



**ESTRUCTURA. CUBIERTA**

**DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LAS CUBIERTAS**

El edificio se encuentra en el centro urbano de Sant Boi en medio de una trama urbana bastante fragmentada, de pequeños volúmenes que se van adaptando a la topografía del terreno.

El proyecto, en un ejercicio de acercarse a la realidad del entorno y de la topografía del solar, se va fragmentando en distintos niveles, generando pequeñas piezas que forman parte de un gran volumen funcional, siendo resueltos con su entorno edificado y creando la sensación de que siempre ha estado ahí.

Por ello, que se van sucediendo diferentes tipos de cubiertas a distintas alturas, desde las cubiertas planas transitables a las cubiertas inclinadas utilizadas como áreas de captación solar.

Así tenemos una secuencia de cubierta de la siguiente manera:

La primera cubierta se encuentra a la Cota + 3,40 m, que conforma el primer estrato de las bancadas verdes que conectan los parques a distintos alturas, se trata de una cubierta vegetal plana transitable, resuelta mediante solera de H.A. sobre encajado de grava de 20 cm, sobre el terreno de relleno proveniente del movimiento de tierras para realizar la planta de parking, y compactado.

La segunda zona de cubiertas se encuentra a la Cota + 7,80 m, donde nos encontramos dos tipos de cubiertas: una cubierta vegetal plana transitable y otra cubierta plana transitable con acabado de piedra de travertino de las canteras de Banyoles. En el primer caso, la cubierta se resuelve: encima del espacio que ocupa la sala de Ciencias, está resuelta mediante estructura de cerchas planas de 1,00 m de canto. Un fofojado de chapas colorantes, y por último el grupo de acabo de la cubierta. En el segundo caso, se resuelve la cubierta sobre losa de H.A. La segunda cubierta que nos encontramos a la Cota + 7,80 m está resuelta mediante losa de H.A. de 40 cm con acabado de travertino sobre plot.

La tercera cubierta se encuentra a la Cota + 11,80. Esta resuelta de la misma manera que la que encontramos a Cota + 7,80 m, mediante losa de H.A. Se trata de una cubierta plana transitable con piedra natural de travertino sobre plot.

La cubierta del volumen de la biblioteca se resuelve mediante losa de H.A. Se trata de una cubierta plana no transitable, con acabado de paneles fotovoltaicos sobre subestructuras metálicas.

**CUBIERTA AUDITORIO**

Debido a la luz entre apoyos, así como la falta de los mismos en la línea de fachada se ha elegido un sistema de estructura estera de cerchas para resolver la cubierta de la gran pieza que forma el Auditorio y el Foyer.

Así, la cubierta la conforman una secuencia de cerchas en distintos planos del espacio que quedan en este plano definidas geométricamente y de las cuales se escoge la más desfavorable para su análisis estructural.

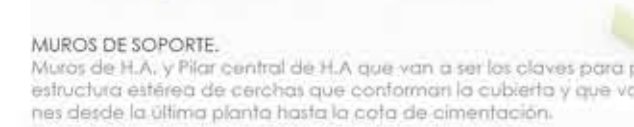
Las cerchas están compuestas por perfiles de acero S275 con límite de rotura 430MPa. El criterio de diseño de las cerchas ha sido el de homogeneización de las barras por facilidad constructiva. Así, así las cerchas están compuestas por: Barras verticales: 2UPN 80, Perfil Hueco Redondo (PHR) 8x6,5 Diagonales: 2UPN 140, 2UPN 140, 2UPN 200, PHR 8x6,5, PHR 10x5,4. Se puede ver en el detalle de la cercha a estudio la distribución de los perfiles de barra (ver anexos de cálculo para más detalle).

**ESQUEMA ESTRUCTURAL**



**MUROS DE SOPORTE.**

Muros de H.A. y Pilas central de H.A. que van a ser las claves para poder soportar la estructura estera de cerchas que conforman la cubierta y que van a tener interrupciones desde la última planta hasta la cota de cimentación.



**CERCHAS PRINCIPALES**

Sobre los muros de H.A. y el pilar se apoyarán una serie de cerchas que serán las principales desde donde se empezarán a apoyar el resto. Así, por ejemplo, ocurre con la cercha de la fachada principal que soporta en vuelo sobre la cercha de borde.



**ESTRUCTURA ESTERA**

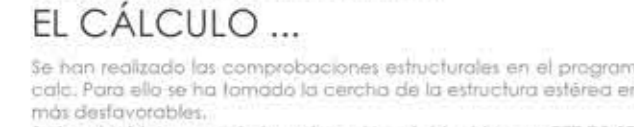
Una vez configuradas las cerchas principales se completa de conformar la estructura estera con las cerchas en las direcciones perpendiculares correspondientes y las cruces necesarias según cálculo infinitesimal.

**EL CÁLCULO ...**

Se han realizado las comprobaciones estructurales en el programa de cálculo Tiscali. Para ello se ha tomado la cercha de la estructura estera en las condiciones más desfavorables. Se han tenido en cuenta los exigencias establecidas por CTE DB SE AE, CTE DB SE C, SAE y CTE DB SI. Se ha realizado el cálculo de segundo orden elástico. Se han tenido en cuenta las siguientes cargas:

Piedra Natural Travertino: 1,35 kN/m<sup>2</sup>, Placa Fotovoltaica: 0,63 kN/m<sup>2</sup>, Poliestireno Expandido: 0,048 kN/m<sup>2</sup>, Cielo: 0,02 kN/m<sup>2</sup>, Laminas Impermeabilizantes: 0,013 kN/m<sup>2</sup>, Fofojado chapa colorante: (70-120) 1,93 kN/m<sup>2</sup>, Subestructura Perfil hueco redondo 80x60: 0,0905 kN/m<sup>2</sup>. Se han aplicado también sobrecargas de uso de cubierta 1,00 kN/m<sup>2</sup>, y sobrecarga de nieve en Barcelona de 0,40 kN/m<sup>2</sup>. [Ver hojas de cálculos anexas para ver los detalles].

**01 | GRÁFICA DE TENSIONES EN BARRAS, escala 1 | 1400**



Esta gráfica nos muestra el estado de optimización de cada una de las barras. El criterio de diseño que se ha tomado es que sean de secciones similares para facilitar construcción. Así podemos ver barras que están muy optimizadas (100% (azul claro)) y otras que están más subdimensionadas y menos optimizadas (aproximándose al 0%). Podemos ver que ninguna de las barras supera el 100% de optimización.

**02 | GRÁFICA DE AXILES EN BARRAS, escala 1 | 1400**



Esta gráfica nos muestra el comportamiento de la cercha a compresión y tracción. Podemos ver que trabaja dentro del comportamiento normal de una cercha. Así tenemos que los mayores esfuerzos de tracción se producen en las barras inferiores centrales (N<sub>max</sub>: 987kN barra 28) y los mayores esfuerzos de compresión se producen en las barras superiores centrales (N<sub>max</sub>: 986 kN barra 63).

**03 | GRÁFICA DE DEFORMACIÓN, escala 1 | 1400**

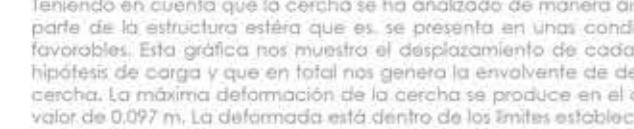


Teniendo en cuenta que la cercha se ha analizado de manera aislada y no como parte de la estructura estera que es se presenta en unas condiciones más desfavorables. Esta gráfica nos muestra el desplazamiento de cada nodo por cada hipótesis de carga y que en total nos genera el envoltorio de deformación de la cercha. La máxima deformación de la cercha se produce en el centro y tiene un valor de 0,097 m. La deformación está dentro de los límites establecidos. Deformada por apoptosis L / 300 = 34,91 m / 300 = 0,116 m. Deformación por confort L / 350: 34,91m / 350 = 0,0997 m. Largo: CUMPLE.

**04 | GRÁFICA DE TENSIONES EN BARRAS, escala 1 | 1400**



**05 | GRÁFICA DE AXILES EN BARRAS, escala 1 | 1400**



**06 | GRÁFICA DE DEFORMACIÓN, escala 1 | 1400**



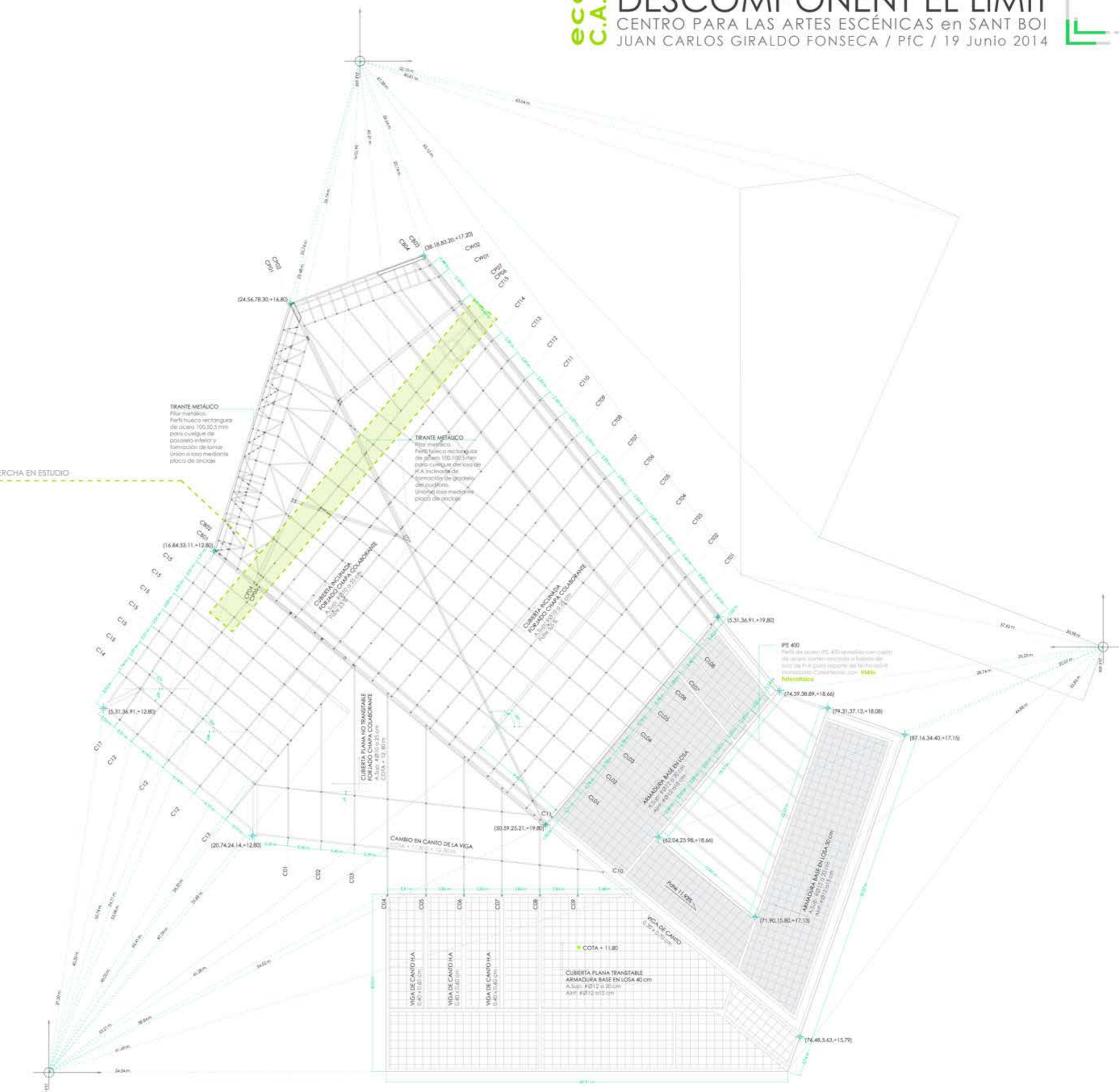
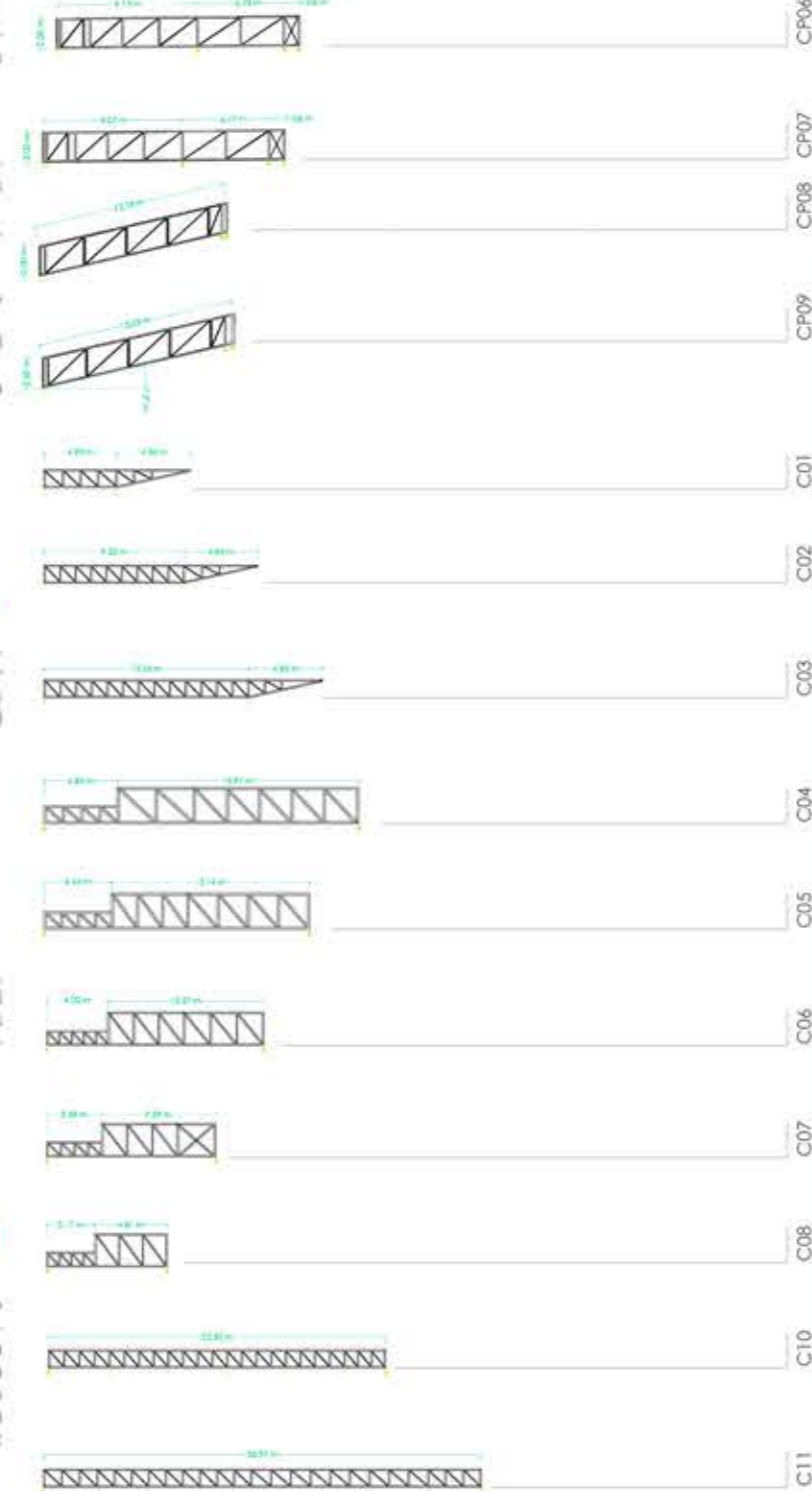
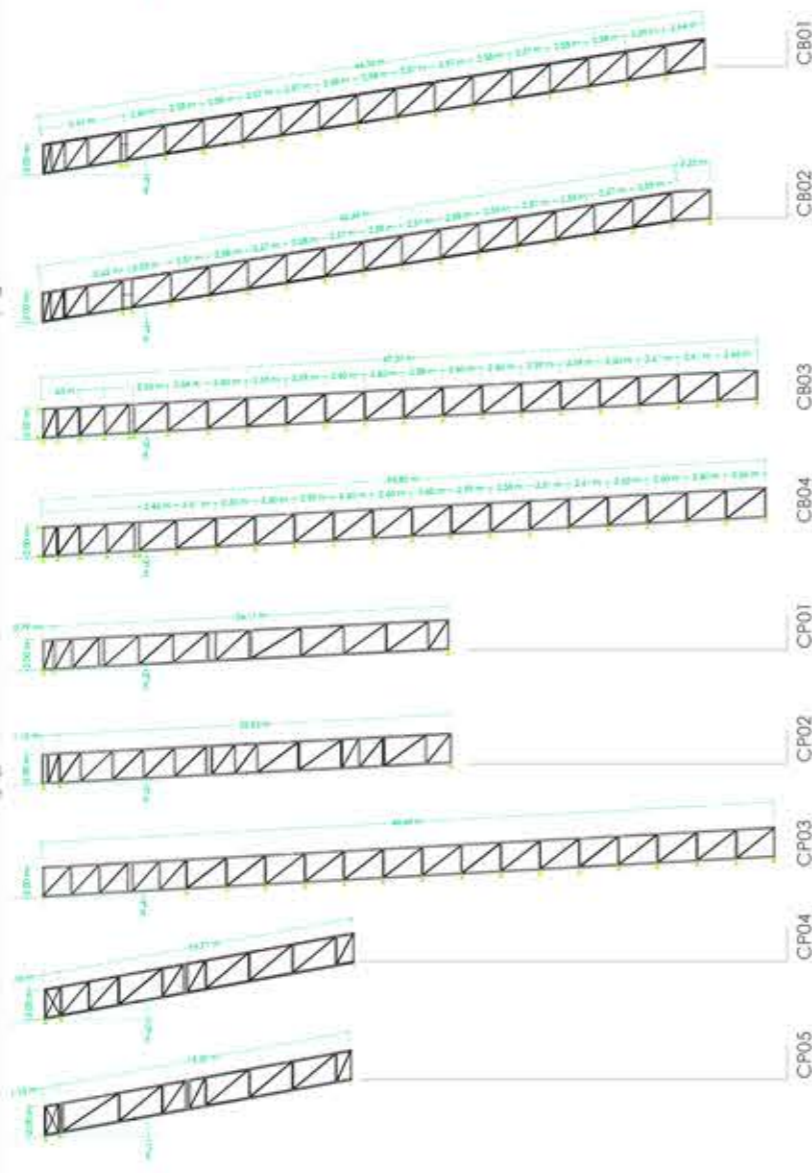
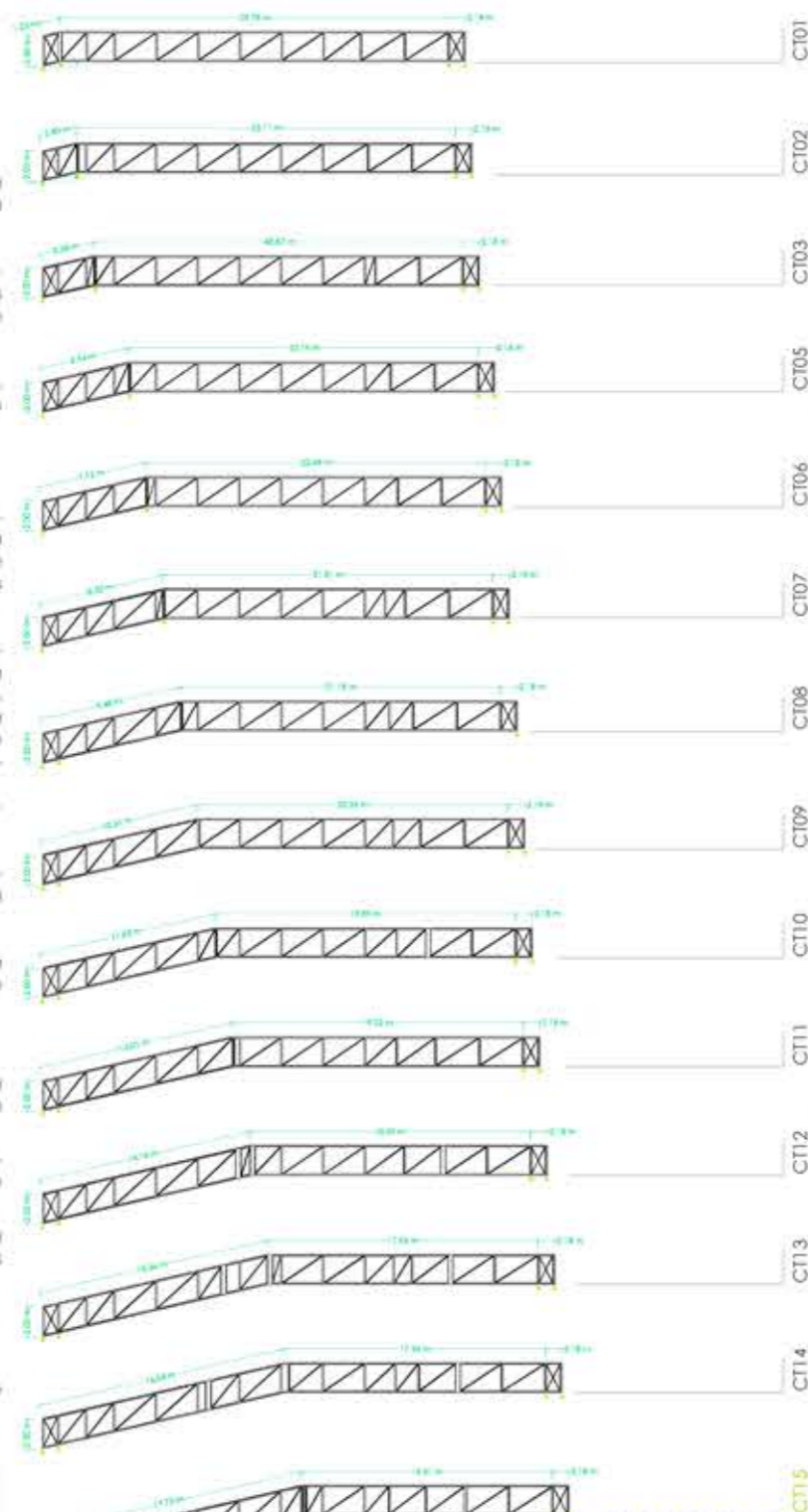
**07 | GRÁFICA DE TENSIONES EN BARRAS, escala 1 | 1400**



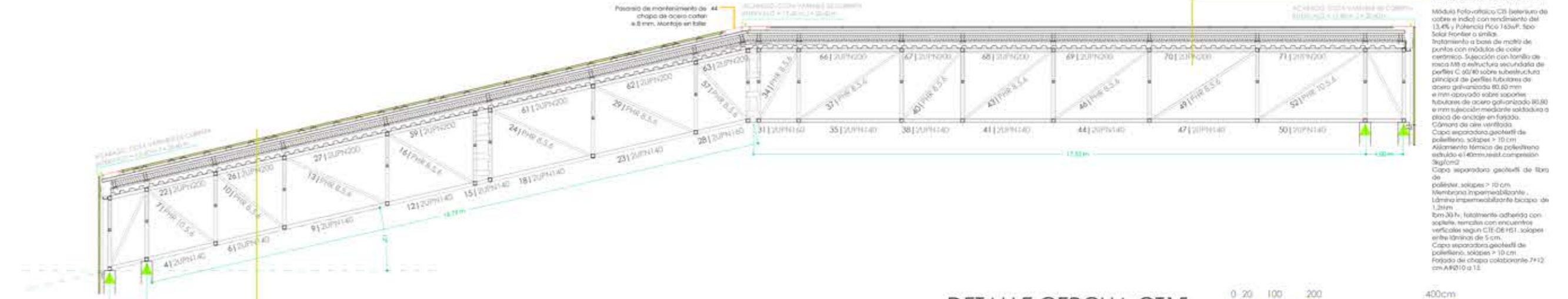
**08 | GRÁFICA DE AXILES EN BARRAS, escala 1 | 1400**



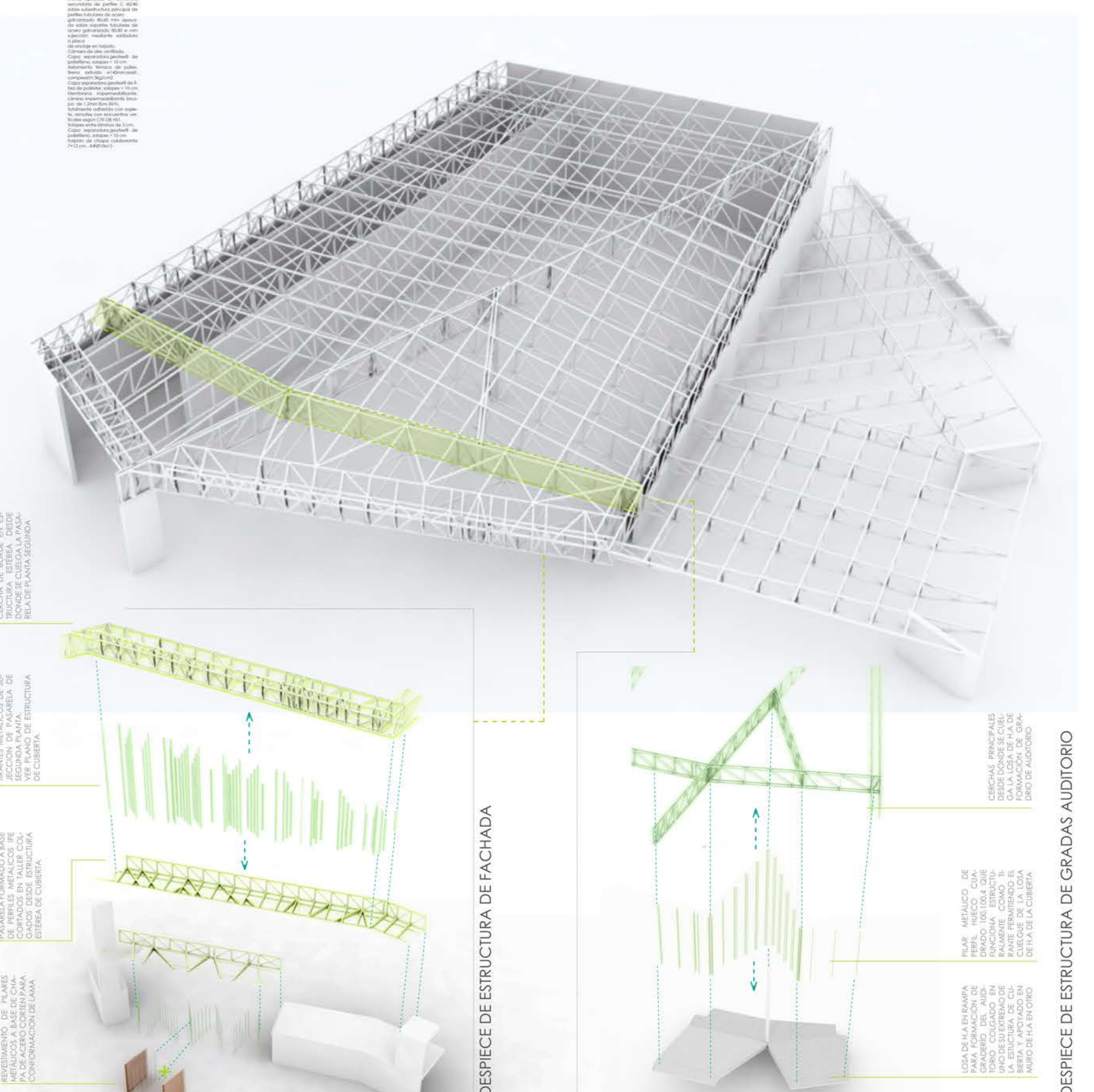
**09 | GRÁFICA DE DEFORMACIÓN, escala 1 | 1400**



**ESTRUCTURA PLANTA CUBIERTA. COTA VARIABLE**



**DETALLE CERCHA CT15**



**CERCHA DE BORDE EN ESTRUCTURA ESTERA DESDE CERCHA DE BORDE DE PLANTA SEGUNDA.**

**IRANTES METÁLICOS DE SUJECCIÓN DE PAREDE DE CUBIERTA.**

**REGISTRO DE BASE METÁLICO A BASE DE CHAPA DE ACERO CONTEJIDA CONFORMACIÓN DE LAMA ESTERA DE CUBIERTA.**

**DESPIECE DE ESTRUCTURA DE FACHADA**

**DESPIECE DE ESTRUCTURA DE GRADAS AUDITORIO**

**PLACA METÁLICA DE PERIL HUECO PARA FORMACIÓN DE TORO COLGADO EN UNO DE LOS BORDOS DE LA CUBIERTA Y APOYADO EN MURO DE H.A. EN OTRO.**

**CERCHAS PRINCIPALES DESDE BORDE DE CUBIERTA Y APOYADO EN MURO DE H.A. EN OTRO.**

**DESPIECE DE ESTRUCTURA DE GRADAS AUDITORIO**