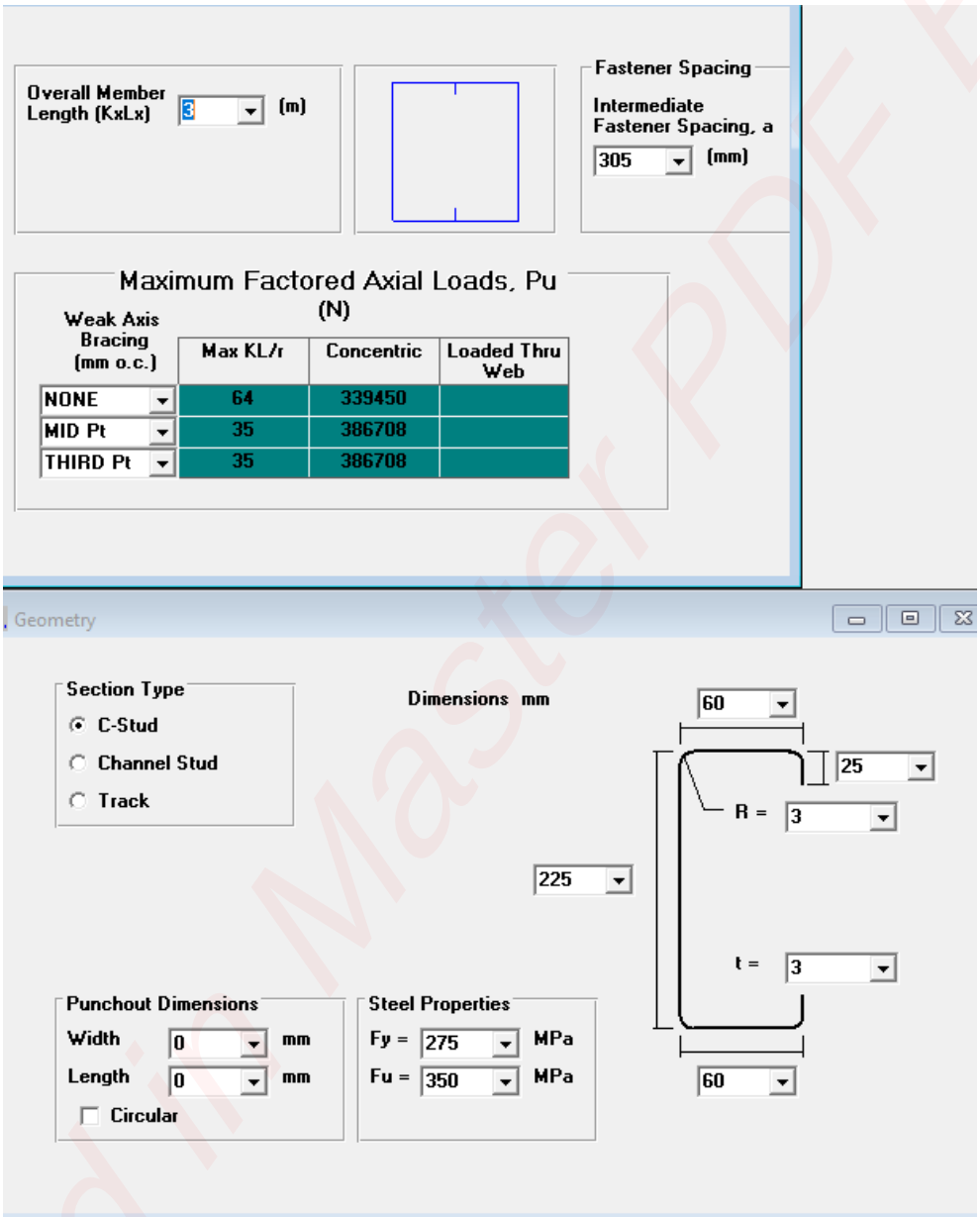


Created in Master PDF Editor

Soportes de la celosía de apeo del eje Y02:

Estos soportes son los más solicitados. Por ello, se opta directamente por introducir un perfil doble fo mado por dos C 225.60.25.3 para la zona inferior y dos C 225.60.25.2,5 para la zona superior.

Perfil C 225.60.25.3: Tramo 1:

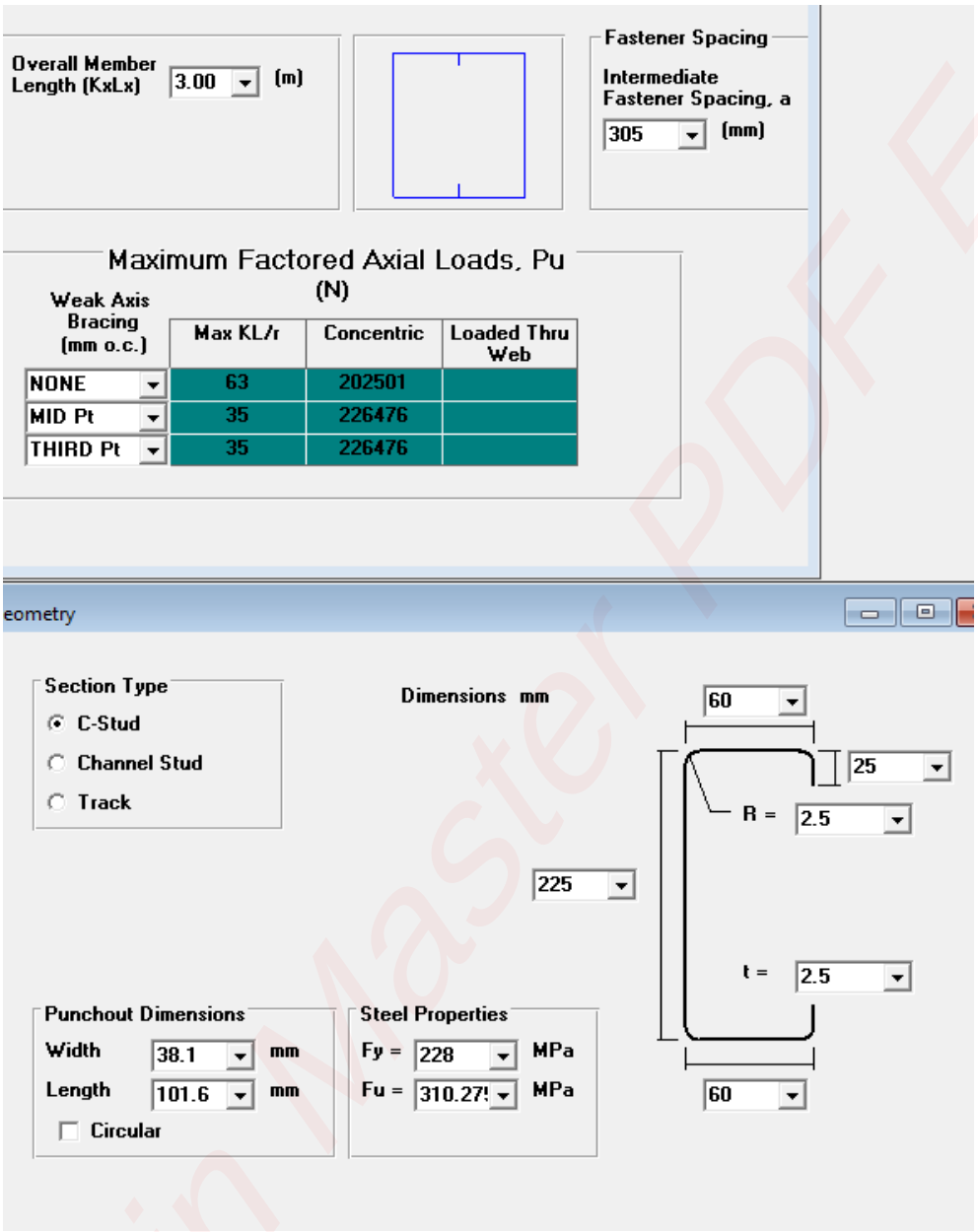


386,71 kN > 368,2 kN

Es necesario in roducir un omega horizontal.

Created in Master PDF Editor

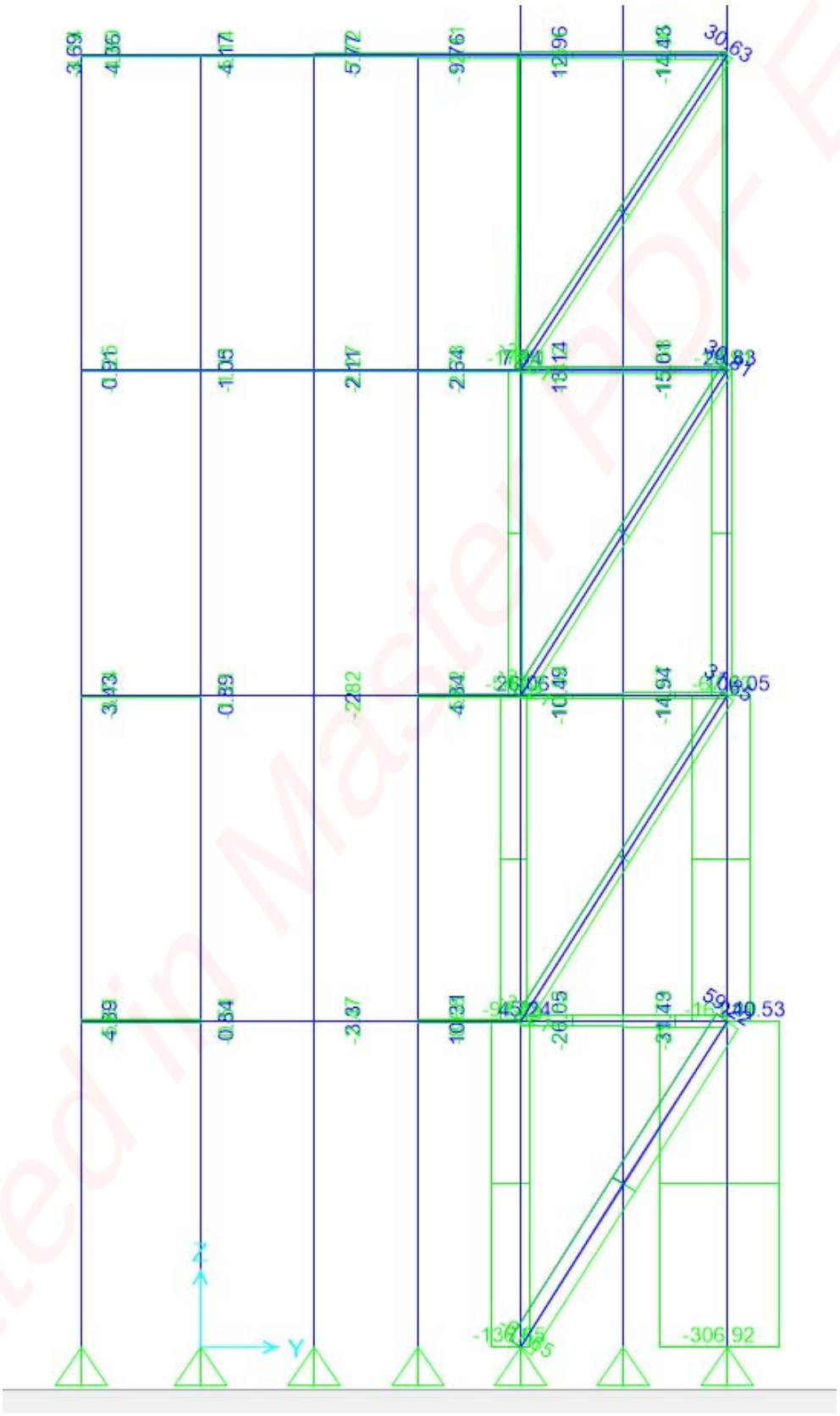
Perfil C 225.60.25.2,5: Tramo 2:



Aparentemente, en el tramo 2 sobra mucha capacidad, pero se quiere mantener un perfil con las mismas dimensiones para facilitar el empa me entre el tramo 1 y el tramo 2. En este caso, no es necesario introducir omega horizonta

Created in Master PDF Editor

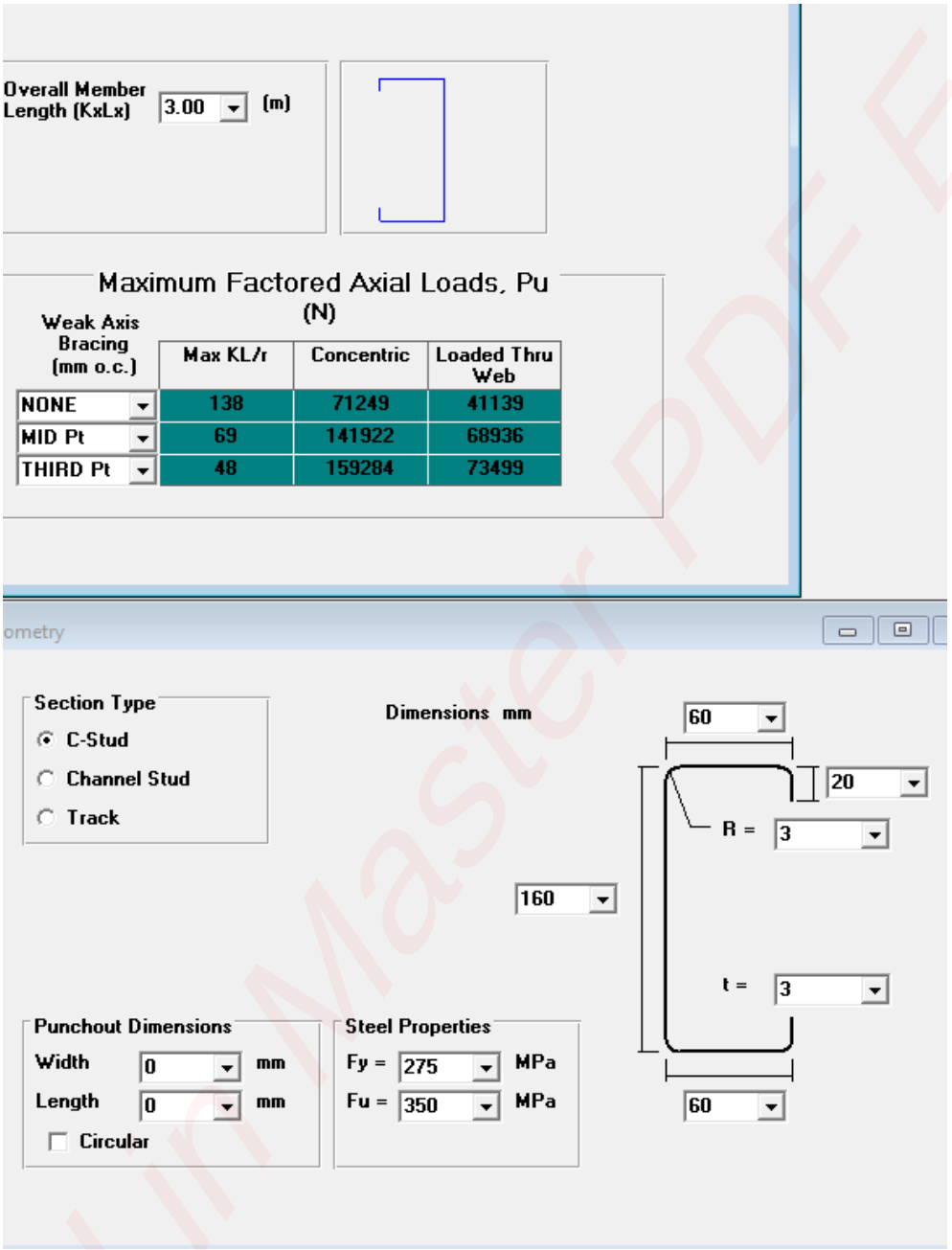
Los planos de arriostramiento del núcleo de ascensores en la dirección longitudinal, tienen los sigu en es esfuerzos:



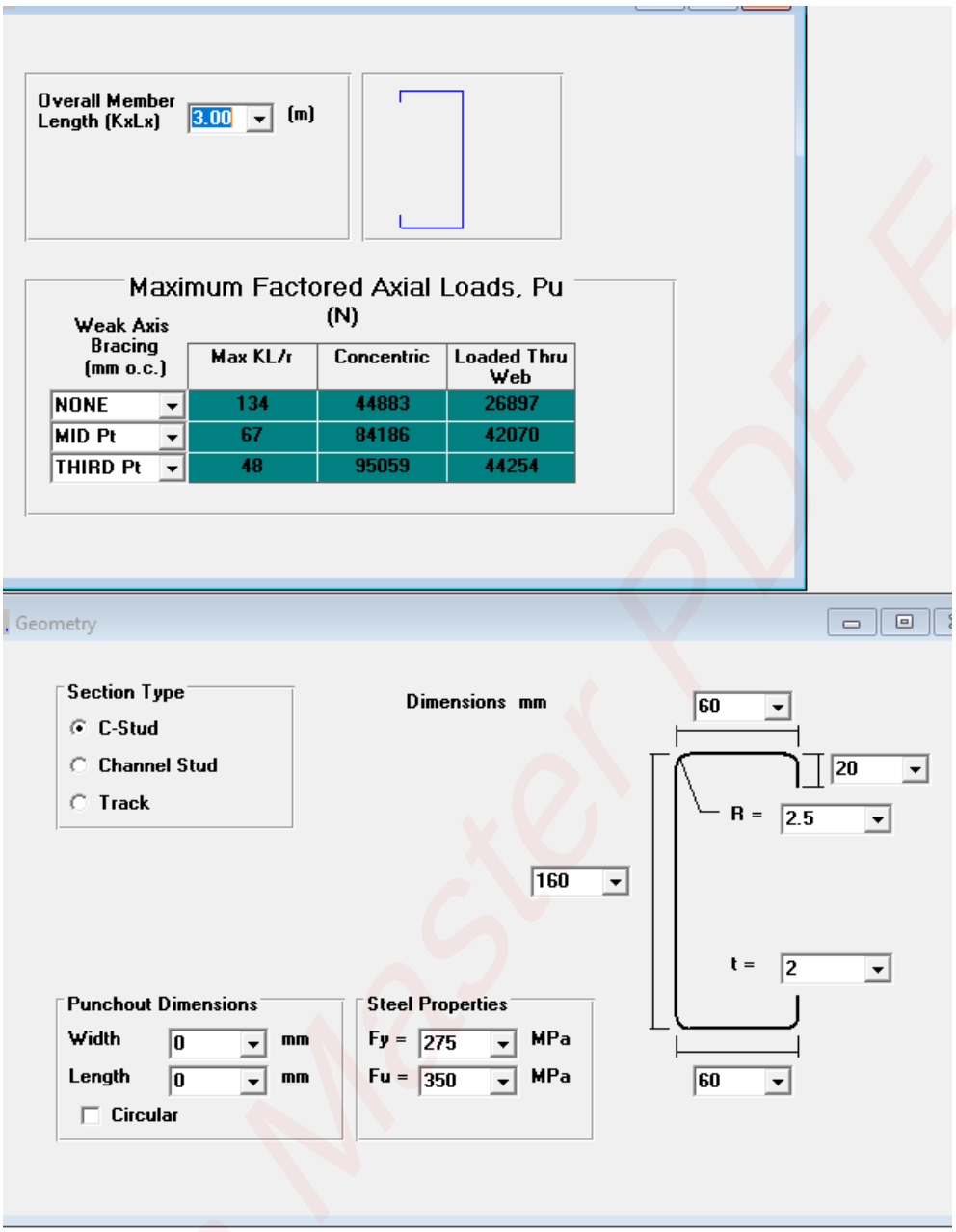
Pilares eje X15-Y03 y X15-Y05:

Created in Master PDF Editor

N_{ed} = 138 kN (Tramo 1 / Pisos 1 y 2) → CF 160.3 → Con omega partiendo altura
N_{ed} = 54 kN (Tramo 2 / Pisos 3 y 4) → CF 160.2 → Con omega partiendo altura



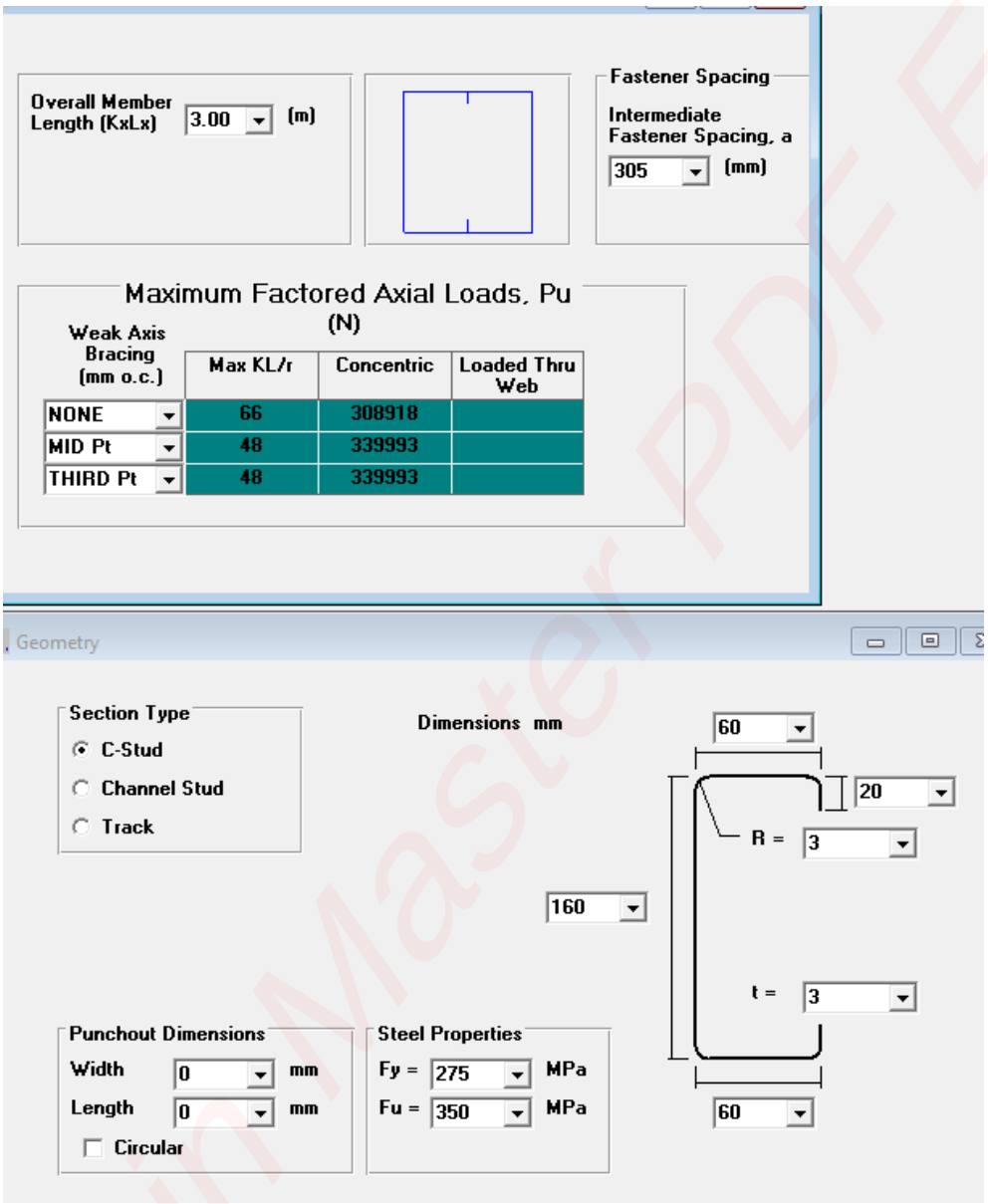
Created in Master PDF Editor



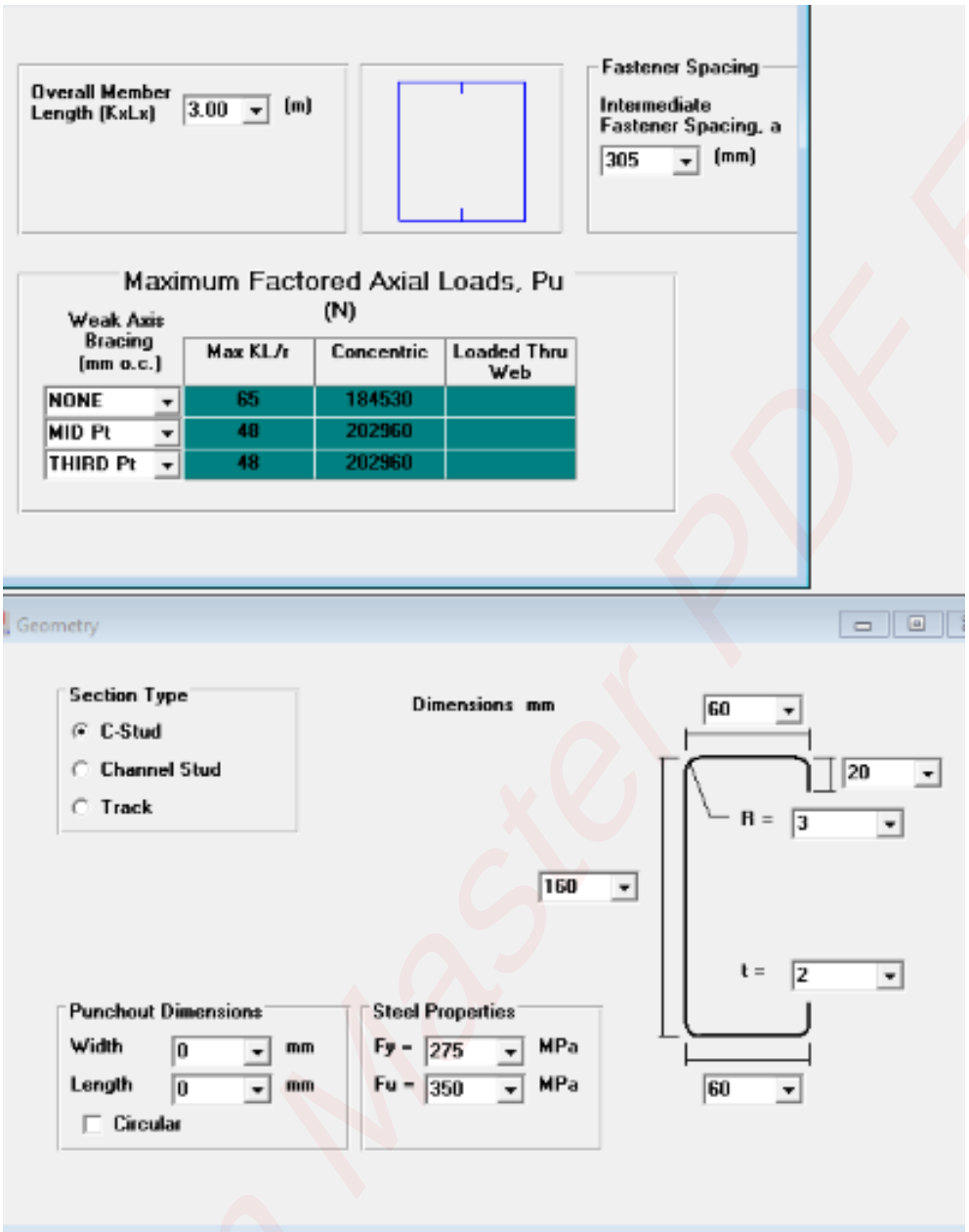
Created in Master PDF Editor

Pilares ejes X13-Y03 y X13-Y05:

Pilar eje X13→ N_{ed}= -307kN (Tamo 1 / Pisos 1 y 2) → 2CF 160.3 → Con omega partiendo altura
N_{ed}= -67kN (Tramo 2 / Pisos 3 y 4) → 2CF 160.2 → Sin omega partiendo altura



Created in Master PDF Editor



Dimensionamiento de las diago ales de arriostramiento:

En todos los planos de arriostramiento se colocan cruces de San Andrés funcionando solo a tracción formadas por dos planos, uno a cada ado del eje y que se componen de pletinas de 2 mm de espesor. Para cumplir deformaciones, se han de disponer las pletinas de al menos 150 x 2 mm de sección. Se comprueba a continuación con e ta se ción se cumple la comprobación de resistencia en la sección:

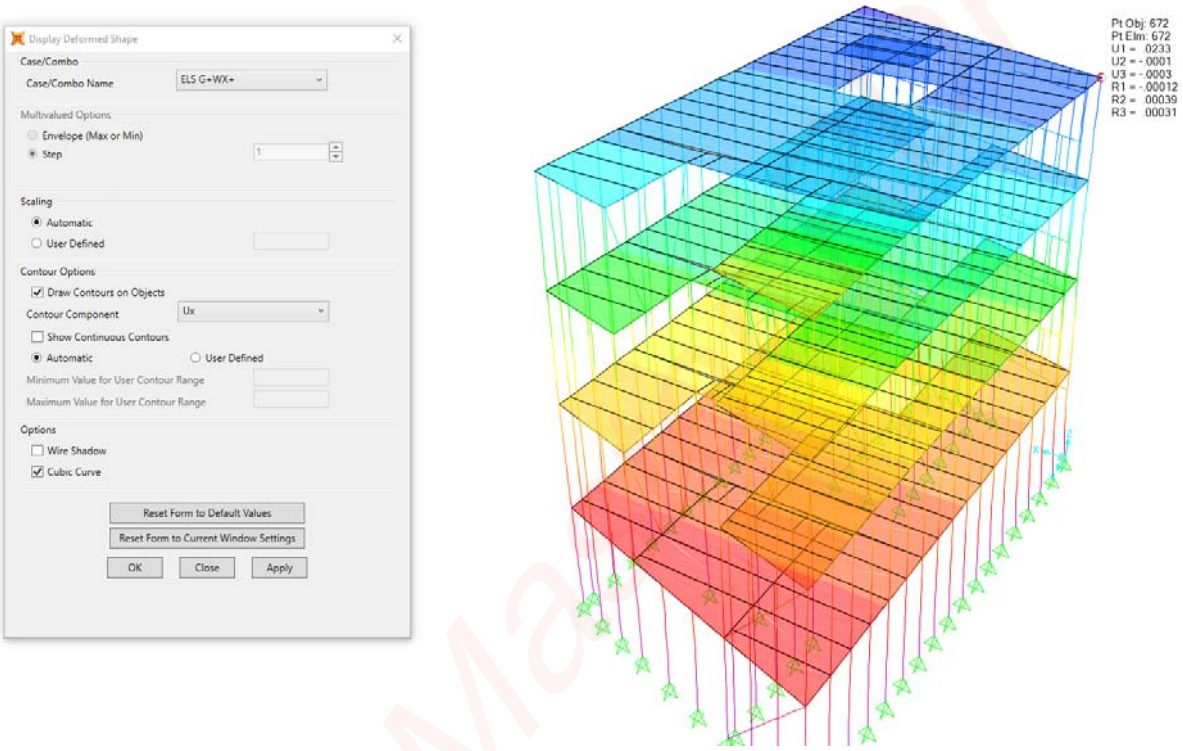
Dimensionamiento e la tirantillas de arriostramiento:
Axil máximo en las diagonales de los arriostramientos → N_{ed}= 137,8 kN
$N_{rd} = f_{yd} \cdot A_s$ = 275/ 05 · 150 · 4 · 0,001 = 157,14 kN → OK

Created in Master PDF Editor

07.4 COMPROBACIÓN DE LAS DEFORMACIONES DE LA ESTRUCTURA EN ELS

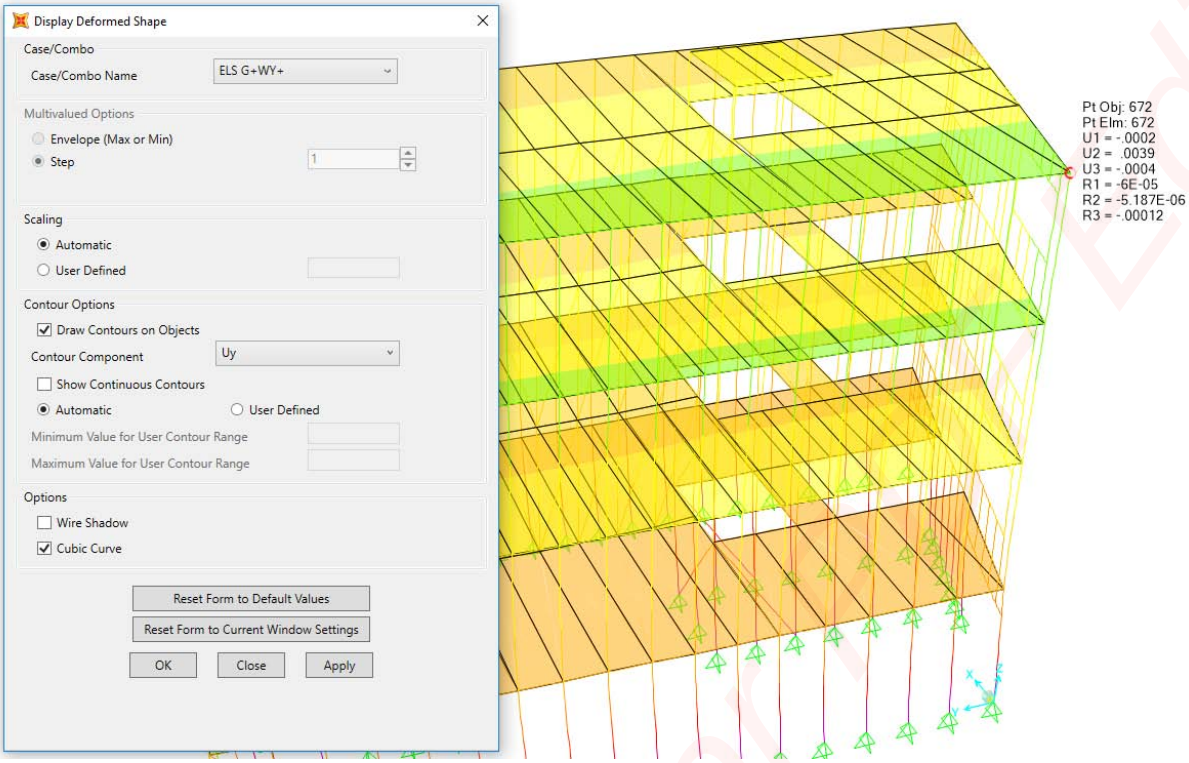
Por último, se comprueba que las deformaciones máximas de la estructura cumplen con la normativa correspondiente. Las deformaciones verticales por flexión de los elementos horizontales se han comprobado directamente con el programa AISIWIN. En este apartado se analiza la defo mación debida a las acciones horizontales que provoca el desplome en los pilares. Se ha limitado este desplome a H/500. Para realizar esta comprobación, se analizan los resultado obtenidos por el programa SAP200 en a cota de cubierta que es la pésima.

- H/500 = 11.9 / 500 = 2.38 cm.



Deformación máxima WX

Created in Master PDF Editor



Deformación máxima WY

Como se puede observar, en el caso del viento en X al tener un ancho muy superior esta fachada, cumple la comprobación de forma mas justa. En el caso del viento Y cumple la comprobación sobradamente.

Created in Master PDF Editor

Anejo A. Características de los perfiles

Created in Master PDF Editor

CF160.50.20.2:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	305	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2148908	mm^4
Section Modulus (Sxx)	26861	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	7772.12	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	2148908	mm^4
Cross Sectional Area (A)	572.0	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	61.2940	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	14.9298	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	197356	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	18.5752	mm
Effective Section Modulus (Syy)	5480	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	17.0068	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1431.72	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	44.0271	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	39402	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	104160	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-37.7031	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	762643	mm^4
Warping Constant (Cw)	1107149116	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	74.3203	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.7426	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	5857	5313	16877	18606

Created in Master PDF Editor

2CF160.50.20.2 CAJÓN:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	3.000	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	3.000	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	317	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	6190125	mm^4
Section Modulus (Sxx)	77377	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	23330.29	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	6190125	mm^4
Cross Sectional Area (A)	1681.6	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	60.6712	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	2616192	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	39.4428	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	129.4411	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	139182	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	176435	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	5478483	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	25331	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	25108		73055	

Created in Master PDF Editor

CF 140.2:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	140.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	305	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	70.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	1565260	mm^4
Section Modulus (Sxx)	22361	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	6469.93	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	70.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	1565260	mm^4
Cross Sectional Area (A)	532.0	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	54.2431	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	15.9771	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	189011	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	18.8493	mm
Effective Section Modulus (Syy)	5450	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	17.3867	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1424.01	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	40.9482	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	39402	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	103048	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-39.8087	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	709310	mm^4
Warping Constant (Cw)	842399585	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	69.8738	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.6754	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	5941	5574	16987	19077

Created in Master PDF Editor

C160.50.20.2,5

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	2.500	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	3.000	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	312	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2625562	mm^4
Section Modulus (Sxx)	32820	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	9733.45	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	2625562	mm^4
Cross Sectional Area (A)	706.8	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	60.9503	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	14.9188	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	236818	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	18.3051	mm
Effective Section Modulus (Syy)	6704	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	15.4647	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1751.66	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	54.4012	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	58384	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	139241	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-37.3114	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	1472414	mm^4
Warping Constant (Cw)	1325508121	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	73.7709	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.7442	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	8850	8698	25468	29230

Created in Master PDF Editor

2C 160.50.20.2,5:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	2.500	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	311	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	5278690	mm^4
Section Modulus (Sxx)	65984	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	19467.82	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	5278690	mm^4
Cross Sectional Area (A)	1417.8	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	61.0175	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	2218674	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	39.5583	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	109.1328	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	117553	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	139255	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	4623812	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	25131	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	17969		52417	

Created in Master PDF Editor

2C 180.50.20.3:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	180.00	mm	Steel Thickness =	3.000	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	3.000	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	317	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	90.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	8221247	mm^4
Section Modulus (Sxx)	91347	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	27542.67	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	90.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	8221247	mm^4
Cross Sectional Area (A)	1801.6	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	67.5514	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	2898462	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	40.1097	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	138.6778	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	157991	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	179421	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	6454918	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	24515	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	24840		72694	

Created in Master PDF Editor

CF 120.2:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	120.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	15.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	305	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	1051840	mm^4
Section Modulus (Sxx)	17531	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	5072.36	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	1051840	mm^4
Cross Sectional Area (A)	472.0	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	47.2076	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	15.8471	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	158220	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	18.3091	mm
Effective Section Modulus (Syy)	4606	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	16.2172	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1203.42	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	36.3298	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	34796	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	96860	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-38.8258	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	629310	mm^4
Warping Constant (Cw)	487618350	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	63.8062	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.6297	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	6033	5856	17106	19585

Created in Master PDF Editor

C 120.50.20.1,5:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	120.00	mm	Steel Thickness =	1.500	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	275	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	832854	mm^4
Section Modulus (Sxx)	13881	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	3626.74	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	832854	mm^4
Cross Sectional Area (A)	372.6	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	47.2765	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	17.1907	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	139121	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	19.3222	mm
Effective Section Modulus (Syy)	4076	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	19.8176	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1064.91	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	28.6824	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	22163	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	70877	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-42.7037	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	279473	mm^4
Warping Constant (Cw)	487371121	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	66.5734	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.5885	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	3479	3092	9661	10837

Created in Master PDF Editor

C 120.50.20.2,0:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	120.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	275	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	1088007	mm^4
Section Modulus (Sxx)	18133	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	4737.83	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	1088007	mm^4
Cross Sectional Area (A)	492.0	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	47.0263	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	17.1948	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	179308	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	19.0909	mm
Effective Section Modulus (Syy)	5409	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	17.9182	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1413.27	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	37.8693	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	34796	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	101535	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-42.2059	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	655976	mm^4
Warping Constant (Cw)	621808962	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	66.0096	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.5912	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	6033	5856	17106	19585

Created in Master PDF Editor

C 120.50.20.2,5:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	120.00	mm	Steel Thickness =	2.500	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	275	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	1332230	mm^4
Section Modulus (Sxx)	22204	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	5801.33	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	1332230	mm^4
Cross Sectional Area (A)	608.9	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	46.7751	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	17.1991	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	216561	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	18.8589	mm
Effective Section Modulus (Syy)	6602	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	17.1991	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1725.02	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	46.8691	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	43103	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	134048	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-41.7084	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	1268552	mm^4
Warping Constant (Cw)	743433501	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	65.4459	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.5939	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	9221	9498	26524	30852

Created in Master PDF Editor

Perfil 2C 120.50.20.2 en cajón:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	120.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	50.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	50.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	305	Mpa
Punchout Width =	38.10	mm	Punchout Length =	101.60	mm

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2176014	mm^4
Section Modulus (Sxx)	36267	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	10515.16	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	60.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	2176014	mm^4
Cross Sectional Area (A)	984.0	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	47.0263	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	1417538	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	37.9558	mm

Other Section Property Data

Net Area at Punchouts	831.6	mm^2
Member Weight per Foot of Length	75.7386	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	69591	N
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Punched)	23487	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	88315	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	2476409	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	26747	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	12065		34211	
Reduction, Rc	0.898 + 0.083x/h <= 1.0		0.884 + 0.053x/h <= 1.0	

Note: Rc applies only, Cond. 1 and 2.

Created in Master PDF Editor

CF 80.1,5:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	80.00	mm	Steel Thickness =	1.500	mm
Top Flange =	40.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	40.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	15.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	275	Mpa
Punchout Width =	38.10	mm	Punchout Length =	101.60	mm

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	40.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	269975	mm^4
Section Modulus (Sxx)	6577	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	1718.29	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	40.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	269975	mm^4
Cross Sectional Area (A)	267.6	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	31.7610	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	14.6054	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	62655	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	15.3006	mm
Effective Section Modulus (Syy)	2251	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	18.3675	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	588.25	N-m

Other Section Property Data

Net Area at Punchouts	210.5	mm^2
Member Weight per Foot of Length	20.6003	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	16928	N
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Punched)	3542	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	49196	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-35.5219	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	200723	mm^4
Warping Constant (Cw)	102520429	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	50.0468	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.4962	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	3623	3526	9842	11622
Reduction, Rc	0.838 + 0.083x/h <= 1.0		0.875 + 0.053x/h <= 1.0	

Note: Rc applies only, Cond. 1 and 2.

Created in Master PDF Editor

U80.2:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	80.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	40.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	40.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
			Fy With Cold-Work, Fya =	275	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	42.4	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	299301	mm^4
Section Modulus (Sxx)	6582	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	1629.32	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	40.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	306938	mm^4
Cross Sectional Area (A)	306.0	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	31.6717	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	10.9527	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	48760	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	12.6234	mm
Effective Section Modulus (Syy)	1044	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	7.7768	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	258.52	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	23.5530	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	22257	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	63028	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-25.0270	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	407988	mm^4
Warping Constant (Cw)	52337709	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	42.2942	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.6498	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	5328	3155	12235	11026

Created in Master PDF Editor

2CF 100.2,5:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	100.00	mm	Steel Thickness =	2.500	mm
Top Flange =	40.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	40.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	15.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	320	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	50.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	1442116	mm^4
Section Modulus (Sxx)	28842	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	8767.63	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	50.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	1442116	mm^4
Cross Sectional Area (A)	967.8	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	38.6016	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	901105	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	30.5136	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	74.4950	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	70531	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	112179	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	1631340	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	21764	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	18711		53409	

Created in Master PDF Editor

2CF 100.1,5:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	100.00	mm	Steel Thickness =	1.500	mm
Top Flange =	40.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	40.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	15.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	305	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	50.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	910861	mm^4
Section Modulus (Sxx)	18217	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	5270.47	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	50.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	910861	mm^4
Cross Sectional Area (A)	595.3	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	39.1176	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	562925	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	30.7519	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	45.8189	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	43259	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	59459	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	1013351	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	21465	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	7094		19493	

Created in Master PDF Editor

2C 225.60.25.3,0:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	225.00	mm	Steel Thickness =	3.000	mm
Top Flange =	60.00	mm	Inside Corner Radius =	3.000	mm
Bottom Flange =	60.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	25.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	311	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	112.5	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	16109945	mm^4
Section Modulus (Sxx)	143200	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	42349.38	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	112.5	mm
Moment of Inertia (Ixx)	16109945	mm^4
Cross Sectional Area (A)	2251.6	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	84.5857	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	5278274	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	48.4168	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	173.3156	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	177307	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	205124	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	11940685	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	28703	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	24289		71953	

Created in Master PDF Editor

CF 160.3:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	3.000	mm
Top Flange =	60.00	mm	Inside Corner Radius =	3.000	mm
Bottom Flange =	60.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	311	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	3464795	mm^4
Section Modulus (Sxx)	43310	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	12808.34	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	3464795	mm^4
Cross Sectional Area (A)	900.8	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	62.0182	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	18.6104	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	428533	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	21.8108	mm
Effective Section Modulus (Syy)	10354	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	18.6104	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	2705.16	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	69.3389	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	69591	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	190459	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-45.4902	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	2702469	mm^4
Warping Constant (Cw)	2348595860	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	79.9458	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.6762	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	12554	12981	36528	42519

Created in Master PDF Editor

CF 160.2:

SECTION DESIGNATION: Single

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	60.00	mm	Inside Corner Radius =	2.500	mm
Bottom Flange =	60.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	300	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	2398549	mm^4
Section Modulus (Sxx)	29982	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	8554.28	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	2398549	mm^4
Cross Sectional Area (A)	612.0	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	62.6044	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Neutral Axis (Xcg) From Web Face	18.6271	mm
Gross Moment of Inertia (Iyy)	305005	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	22.3246	mm
Effective Section Modulus (Syy)	7140	mm^3
Effective Neutral Axis (Xcg) from Web Face	21.2559	mm
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mny)	1865.46	N-m

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	47.1060	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	39402	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	113509	N

Torsional Properties

Dist. from Shear Center to Neutral Axis (Xo)	-46.3817	mm
St. Venant torsion Constant (J x 1000)	815976	mm^4
Warping Constant (Cw)	1688310627	mm^6
Radii of Gyration (Ro)	81.0492	mm
Torsional Flexural Constant (Beta)	0.6725	

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N)

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
Single Member	5857	5313	16877	18606

Created in Master PDF Editor

2CF 160.3:

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	3.000	mm
Top Flange =	60.00	mm	Inside Corner Radius =	3.000	mm
Bottom Flange =	60.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	311	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	6929590	mm^4
Section Modulus (Sxx)	86620	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	25616.69	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	6929590	mm^4
Cross Sectional Area (A)	1801.6	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	62.0182	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	3943461	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	46.7847	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	138.6778	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	139182	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	190459	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	7388763	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	32263	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	25108		73055	

Created in Master PDF Editor

2CF 160.2

SECTION DESIGNATION: (2) Boxed

INPUT PROPERTIES:

Web Height =	160.00	mm	Steel Thickness =	2.000	mm
Top Flange =	60.00	mm	Inside Corner Radius =	3.000	mm
Bottom Flange =	60.00	mm	Yield Stress, Fy =	275	Mpa
Stiffening Lip =	20.00	mm	Fy With Cold-Work, Fya =	301	Mpa

OUTPUT PROPERTIES:

Effective Section Properties, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia for Deflection (Ixx)	4774963	mm^4
Section Modulus (Sxx)	59687	mm^ 3
Nominal Flexural Strength * Phi (Phi*Mnx)	17069.10	N-m

Gross Section Properties of Full Section, Strong Axis

Neutral Axis from Top Fiber (Ycg)	80.0	mm
Moment of Inertia (Ixx)	4774963	mm^4
Cross Sectional Area (A)	1220.5	mm^2
Radius of Gyration (Rx)	62.5476	mm

Section Properties, Weak Axis

Gross Moment of Inertia (Iyy)	2698823	mm^4
Radius of Gyration (Ry)	47.0233	mm

Other Section Property Data

Member Weight per Foot of Length	93.9477	N/m
Nominal Web Shear Capacity * Phi (Unpunched)	78803	N
Pno * Phi for use in Interaction Equation C5-2	113526	N

Torsional Properties

St. Venant Torsion Constant (J)	5037663	mm^4

Lateral Buckling Properties for Flexure

Maximum Unbraced Length for Full Moment Capacity	31983	mm

Nominal Web Crippling Loads * Phi (N) Total for (2) Members

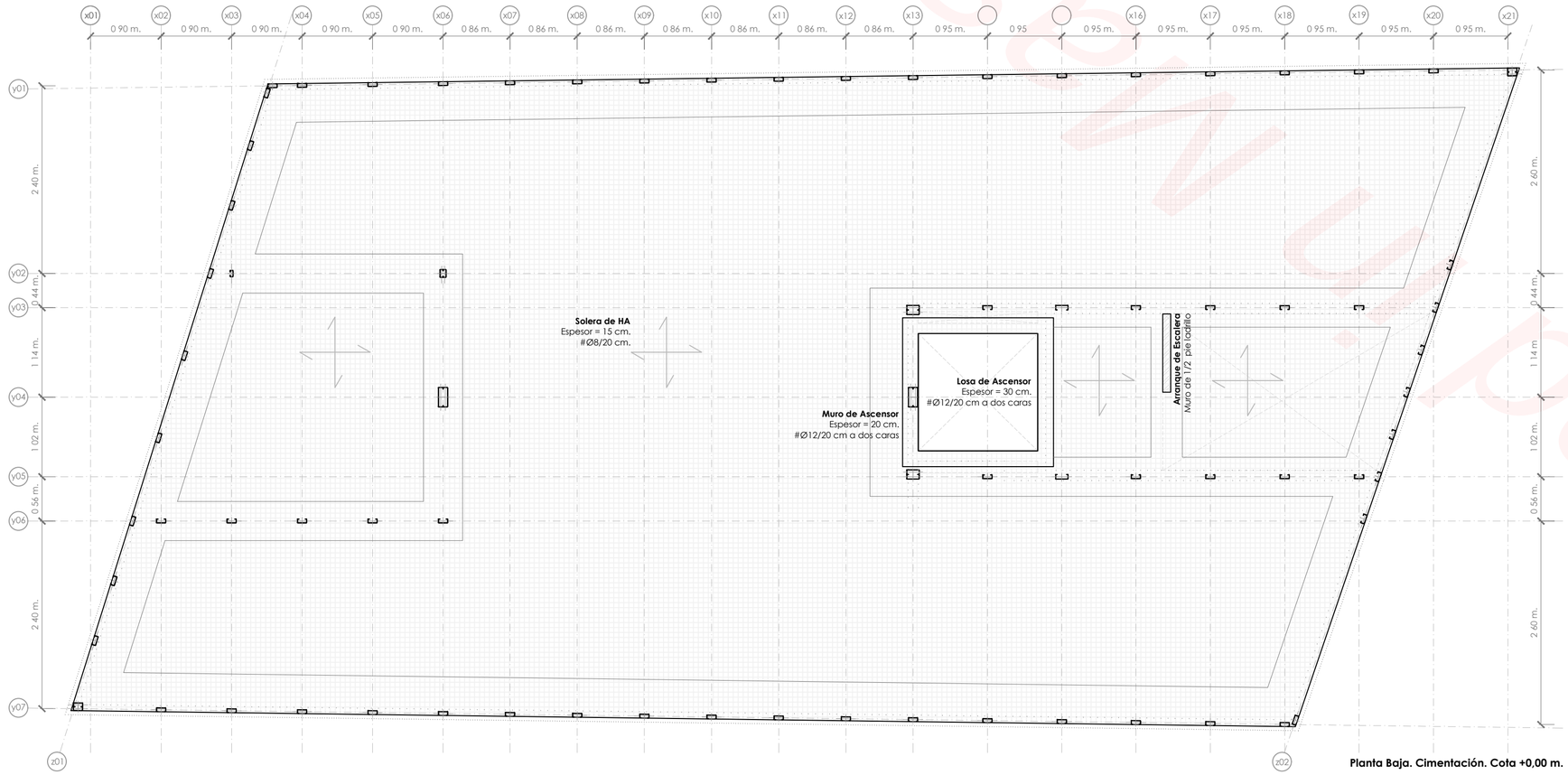
	25.40mm END BRNG		88.90mm INT BRNG	
	Cond 1	Cond 3	Cond 2	Cond 4
(2) Boxed	11514		32648	

Created in Master PDF Editor

Anejo B. Planos

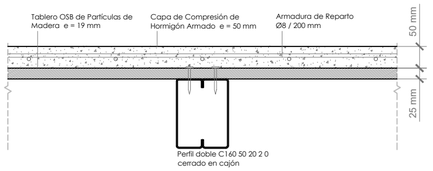
Created in Master PDF Editor

Planta Primera. Cota +3,00 m.



Planta Baja. Cimentación. Cota +0,00 m.

DETALLE DE FORJADO - PLANTA TIPO



CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO

ESTRUCTURA

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm)	
			a ≤ 10 Ø	a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	650	1250	850
	Ø25	1000	2000	1350
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	900	1750	1250
	Ø25	1400	2750	1950

CIMENTACIÓN

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm)	
			a ≤ 10 Ø	a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	750	1450	1000
	Ø25	1150	2300	1600
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	1050	2050	1450
	Ø25	1600	3200	2250

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ELEMENTO	NORMA	CALIDAD	GRADO	LIM. ELASTICO
PERFILES CONFORMADOS ABIERTOS	EN 10162	S275	J2	f_{yk}=275N/mm²
TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA		10.9	-	f_{yk}=640N/mm²
TUERCAS DE ALTA RESISTENCIA	EN 14399	10	-	f_{yk}=900N/mm²
ARANDELAS		HV300-HV370	-	-

- CALIDAD S275 J2 EN PERFILES CONFORMADOS Y CHAPAS EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SALVO QUE SE INDIQUE EXPRESAMENTE OTRA CALIDAD EN LOS PLANOS

NOTAS

- TODAS LAS DIMENSIONES GEOMETRICAS DE LOS PLANOS SE COMPROBARAN CON LAS DIMENSIONES REALES IN SITU ANTES DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS
- TODAS LAS DIMENSIONES REPRESENTADAS ESTAN EN MILIMETROS

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08

MATERIAL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
HORMIGÓN	Cimentación	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	16,60 N/mm²
HORMIGÓN	Estructura	HA-30/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	20,00 N/mm²
ACERO CONF. FRIO	Estructura	S 275 J2	ESTADÍSTICO	γ_s = 1,05	261,90 N/mm²
ACERO	Toda la Obra	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1,15	434,78 N/mm²

	TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de Seguridad (para E.L.U.)	
			Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
EJECUCIÓN	Permanente	NORMAL	γ_G = 1,00	γ_G = 1,35
	Permanente de valor no constante	NORMAL	γ_G = 1,00	γ_G = 1,50
	Variable	NORMAL	γ_Q = 0,00	γ_Q = 1,50

CUADRO DE ACCIONES - Planta Primera + Tipo

ACCIONES PERMANENTES

Peso Propio de Forjado	0,80 KN/m²
Carga Muerta de Tabiquería	0,50 KN/m²
Carga Muerta de Solado	1,00 KN/m²
Carga Muerta de Falso Techo	0,25 KN/m²
Carga Muerta de Fachada	0,60 KN/m²

ACCIONES VARIABLES

Sobrecarga de Uso (Categoría A1)	2,00 KN/m²

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MÁSTER EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

URSO 2018/2019 - MODULO M4 - ACERO

PROYE O DE ESTRUCTURAS DE PERFILES DE ACERO PEQUEÑO ESPESOR

M4 t eg Práctica. Proyecto de Ejecución

de Mayo de 2 9

GRUPO **03**

Bo a

N

Edificio de Vivien entre Mediane í en Madrid

6 VIVIENDAS + 2 LOCALES

Arquitecto: Desconocido

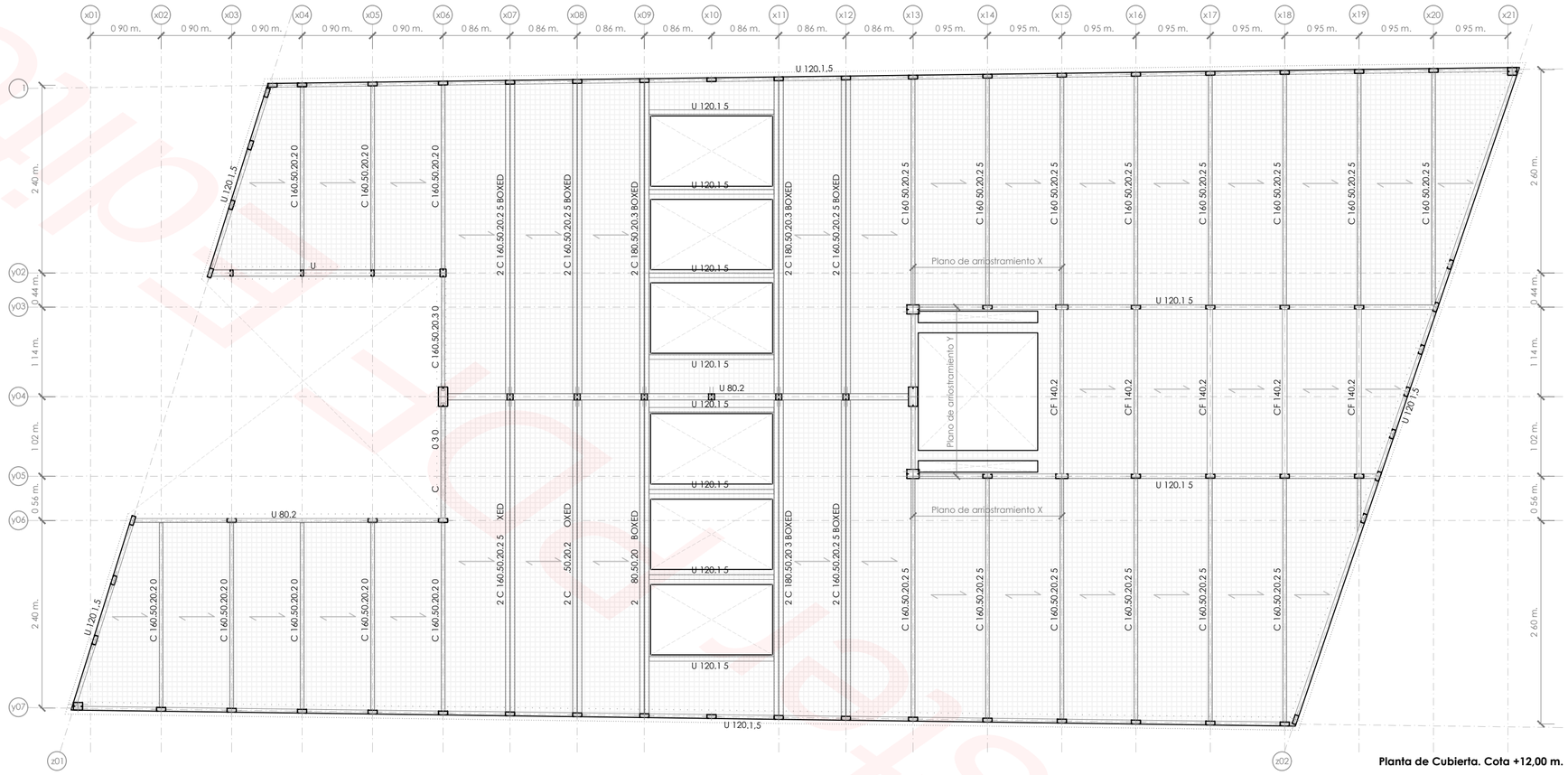
PLANO Nº

01

ESCALA **1/50** **A2**

0 0,5 1 2 3 4 m.

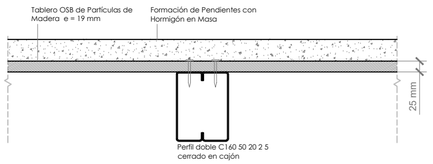
FORJADO DE PLANTA BAJA Y PRIMERA



Planta de Cubierta. Cota +12,00 m.

Planta Tipo. Cota +3,00 m.

DETALLE DE FORJADO - PLANTA CUBIERTA



CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO

ESTRUCTURA

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm) a ≤ 10 Ø	Longitud de Solapo l_s (mm) a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	650	1250	850
	Ø25	1000	2000	1350
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	900	1750	1250
	Ø25	1400	2750	1950

CIMENTACIÓN

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm) a ≤ 10 Ø	Longitud de Solapo l_s (mm) a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	750	1450	1000
	Ø25	1150	2300	1600
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	1050	2050	1450
	Ø25	1600	3200	2250

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ELEMENTO	NORMA	CALIDAD	GRADO	LIM. ELASTICO
PERFILES CONFORMADOS ABIERTOS	EN 10162	S275	J2	f_y=275N/mm²
TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA		10.9	-	f_y=640N/mm²
TUERCAS DE ALTA RESISTENCIA	EN 14399	10	-	f_y=900N/mm²
ARANDELAS		HV300-HV370	-	-

- CALIDAD S275 J2 EN PERFILES CONFORMADOS Y CHAPAS EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SALVO QUE SE INDIQUE EXPRESAMENTE OTRA CALIDAD EN LOS PLANOS

NOTAS

- TODAS LAS DIMENSIONES GEOMETRICAS DE LOS PLANOS SE COMPROBARAN CON LAS DIMENSIONES REALES IN SITU ANTES DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS
- TODAS LAS DIMENSIONES REPRESENTADAS ESTAN EN MILIMETROS

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08

MATERIAL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
HORMIGÓN	Cimentación	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	16,60 N/mm²
HORMIGÓN	Estructura	HA-30/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	20,00 N/mm²
ACERO CONF. FRIO	Estructura	S 275 J2	ESTADÍSTICO	γ_s = 1,05	261,90 N/mm²
ACERO	Toda la Obra	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1,15	434,78 N/mm²

	TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de Seguridad (para E.L.U.) Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
EJECUCIÓN	Permanente	NORMAL	γ_f = 1,00	γ_f = 1,35
	Permanente de valor no constante	NORMAL	γ_f = 1,00	γ_f = 1,50
	Variable	NORMAL	γ_f = 0,00	γ_f = 1,50

CUADRO DE ACCIONES - Planta Cubierta

ACCIONES PERMANENTES

Peso Propio de Forjado	0,25 KN/m²
Carga Muerta de Formación de Pendientes	1,50 KN/m²
Carga Muerta de Acabado de Cubierta	0,50 KN/m²
Carga Muerta de Falso Techo	0,25 KN/m²
Carga Muerta de Peto de Coronación	0,50 KN/m

ACCIONES VARIABLES

Sobrecarga de Uso (Categoría G1)	1,00 KN/m²
Sobrecarga de Nieve	0,60 KN/m²

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MÁSTER EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

URSO 2018/2019 - MODULO M4 - ACERO

PROYE O DE ESTRUCTURAS DE PERFILES DE ACERO PEQUEÑO ESPESOR

M4 t eg Práctica. Proyecto de Ejecución

de Mayo de 2 9

Manuel Alberto z, Bo a

GRUPO **03**

N

Edificio de Vivien entre Mediane í en Madrid

6 VIVIENDAS + 2 LOCALES

Arquitecto: Desconocido

PLANO Nº

02

ESCALA **1/50** **A2**

0 0,5 1 2 3 4 m.

FORJADO DE PLANTA TIPO Y CUBIERTA

SOPORTES TIPO 01:
- y01- x06
- y01- x07
- y01- x08
- y01- x09
- y01- x10
- y01- x11
- y01- x12
- y01- x13
- y01- x14
- y01- x15
- y01- x16
- y01- x17
- y01- x18
- y01- x19
- y01- x20
- y01- x21
- y03- x14
- y03- x16
- y03- x17
- y03- x18
- y03- x19
- y03- x20
- y05- x14
- y05- x16
- y05- x17
- y05- x18
- y05- x19
- y07- x06
- y07- x07
- y07- x08
- y07- x09
- y07- x10
- y07- x11
- y07- x12
- y07- x13
- y07- x14
- y07- x15
- y07- x16
- y07- x17
- y07- x18

SOPORTES TIPO 03:
- y01- x04
- y01- x05
- y07- x02
- y07- x03
- y07- x04
- y07- x05

SOPORTES TIPO 04:
- y01- z01
- y01- z02
- y07- z01
- y07- z02

SOPORTES TIPO 05:
- y02- x06
- y04- x06

SOPORTES TIPO 06:
- y04- x07
- y04- x08
- y04- x09
- y04- x10
- y04- x11
- y04- x12

SOPORTES TIPO 07:
- y03- x13
- y03- x15
- y05- x13
- y05- x15

SOPORTES TIPO 08:
- y03- z02
- y05- z02

SOPORTES TIPO 09:
- y04- x06
- y04- x013

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO

ESTRUCTURA

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm) a ≤ 10 Ø	Longitud de Solapo l_s (mm) a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	650	1250	850
	Ø25	1000	2000	1350
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	900	1750	1250
	Ø25	1400	2750	1950

CIMENTACIÓN

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm) a ≤ 10 Ø	Longitud de Solapo l_s (mm) a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	750	1450	1000
	Ø25	1150	2300	1600
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	1050	2050	1450
	Ø25	1600	3200	2250

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ELEMENTO	NORMA	CALIDAD	GRADO	LIM. ELASTICO
PERFILES CONFORMADOS ABIERTOS	EN 10162	S275	J2	f_{yk}=275N/mm^2
TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA		10.9	-	f_{yk}=640N/mm^2
TUERCAS DE ALTA RESISTENCIA	EN 14399	10	-	f_{yk}=900N/mm^2
ARANDELAS		HV300-HV370	-	-

- CALIDAD S275 J2 EN PERFILES CONFORMADOS Y CHAPAS EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SALVO QUE SE INDIQUE EXPRESAMENTE OTRA CALIDAD EN LOS PLANOS

NOTAS
- TODAS LAS DIMENSIONES GEOMETRICAS DE LOS PLANOS SE COMPROBARAN CON LAS DIMENSIONES REALES IN SITU ANTES DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS
- TODAS LAS DIMENSIONES REPRESENTADAS ESTAN EN MILIMETROS

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08

MATERIAL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
HORMIGÓN	Cimentación	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	16,60 N/mm²
HORMIGÓN	Estructura	HA-30/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	20,00 N/mm²
ACERO CONF. FRIO	Estructura	S 275 J2	ESTADÍSTICO	γ_s = 1,05	261,90 N/mm²
ACERO	Toda la Obra	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1,15	434,78 N/mm²

EJECUCIÓN	TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de Seguridad (para E.L.U.) Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
	Permanente	NORMAL	γ_G = 1,00	γ_G = 1,35
	Permanente de valor no constante	NORMAL	γ_G = 1,00	γ_G = 1,50
	Variable	NORMAL	γ_G = 0,00	γ_G = 1,50

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MÁSTER EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
URSO 2018/2019 - MODULO M4 - ACERO

PROYE O DE ESTRUCTURAS DE PERFILES DE ACERO PEQUEÑO ESPESOR
M4 t eg Práctica. Proyecto de Ejecución
de Mayo de 2 9

GRUPO **03**

. Bo a

N

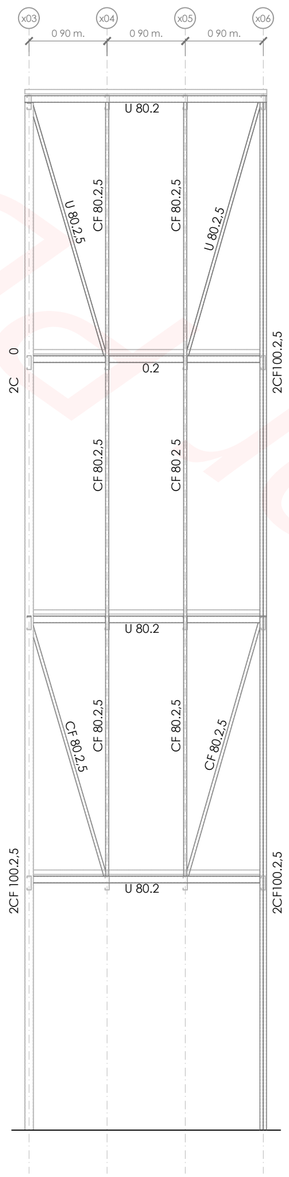
Edificio de Vivien entre Mediane í en Madrid
6 VIVIENDAS + 2 LOCALES
Arquitecto: Desconocido

PLANO Nº
03

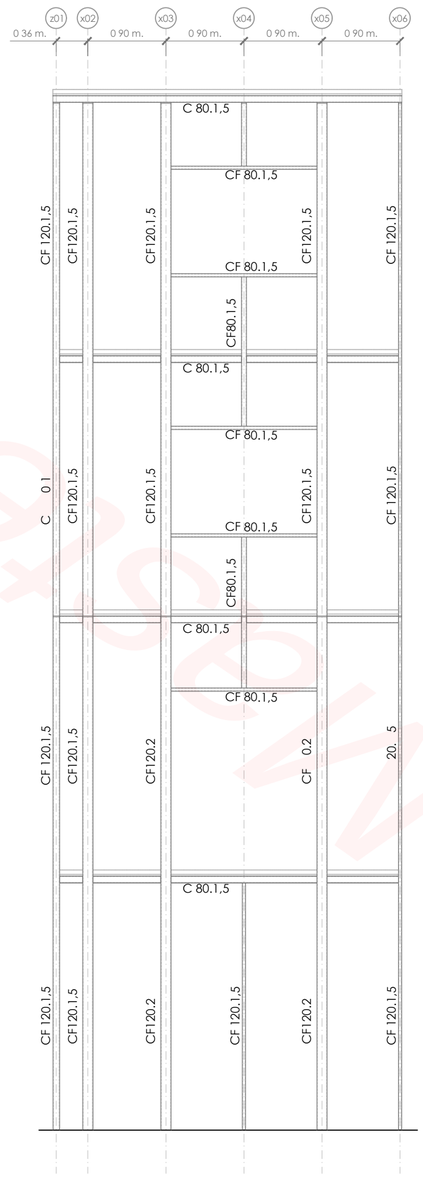
ESCALA **1/50** **A2**
0 0,5 1 2 3 4 m.

CUADRO DE SOPORTES

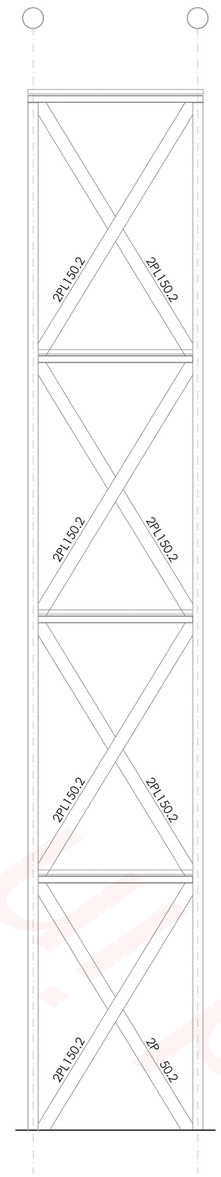
Celosía de Apeo en Eje y04



Celosía de Apeo en Eje y02



Alzado de Fachada a Patio en Eje y06



Arriotramiento tipo

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO

ESTRUCTURA

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm)	
			a ≤ 10 Ø	a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	650	1250	850
	Ø25	1000	2000	1350
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	900	1750	1250
	Ø25	1400	2750	1950

CIMENTACIÓN

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm)	
			a ≤ 10 Ø	a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	750	1450	1000
	Ø25	1150	2300	1600
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	1050	2050	1450
	Ø25	1600	3200	2250

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ELEMENTO	NORMA	CALIDAD	GRADO	LIM. ELASTICO
PERFILES CONFORMADOS ABIERTOS	EN 10162	S275	J2	f_y=275N/mm²
TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA		10.9	-	f_y=640N/mm²
TUERCAS DE ALTA RESISTENCIA	EN 14399	10	-	f_y=900N/mm²
ARANDELAS		HV300-HV370	-	-

- CALIDAD S275 J2 EN PERFILES CONFORMADOS Y CHAPAS EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SALVO QUE SE INDIQUE EXPRESAMENTE OTRA CALIDAD EN LOS PLANOS

NOTAS

- TODAS LAS DIMENSIONES GEOMETRICAS DE LOS PLANOS SE COMPROBARAN CON LAS DIMENSIONES REALES IN SITU ANTES DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS
- TODAS LAS DIMENSIONES REPRESENTADAS ESTAN EN MILIMETROS

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08

MATERIAL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
HORMIGÓN	Cimentación	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	16,60 N/mm²
HORMIGÓN	Estructura	HA-30/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	20,00 N/mm²
ACERO CONF. FRIO	Estructura	S 275 J2	ESTADÍSTICO	γ_s = 1,05	261,90 N/mm²
ACERO	Toda la Obra	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1,15	434,78 N/mm²

	TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de Seguridad (para E.L.U.)	
			Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
EJECUCIÓN	Permanente	NORMAL	γ_f = 1,00	γ_f = 1,35
	Permanente de valor no constante	NORMAL	γ_f = 1,00	γ_f = 1,50
	Variable	NORMAL	γ_f = 0,00	γ_f = 1,50

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MÁSTER EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

URSO 2018/2019 - MODULO M4 - ACERO

PROYE O DE ESTRUCTURAS DE PERFILES DE ACERO PEQUEÑO ESPESOR

M4 t eg Práctica. Proyecto de Ejecución

de Mayo de 2 9

GRUPO **03**

ez, Bo a

N

Edificio de Vivien entre Mediane í en Madrid

6 VIVIENDAS + 2 LOCALES

Arquitecto: Desconocido

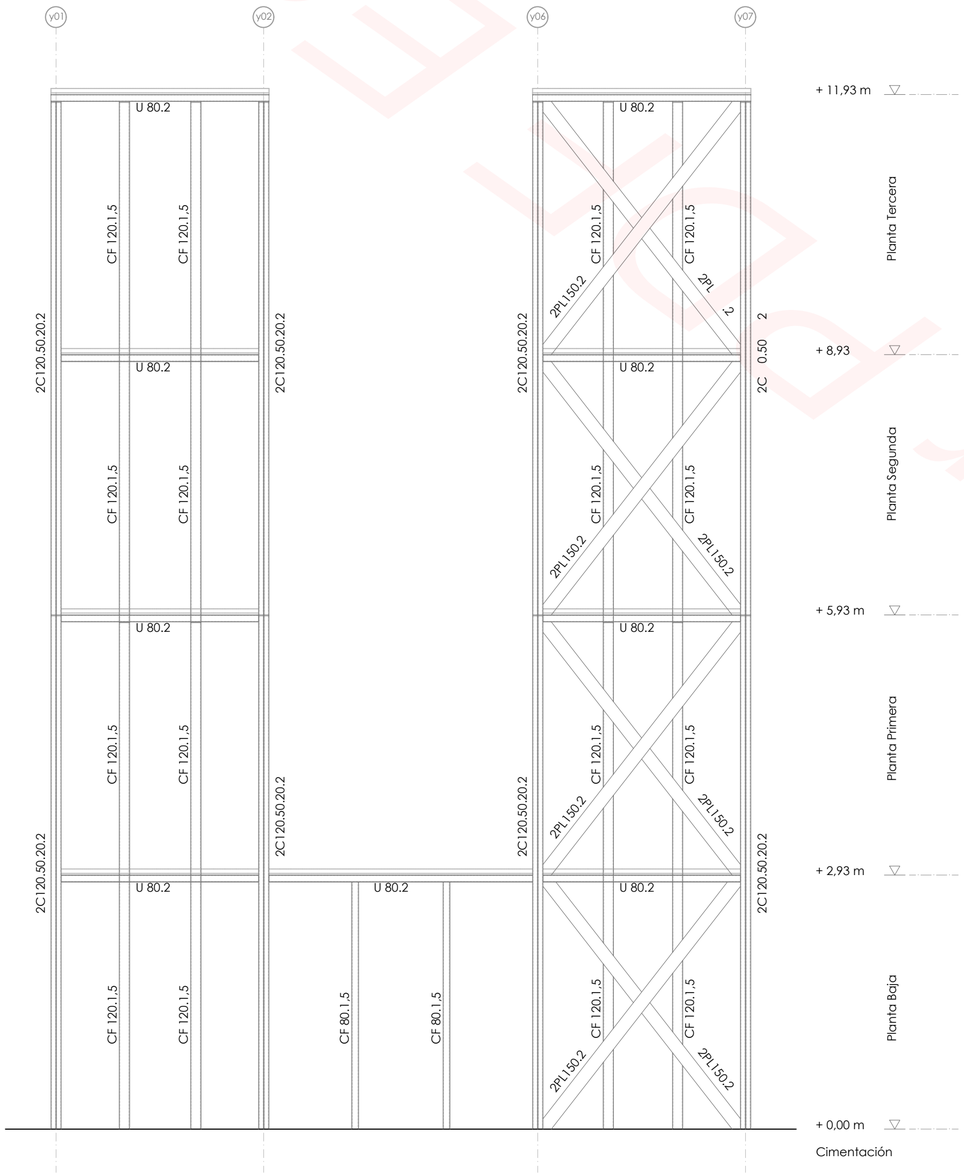
PLANO Nº

04

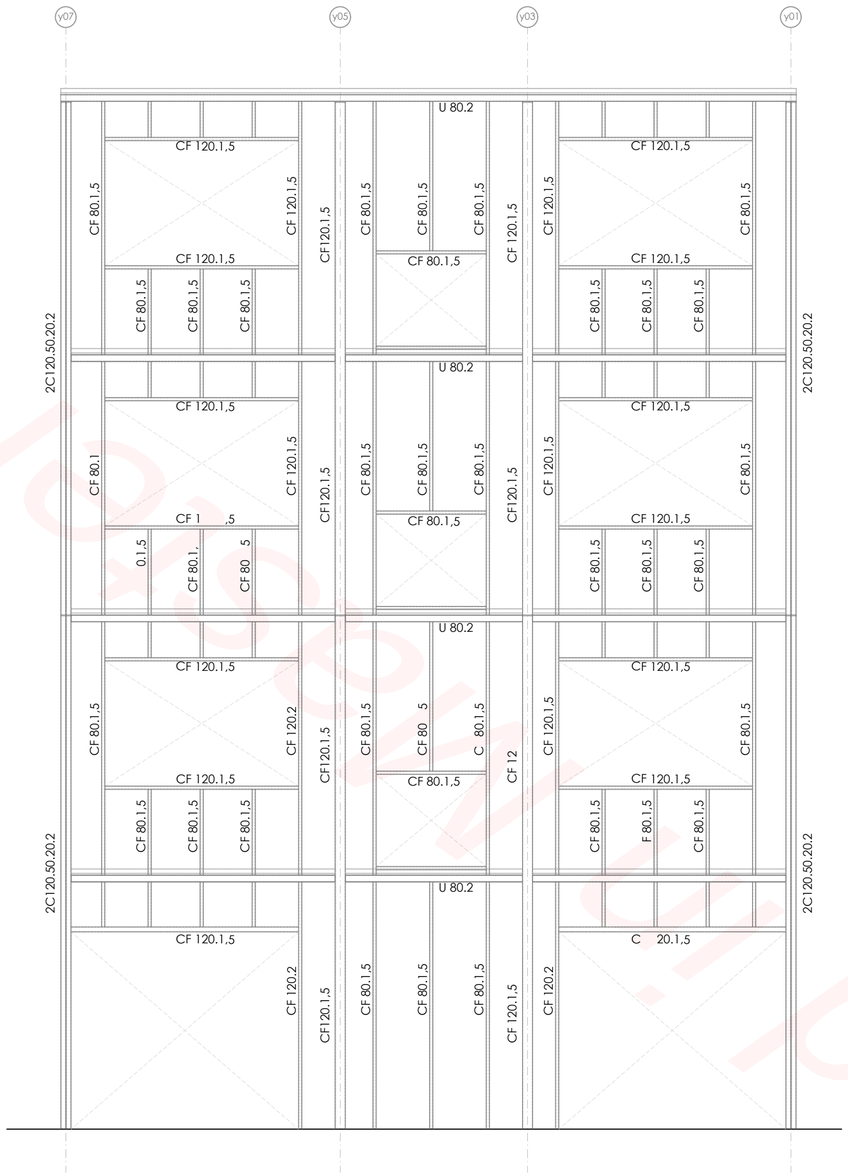
ESCALA **1/50** **A2**

0 0,5 1 2 3 4 m.

ALZADOS CELOSÍAS Y ENTRAMADOS

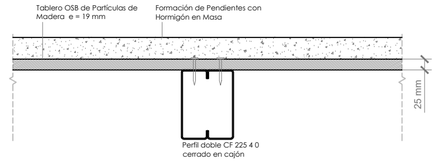


Alzado de Medianera Trasera. Eje z01



Alzado de Fachada. Eje z02

DETALLE DE FORJADO - PLANTA CUBIERTA



CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO

ESTRUCTURA

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm)	
			a ≤ 10 Ø	a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	650	1250	850
	Ø25	1000	2000	1350
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	900	1750	1250
	Ø25	1400	2750	1950

CIMENTACIÓN

		Longitud de Anclaje l_b (mm)	Longitud de Solapo l_s (mm)	
			a ≤ 10 Ø	a > 10 Ø
POSICIÓN I	Ø 8	250	500	350
	Ø10	350	650	400
	Ø12	400	750	500
	Ø16	500	1000	650
	Ø20	750	1450	1000
	Ø25	1150	2300	1600
POSICIÓN II	Ø 8	350	700	500
	Ø10	450	900	650
	Ø12	550	1050	750
	Ø16	700	1400	1000
	Ø20	1050	2050	1450
	Ø25	1600	3200	2250

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ELEMENTO	NORMA	CALIDAD	GRADO	LIM. ELASTICO
PERFILES CONFORMADOS ABIERTOS	EN 10162	S275	J2	f_{yk}=275N/mm^2
TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA		10.9	-	f_{yk}=640N/mm^2
TUERCAS DE ALTA RESISTENCIA	EN 14399	10	-	f_{yk}=900N/mm^2
ARANDELAS		HV300-HV370	-	-

- CALIDAD S275 J2 EN PERFILES CONFORMADOS Y CHAPAS EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, SALVO QUE SE INDIQUE EXPRESAMENTE OTRA CALIDAD EN LOS PLANOS

NOTAS

- TODAS LAS DIMENSIONES GEOMETRICAS DE LOS PLANOS SE COMPROBARAN CON LAS DIMENSIONES REALES IN SITU ANTES DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS
- TODAS LAS DIMENSIONES REPRESENTADAS ESTAN EN MILIMETROS

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08

MATERIAL	ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
HORMIGÓN	Cimentación	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	16,60 N/mm²
HORMIGÓN	Estructura	HA-30/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,50	20,00 N/mm²
ACERO CONF. FRIO	Estructura	S 275 J2	ESTADÍSTICO	γ_c = 1,05	261,90 N/mm²
ACERO	Toda la Obra	B 500 S	NORMAL	γ_c = 1,15	434,78 N/mm²
EJECUCIÓN	TIPO DE ACCIÓN		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de Seguridad (para E.L.U.) Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
	Permanente		NORMAL	γ_s = 1,00	γ_s = 1,35
	Permanente de valor no constante		NORMAL	γ_s = 1,00	γ_s = 1,50
	Variable		NORMAL	γ_s = 0,00	γ_s = 1,50

CUADRO DE ACCIONES - Planta Cubierta

ACCIONES PERMANENTES

Peso Propio de Forjado	0,25 KN/m²
Carga Muerta de Formación de Pendientes	1,50 KN/m²
Carga Muerta de Acabado de Cubierta	0,50 KN/m²
Carga Muerta de Falso Techo	0,25 KN/m²
Carga Muerta de Peto de Coronación	0,50 KN/m

ACCIONES VARIABLES

Sobrecarga de Uso (Categoría G1)	1,00 KN/m²
Sobrecarga de Nieve	0,60 KN/m²

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MÁSTER EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
URSO 2018/2019 - MODULO M4 - ACERO

PROYE O DE ESTRUCTURAS DE PERFILES DE ACERO PEQUEÑO ESPESOR
M4 t eg Práctica. Proyecto de Ejecución
de Mayo de 2 9

GRUPO **03**

Alberto
lez, Bo a

N

Edificio de Vivien entre Mediane í en Madrid
6 VIVIENDAS + 2 LOCALES
Arquitecto: Desconocido

PLANO Nº **05**

ESCALA **1/50** **A2**
0 0,5 1 2 3 4 m.

ALZADOS ENTRAMADOS DE FACHADA