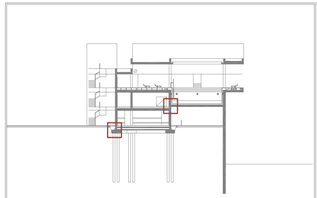
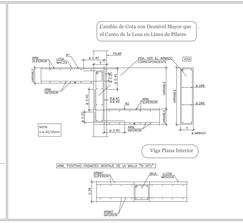
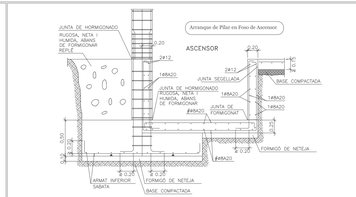
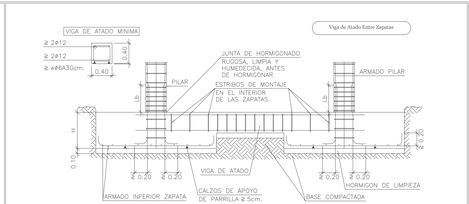
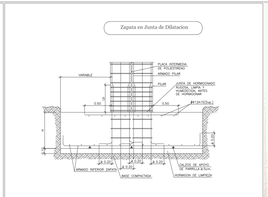


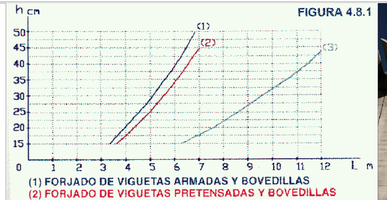
SECCIÓN TRANSVERSAL 1/500











CALDARIUM_TEPIDARIUM_FRIGIDARIUM
PROGRAMA: BALNEAE: THERMAE
PROYECTO FINAL DE CARRERA: C. Brun
TRIBUNAL: J. Garcés, A. Obiol, J. Parcerisa, D. Ferrer
EMPLAZAMIENTO: HAJÓGYÁRI SZIGET, A ORILLAS DEL DANUBIO BUDAPEST, HUNGRÍA
FECHA: ABRIL 2009
PLANO NUM: 15
ESCALA: 1/50

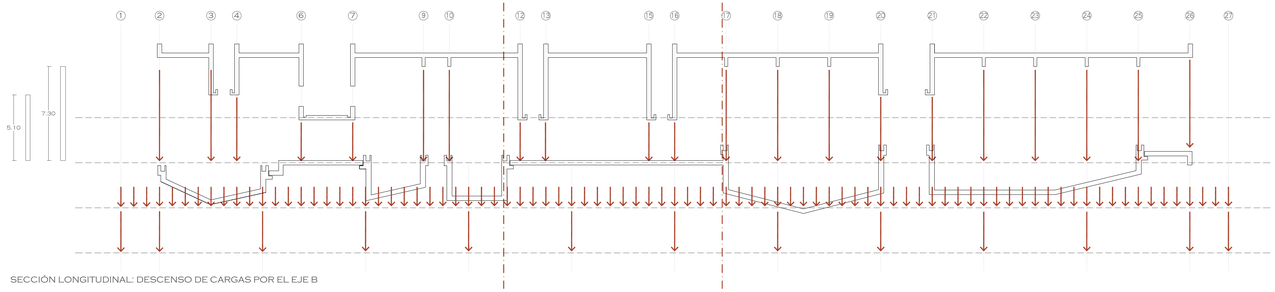
EL HORMIGÓN POSTESADO PRESENTA VARIAS VENTAJAS RESPECTO DEL HORMIGÓN ARMADO:

- REDUCCIÓN DE SECCIONES, SUSTANCIALES AHORROS EN ACERO Y HORMIGÓN.
- ELIMINACIÓN DE FISURAS, SOMETIDO ÚNICAMENTE A ESFUERZOS DE COMPRESIÓN.
- MEJOR COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL.
- REDUCIR EL CANTO TOTAL Y LOGRAR FORJADOS MÁS ESBELTOS.
- DISMINUYE LA CUANTÍA DE ARMADURA PASIVA, SIMPLIFICACIÓN.
- DISMINUYE LA CANTIDAD TOTAL DE HORMIGÓN.
- PERMITE DESAPUNTALAR ANTES QUE LOS FORJADO NO POSTESADOS.

PLANO
SECCIÓN, DETALLES Y CÁLCULOS BÁSICOS

EN PLANTA SEGUNDA LA ESTRUCTURA COMBINA MURO PORTANTE CON PILARES CADA 2, 4 O 6 METROS QUE OFRECEN UN RITMO. EL PERÍMETRO DE LAS PISCINAS ASÍ COMO EL IMPAS DE UN ÁMBITO A OTRO SE ACENTÚAN CON LOS PILARES Y LA CUBIERTA.

ALUMNA E.T.S.A.B.
CRISTINA BRUN BOSCH



SECCIÓN LONGITUDINAL: DESCENSO DE CARGAS POR EL EJE B

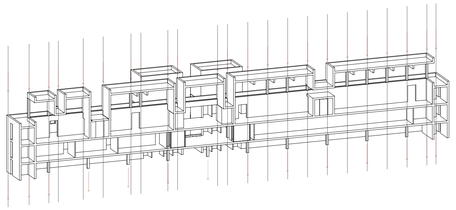
MEMORIA CONSTRUCTIVA

Movimentos de tierras
En primer lugar se llevarán a cabo los trabajos de acondicionamiento i colocación de instalaciones auxiliares necesarias. Después se procederá al replanteo de los muros de contención para la construcción de la entrada de agua del Danubio; para ello se construirá un murete guía para la excavación de los muros de contención. Estos muretes están compuestos por un ladrillo calado de unos 50-60cm. A continuación se realizará la excavación y la ejecución del muro de contención. Se marcarán tantas zanjas de 5m de longitud como sean necesarias y se numerarán. En una primera fase se ejecutarán las zanjas impares procediendo a la excavación y al consiguiente hormigonado. El tiempo de espera entre la ejecución de as zanjas impares y pares vendrá marcado por los 2h días de fraguado del hormigón. La excavación se realizará con una retroexcavadora con cucharón bivalva y se utilizarán lodos tixotrópicos para estabilizar las tierras. Para la construcción de los muros de contención se utilizará hormigón armado. Una vez realizado el muro de contención se procederá a la ejecución de la viga de coronación. Ya con el muro perimetral se procederá al vaciado del terreno natural y, una vez realizado, se derribará el muro de contención que permitirá que el agua natural inunde este espacio.
Las tierras resultantes de la excavación seran traladadas a un centro de reciclaje autorizado para su tratamiento.

Cimentación
La cimentación será del tipo profunda con pilotes encepados en grupos de dos que irán a buscar el esrato resistente a unos 11m (a falta del estudio geotécnico). Los encepados estarán unidos mediante riostras que retringen la tendencia al vuelco de la estructura.
La excavación se realizará con retroexcavadora según las medidas acotadas en los planos de obra.

Estructura Vertical
Estará formada por una combinación de muros portantes y pilares de hormigón armado in situ. Esta alternancia permite pasar de un descenso de cargaspuntual aplicadas cada 2, 4 o 6m a uno del tipo lineal (muros planta baja) o puntual pero cada 8m (pilares planta baja). Los pilares, de sección 40x40cm, que recibirán un revestimiento de gres en la planta piscina que los proteja del ambiente saturado de humedad. Las cajas de ascensor y escalera serán de hormigón armado "in situ", acabando de rigidizar la estructura.

Estructura Horizontal
Se recurrirá a la losa de hormigón armado maciza de 35 cm de canto para los forjados del volumen de servicios y las cajas de conexiones verticales. La cubierta y los vasos de las piscinas se construirán con forjados de losa de hormigón armado postesado de 35 cm de canto. Para luces de 10.5m existen alveoplacas pretensadas que las cubren con un canto de 30cm de modo que esta opción funciona.
El macanismo del postesado consiste en eliminar los esfuerzos de tracción del hormigón mediante la aplicación de tensiones de compresión antes de la aplicación de cargas exteriores. De esta forma, la superposición de esfuerzos contrarios elimina la tracción en la estructura. Las tensiones de compresión se aplican mediante cables de acero de alta resistencia introducidos en el hormigón; los mismos que son tensados una vez que el hormigón alcanza una determinada resistencia.



AXONOMETRÍA: DESCENSO DE CARGAS POR EL EJE B

FORJADO SANITARIO VENTILADO DE GUTTA

1. Terreno natural nivelado y homogéneo.

2. Lámina Guttabeta Star 320kN con los nódulos en forma de estrella hacia abajo. Permite nivelar el hormigón de la solera que por ser de espesor limitado pudiera escurrir dentro del terreno o de la grava utilizada para la preparación del terreno.

3. Solera de hormigón ligero de espesor mínimo 10cm como soporte de los elementos.

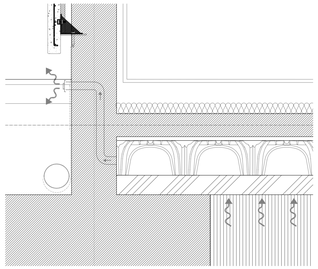
4. Módulo de encofrado perdido de Guttadrytek (iglú), realizado en HDPE (Polietileno de Alta Densidad) con adición de máster de color marrón para la protección de los rayos ultravioleta.

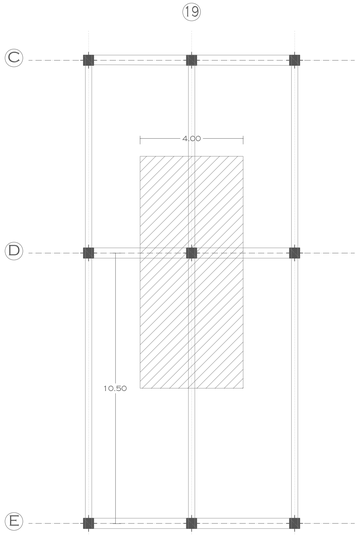
5. Gutta Gettostop para las puntas.

6. Red electrosoldada.

7. Capa de compresión

8. Tubo para la ventilación de Ø80 mm.





ESTUDIO DEL PILAR: D - 19 (FORJADO CUBIERTA)

Cálculo de dimensiones mínimas a tener en cuenta para las secciones

Área tributaria del pilar = 36 m²

ESTADO DE CARGAS (CUBIERTA) :

- Peso propio del forjado 792Kp/m² (losa maciza)
- Carga permanente 100 kp/m² (dos rasillas)
- Sobrecarga de uso 150Kp/m² (accesible privado)
- Sobrecarga de nieve 40 kp/m²

TOTAL	1082 Kp/m²	10'82kN/m²

N= q · l · l· 1'15= 10'82kN/m² · 10'5m · 4'00m· 1'15= 522'6kN
mto pie = ($\frac{1}{3}$ · 522'6kN · 7.3m) / 4 = 635,83mkN
mto cabeza = ($\frac{1}{3}$ · 522'6kN · 7.3m) / 4 = 317,91mkN

Comprobación con e
M = N · e = 522'6kN · 0'02 = 10'45kN
M = N · h'/20 = 522.6kN · 0'40/20 = 10'45kN

Nk = 522'6kN

Ac = Nd/σc (1 + ω) = (522'6 · 10^3 · 1'60) / [(0'85 · (25/1'50)) · (1 + 0)] =
= 59050'85mm² (pillar de 25x25)

Comprobación del pandeo (pórtico intranslacional):

λg = (α · L) / h = (0'8 · 730) / 25 = 21'92 > 10 NO CUMPLE

Comprobación de las condiciones de pandeo:

Añadir excentricidad adicional = (α · L)² / (1200 · h) =
= (0'8 · 730)² / (1200 · 25) = 11'37cm

et = ei + ea = 2 + 11'37 = 13'37cm

Mto total = N · et = 522'6kN · 0'13m = 67'93mkN

Comprobación de la cuantia
ω = 2'5Md/bh²σc = (2'5 · 67'93· 10^3 · 10^3 · 1'60) / (250 · 250^2 · 0'85 · (25/1'50)) =
= 1'23 > 1 sección no aceptable

Probamos sección 40x40cm (queremos una cuantia baja)
ω = 2'5Md/bh²σc = (2'5 · 67'93· 10^3 · 10^3 · 1'60) / (400 · 400^2 · 0'85 · (25/1'50)) =
= 0'30 > 1 sección aceptable

SECCIÓN 40X40CM
ALTURA 7.30 M
CUANTÍA: 0'30

OBTENCIÓN DEL CANTO DEL FORJADO DE LA PLANTA PISCINAS

ESTADO DE CARGAS (VASOS) :

- Peso propio del forjado 840Kp/m² (losa maciza)
  1r. Predimesionado (LOSA MACIZA, APOYO AISLADO)
  L/32 = 1050/32= 33 cm [(0'35 · 1 ·1) / 1] · 2400kp/m³
- Carga permanente 80 kp/m² (baldosa hidráulica)
- Carga permanente 3500 kp/m² (piscina de agua fria)
  h media vaso más hondo = 3'5m
  [(3'5 · 1 ·1) / 1] · 1000kp/m³
- Sobrecarga de uso 500 kp/m² (categoría de uso C4)

TOTAL	4920 Kp/m²	49'20kN/m²

CONSIDERACIONES PARA EL CANTO DE LA LOSA

La losa de hormigón que empleamos es una losa postesada. Este proceso consiste en eliminar los esfuerzos de tracción del hormigón mediante la aplicación de tensiones de compresión antes de la aplicación de cargas exteriores. De esta forma, la superposición de esfuerzos contrarios elimina la tracción en la estructura. Las tensiones de compresión se aplican mediante cables de acero de alta resistencia introducidos en el hormigón; los mismos que son tensados una vez que el hormigón alcanza una determinada resistencia.

El hormigón postesado presenta varias ventajas respecto del hormigón armado:

- Permite la reducción de secciones, obteniéndose sustanciales ahorros en acero y hormigón.
- Eliminación de fisuras, pues la estructura es sometida únicamente a esfuerzos de compresión.
- Mejor comportamiento estructural.

Eleva la durabilidad de la construcción debido a la utilización de hormigón de alta resistencia

Tomamos como referencia el canto que tendría una placa alveolar pretensada para una luz de 10'5m (ver tabla).

Si para cubrir una luz de 10'5m con un estado de cargas considerado 'normal' (sin agua) necesitamos una alveoplaca de 35cm (sección vaciada), podemos considerar que ese mismo canto para una losa postesada maciza (sección llena) funcionará correctamente pese a tener que soportar los volúmenes de las piscinas.