

5. Síntesis y conclusiones

5. Síntesis y conclusiones.

El hueco de ventilación con dimensiones 24m-4.4m-9.0m (largo-ancho-alto) se resuelve con una pantalla de 4 micropilotes por metro dispuestos en dos filas separadas 0.25m. Los micropilotes inyectados serán tipo IGU con una camisa metálica $\Phi 140.9$ y con un diámetro exterior final tras la inyección inversa de 0.20m. La longitud de los micropilotes será al menos de 14.5m siendo la longitud de empotramiento mínima de 5m. Desde cimentación hasta la rasante de la calle se salva una distancia de 10.5m en la que se construyen dos forjados además de la cimentación. El forjado superior se encuentra 0.65m bajo la rasante de la calle con lo que deberá soportar la carga correspondiente al relleno para salvar el desnivel. El forjado superior se resuelve con una estructura mixta de vigas HEB140 separadas 1.25m, losa de hormigón de 0.20m de canto y pernos, de diámetro 16mm y longitud 150mm, cada 0.10m. El forjado posee 16m de largo y a su izquierda el hueco de 8m objeto del proyecto. Las vigas del forjado se conectan a la pantalla preexistente mediante una viga estampador cuadrada hueca #140.10. Los HEB140 se sueldan en todo su contorno a la viga #140.10 que a su vez se suelda a la camisa de los micropilotes. El armado de la losa será $\Phi 12a0.25$ en ambas caras y direcciones.

El forjado intermedio también será una estructura mixta de vigas HEB140 separadas 2.5m, losa de hormigón de 0.20m y pernos conectores, de diámetro 16mm y longitud 150mm, cada 0.15m. El forjado intermedio tiene una longitud de 12m con un hueco de 4m a un lado y el de 8m en el lado opuesto. El armado de la losa será $\Phi 12a0.25$ en ambas caras y direcciones. La cimentación se resuelve mediante una losa de hormigón armado apoyada en el terreno sobre film de polietileno de 0.40m de canto y armadura base de $\Phi 12a0.20$ en ambas caras y direcciones. El armado se refuerza en la cara superior y dirección longitudinal con $\Phi 12a0.20$ de nuevo, colocando una barra de $\Phi 12$ entre cada dos de la armadura base. El hueco se termina con un muro que irá conectado a la primera línea de micropilotes mediante conectores tipo anclaje $\Phi 16$ cada 0.15 en toda la altura. Desde cimentación hasta el forjado intermedio el muro será de espesor 0.37m desde el eje de la primera línea de micropilotes y de 0.27 desde forjado intermedio hasta forjado superior. El armado del muro se detalla en planos. Para tapar el hueco de 8m a nivel de la calle se dispone un trámex sobre un entramado de vigas metálicas UPE280 y UPN280 para realizar el marco. Este entramado de vigas irá colocado sobre un murete de ladrillo para salvar el desnivel de la calle con el forjado superior.

Las conclusiones del proyecto son las que siguen:

- Es interesante la utilización de estructuras mixtas para edificación pues siempre el canto del perfil metálico será inferior al que tendría si no se conectara con la losa. Para vigas biapoyadas la solución es interesante para luces grandes en la que la sección más crítica es la central del vano donde se produce el máximo momento positivo. Como es sabido a medida que aumenta

la luz el momento crece con L^2 y el cortante con L . Si la luz es suficientemente pequeña la sección crítica puede ser por el cortante en el apoyo, pues el Eurocódigo-4 predice que el cortante será resistido exclusivamente por el alma de la viga metálica. En este caso a partir del dimensionamiento del perfil por el cortante en el apoyo se verá si resulta conveniente conectar las vigas metálicas a la losa de hormigón.

- Como se ha comentado en el documento el Eurocódigo4 permite la utilización de una sección homogeneizada para utilizar las ecuaciones de Resistencia de Materiales que exige la hipótesis de homogeneidad del material. Como se ha demostrado hay que tener cuidado con aplicar directamente los conceptos de estructuras metálicas. En vigas metálicas biapoyadas con carga vertical uniformemente distribuida no existen esfuerzos axiales en la viga, el momento máximo se da en el centro del vano $qL^2/8$ y el cortante máximo se da en el apoyo de valor $qL/2$. Esto es así porque la condición de contorno de articulación se supone en el centro de gravedad de la misma. En vigas mixtas esta suposición no es correcta pues el apoyo se materializa en el centro de gravedad del perfil metálico que dista del centro de gravedad de la sección homogeneizada. La primera evidencia es la existencia de un esfuerzo axial resultante, no siendo aplicable por ende la utilización de la formulación para flexión simple que recoge el Eurocódigo 4 cuando el axial es inferior al 10% de la resistencia plástica del perfil de acero, $N_{pl,Rd}$.
- La solución de adoptar las características de las estructuras mixtas para solidarizar el muro con la pantalla de micropilotes tiene algunas peculiaridades. Hay que resaltar que construir el muro mixto es una decisión posterior a la elección del sistema de contención de tierras, (pantalla de micropilotes). Tras decidir que la pantalla de micropilotes es la mejor solución para la contención de tierras se estudia unirla al muro por medio de conectadores para mejorar el comportamiento del elemento de contención. La elección es adecuada pero bajo ciertas peculiaridades. Las cargas crecen con la profundidad siendo las secciones críticas a nivel del forjado intermedio con el “máximo momento negativo” y la sección central del vano entre forjado intermedio y cimentación “máximo momento positivo”. Es evidente que las estructuras mixtas trabajan adecuadamente en zonas de momento positivo en donde la viga metálica resiste las tracciones y la losa de hormigón las compresiones, es decir, cada material resiste el esfuerzo ante el que trabaja adecuadamente. En zonas de momento negativo los papeles se invierten. Es por ello que las zonas de momento negativo hay que estudiarlas con cuidado. En el proyecto que nos ocupa hay cierta rareza impuesta por la física de los elementos que la constituyen. Pues la viga metálica está en el exterior y la losa en el interior, es decir justo al revés de cómo orientaríamos una viga mixta para resistir una carga vertical distribuida. Es por ello que el muro mixto trabaja adecuadamente en la zona de “momento negativo” y peor en la de “momento positivo”, es claro ahora el sentido de las comillas. En el entorno del forjado intermedio la sección trabaja adecuadamente mejorando el comportamiento global. Las secciones críticas a estudiar serían las de máximo positivo en los centros de vanos entre forjados. Entre el forjado superior y el intermedio no hay mucho problema como se ha visto

pues la carga al ser creciente con la profundidad aún no es significativa y las tracciones que se dan en la losa del muro no son muy grandes. En cambio la sección central entre el forjado intermedio y cimentación deberá ser reforzada, pues las tracciones si son considerables. A pesar de todo, la solución es buena porque traslada la sección crítica de un nudo, donde se conecta la pantalla con el forjado, a otra en la que solo habrá que aumentar el armado de la losa del muro.