

“Conexión de la Ronda Norte de Valencia con la Autovía V-21”

La mejor entrada a la ciudad de Valencia

Enrique Ballesteros Blaise-Ombrecht,
ICCP y Director de las obras.

Situación

La “Conexión de la Ronda Norte de Valencia con la Autovía V-21” es la última obra de las incluidas en el convenio, firmado entre el Ayuntamiento de Valencia y el Ministerio de Fomento en el año 1991, conocido como “Plan Felipe”.

Se sitúa al norte de la ciudad de Valencia, y en este lugar, conocido como el semáforo de Europa, en su día finalizaba la autopista A-7. La autopista, desde su inicio en la frontera francesa, salvaba las capitales de Girona, Barcelona, Tarragona y Castellón, e iba a morir en la travesía de Valencia, situación que se solventó en el año 1992 con la entrada en funcionamiento del *By-pass*.

La ronda norte de Valencia es un bulevar perimetral de nueva construcción en suelo urbano, y como tal calificado en la mayoría de su longitud. En la zona de las obras, la parte situada al oeste de la autovía es límite del PAI de Benimaclet, y, en su lado este, toponimiada como avenida de los Naranjos, deja a cada margen las Universidades Literaria y Politécnica.

La situación viaria anterior a las obras consistía en un viaducto de vigas, de 21 vanos. La luz de estos vanos era de 12,5 m en los once primeros vanos y en los siete últimos. Los tres vanos centrales tenían luces de 25 m, 29 m y 25 m, y, bajo ellos, pasaban las vías del tranvía y el tráfico rodado de la avenida de los Naranjos así como el tramo 6 de la Ronda Norte.

Además de las avenidas que confluyen en este punto y del puente de la autovía, había otra obra singular, denominada “U de enlace”, de un solo sentido,



Vista general de la nueva conexión y ubicación en el plano.



Vista aérea panorámica de la nueva conexión.



Entrada al túnel, de unos 300 m de longitud en el eje principal.

que comunicaba la calle Clariano (antigua travesía de la ciudad), con el ramal de acceso a la autovía, en sentido a Barcelona, pasando por debajo de la vía del tranvía y de la Avenida de los Naranjos.

El viario

Las obras, en su aspecto viario y en superficie, consisten en la ejecución de una intersección giratoria doble que permite todos los movimientos posibles entre las carreteras y avenidas que en ella confluyen. La intersección está dominada por una gran rotonda circular, de 100 m de diámetro interior, con ocho carriles de circulación. La segunda rotonda

está constituida por una circunferencia de 19 m de radio interior y tres carriles de circulación. Entre ambas rotondas hay una isleta central que encauza los tráficos de cruce sobre el paso inferior de la autovía.

En el nivel inferior, una vez demolidos el paso superior de entrada y de salida de la autovía con la avenida de Cataluña y el paso inferior citado, se unificaron en un túnel, de unos 300 m de longitud en el eje principal, al que, en la calzada de salida, se le adosa el unidireccional anterior.

La cota superior de la losa del túnel se sitúa a un nivel de un metro por encima de la rasante de los viales de superficie, para permitir la colocación de los colectores y demás ca-

nalizaciones urbanas, a parte de las actuaciones ornamentales que anticipamos.

El nivel freático –las obras distan de la costa algo más de un kilómetro–, se encuentra a unos 4 m de profundidad, y la cota de excavación superaba los 8 m. El túnel se ha ejecutado con la tipología de cajón de hormigón armado, con la consiguiente ventaja de que, al trabajar como un todo uno, la supresión actúa sobre el conjunto.

El proceso constructivo ha consistido en conseguir recintos secos mediante un tablestacado de 16 m de profundidad, que se anclaba al terreno en su parte más alta, disponiendo las cabezas de anclaje en unas vigas riostras perimetrales. De esta forma, las calzadas de los desvíos de tráfico se hacían llegar hasta las tablestacas protegidas por *new-jerseys*, alcanzando, de esta forma, la mayor superficie posible para desvíos.

La superficie de solera del túnel ocupa una superficie de 14 593 m² y, para achicar el agua freática, se perforaron un total de 21 pozos hasta una profundidad de 16 m, coincidente con el final de las tablestacas, donde se colocaban bombas capaces de evacuar un caudal de 1000 litros por minuto, necesarias para bombear el afloramiento de las aguas freáticas. Los pozos se construyeron con la misma máquina de hincado de las tablestacas, hincando las camisas de 60 cm de diámetro y retirando las gravas me-

diente un cazo *kuckel* que se le acoplaba.

El cajón del túnel se construyó en seis fases para permitir el tráfico transversal, desplazando las dos intersecciones con calzadas separadas, y desviando la línea del tranvía por encima de cada fase, según el avance.

El túnel o paso inferior tiene dos calzadas separadas, de 2 carriles con arcenes y sección de autovía, en el eje principal; al que se le adosa, a la calzada de salida de la ciudad por su derecha, un ramal de dos carriles,

El espesor de la solera inferior en la zona de túnel es de 1,3 m y en las zonas de rampas, sometida al empuje freático, se aumenta hasta los 1,83 m, por no disponer de losa superior.

Aunque el túnel será explotado y conservado por el Ayuntamiento de Valencia, es el final de una autovía estatal, por lo que se le ha dotado de las medidas de seguridad máximas al considerarlo urbano, de calzadas separadas y de gran intensidad de tráfico, cumpliendo la nueva normativa europea sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles que el Gobierno adaptó a nivel estatal, a través del RD 635/200 ,de obligado cumplimiento en carreteras del Estado.

Las medidas de seguridad instaladas son: salidas de emergencia, circuito cerrado TV, sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), detección de CO₂ opacímetros, detección de incendios, detección automática de incidentes (DAI), señalización variable, postes SOS, megafonía y equipamiento de emergencia, red de hidrantes, centro técnico.

Este equipamiento convierte a este túnel en el mejor dotado de la ciudad de Valencia.

Punto importante es la doble alimentación eléctrica que poseen los sistemas de seguridad del complejo, ya que, en el caso de fallo de suministro al centro de transformación instalado, entra en funcionamiento un grupo electrógeno capaz de suministrar energía eléctrica a todos los elementos de seguridad.

Para suplir el tiempo de respues-



El túnel es un cajón de hormigón armado, y su proceso constructivo ha consistido en conseguir recintos secos mediante un tablestacado de 16 m de profundidad.



El túnel tiene dos calzadas separadas con dos carriles, y características de autovía.

ta en el arranque del grupo electrógeno, estimado en un máximo de 10 minutos, se instalan los sistemas de alimentación ininterrumpida citados.

El túnel se complementa con una instalación de bombeo de las aguas pluviales y del sistema de vaciado de las fuentes, enlazado con los sistemas de seguridad, con sistema de telemando de última generación. Las bombas instaladas pueden evacuar un caudal de 14 400 litros/minuto, lo que garantiza que el túnel no quede inutilizado ni siquiera con la caída de inusuales trombas de agua, de 400 litros/hora por metro cuadrado.

La planta viaria se completa con los carriles laterales entre las dos glorie-

tas –habiéndose ampliado en un carril lo proyectado–, y los de salida y entrada desde la autovía y la Universidad Politécnica.

La superestructura viaria la componen:

El alumbrado de viales y el del túnel, con tres niveles de intensidad (soleado, nublado y nocturno o permanente), para que el usuario no tenga que acomodar su visión al entrar en él.

El control de tráfico, realizado mediante la semaforización –con semáforos con tecnología de leds de bajo consumo y mayor contraste– y cámaras de televisión instaladas en dos postes, uno en cada glorieta, con cinco y



La actuación ha tenido muy en cuenta la ornamentación, como se puede apreciar en ambas imágenes.

cuatro cámaras, respectivamente.

La señalización, tanto la vertical—mediante cajones modelo “Europa”, que es el modelo que se está instalando en las principales vías de la ciudad—, como la horizontal se ha realizado con pintura antideslizante.

La parte ornamental la constituyen las fuentes, las pasarelas y la torre Miramar.

Fuentes

En el interior de la rotonda pequeña se ha construido una fuente de planta circular, de 28 m de diámetro. En el centro y nivel superior se dispone de una tobera tipo Géiser, que lanzará un chorro de agua de 15 m de altura, y que, al estar a 2 m sobre rasante, su cota se sitúa a 17 m de altura. En el nivel intermedio se instalan 12 toberas de tipo abeto (forma que adquiere el agua impulsada) que eleva el agua a 7 m de altura (8,5 m sobre rasante); y en el anillo, que forma el nivel más bajo, 24 toberas de tipo lanza dirigidas hacia el interior. Mediante un sistema informático se regulan los caudales de los tres tipos de toberas, modificando la altura que alcanza cada grupo, y ofreciendo una imagen cambiante.

La potencia necesaria para las bombas y alumbrado de la fuente circular es de 50 237 vatios, y el caudal que se bombea por las tres bombas es de 15 000 litros/minuto.

Encima del túnel, entre las dos glo-

rietas, se ha construido un recinto con un gran macetero a cada lado de los respiraderos donde se han plantado unos magníficos ejemplares de palmeras datileras, de origen nacional, exentas de “picudo rojo”, y a las que se le han retirado las protecciones ya que llevan plantadas más de un año. En el centro de este recinto se halla la fuente rectan-

cionamiento recuerda a un río, desde su inicio en el manantial, que va corriendo a lo largo de cinco desniveles con sus correspondientes azudes, hasta caer por una cascada, de 45 m de longitud y 4 m de altura, en un gran estanque que ocupa toda la longitud del nivel inferior del túnel, que puede significar su desembocadura en el mar, motivo por lo que el

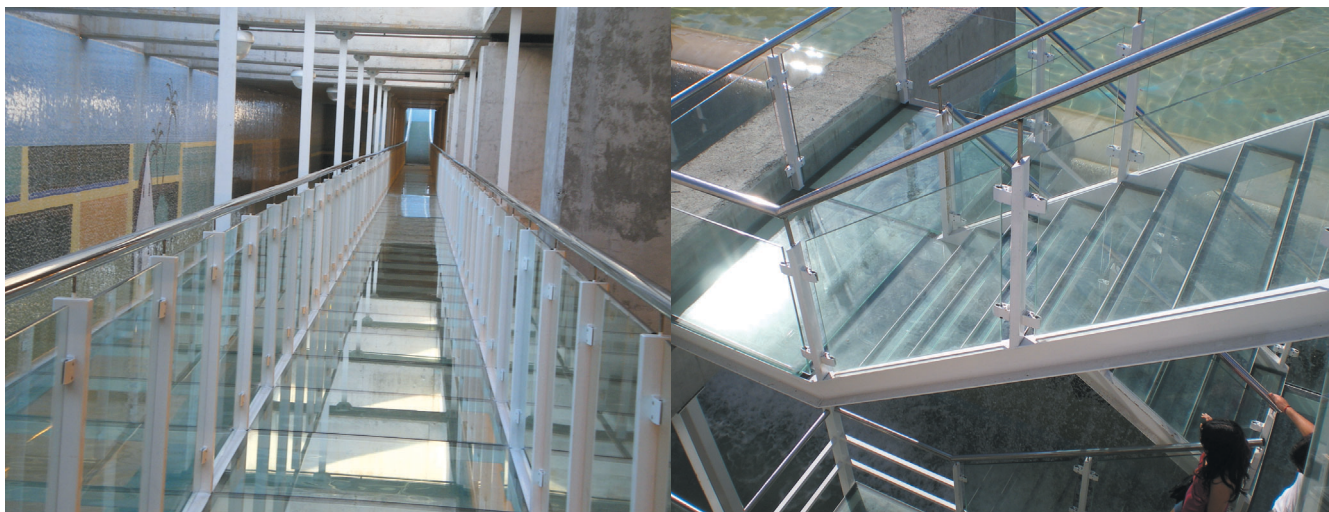


Vista interior en la que se aprecian tanto la pasarela como la cascada.

gular, con una potencia instalada 39 737 vatios, y que bombea 7500 litros por minuto mediante dos bombas que impulsan el agua a través de 60 toberas, que forman un muro de agua continuo, de 3 m de altura, a lo largo de la longitud de la fuente, y que también regulable.

En el interior de la rotonda central se ha construido una fuente cuyo fun-

decorado del revestimiento de las paredes del túnel pretende representar: en un lado, la huerta valenciana, y, en el otro, el mar. Dentro de cada desnivel, a modo de islas, se encuentran recintos accesibles al público con distintos tipos de plantaciones dotadas de riego automático, palmeras de gran porte, laureles de indias, palmitos, lavandas, etc.



Las imágenes superiores y la inferior de la derecha nos presentan las pasarelas con suelo de vidrio.



Vista nocturna.



Esta fuente central se convierte en la mayor de Valencia, tanto por su caudal –de 40 000 litros por minuto, recirculado por tres bombas de 30 000 vatios cada una de potencia–, como por el volumen de agua embalsada en este río/estanque, que también se recircula y que alcanza los 3140 m³, más de 3 millones de litros.

El agua de las tres fuentes se capta del nivel freático y disponen de sistemas de depuración, cloración y descalcificación, lo que permite su vaciado una sola vez al año por prescripción sanitaria. El volumen anual de agua captada es inferior al que se bombeaba y desperdiciaba en una sola semana para disminuir la subpresión del demolido paso inferior “U de enlace”.

Pasarelas

La comunicación entre los distin-

tos recintos se realiza mediante pasarelas con suelo de vidrio transparente. Destaca la pasarela que discurre sobre toda la longitud del estanque inferior, y al lado de la cascada, con acceso mediante rampa desde el anillo exterior de la rotonda, para poder ser visitada sin barreras arquitectónicas. Desde la pasarela y por medio de escaleras se puede acceder al recinto interior del estanque y al de la fuente rectangular.

La torre Miramar

El hito ornamental de la actuación lo constituye la Torre Miramar, característica del patrimonio cultural valenciano. Su plataforma superior es un recinto cerrado lateralmente por

un muro cortina de cristal, con inclinación hacia el exterior, para que el público pueda asomarse al vacío y se pueda apoyar en un pasamanos de acero inoxidable.

El recinto está climatizado y dotado de video vigilancia.

La torre tiene 45 m de altura, desde su cimentación en la losa inferior del túnel, y una plataforma de 13,5 m por 3,80 m de superficie, situada a 32,5 m sobre la rasante viaria, lo que equivale a una 10ª planta de las edificaciones circundantes, y a la que se accede mediante un ascensor panorámico y por escaleras para emergencia.

Medidas correctoras ambientales

En este caso, la integración paisajística mediante las actuaciones ornamentales descritas parece altamente conseguida, ya que se considera esta actuación como la mejor entrada a la ciudad de Valencia.

Pero, no menos importante, ha sido la reutilización y reciclado de materiales.

Los productos de la excavación del túnel se han destinado (los no adecuados para la construcción de capas de firme, o relleno de aceras o de zonas verdes) a los nuevos muelles del puerto de Valencia.

El hormigón resultante de la demolición del paso superior, una vez triturado, se ha utilizado para el enchachado colocado por debajo de la losa inferior del túnel. El acero del paso inferior, una vez separado del hormigón, se retiró para su reciclado.

Una parte del resto del acero del antiguo paso superior, construido mediante hormigón pretensado, que fue pionero cuando se ejecutó a principios de los años sesenta, se ha depositado en uno de los recintos como recuerdo.

Si esto lo unimos a la reducción al mínimo del consumo de agua freática, esta obra es altamente respetuosa con el medio ambiente, por no haber generado residuos inertes y



Torre Miramar.

disminuir el consumo de nuestros acuíferos.

La complejidad de la ejecución se confirma con las mediciones que, a continuación, relacionamos:

La actuación ocupa una superficie de apenas 60 000 m², y en ellos se han utilizado 35 674 m³ de hormigón y 3 600 765 kg de hierro. Además, hay que destacar más de 100 km de cables, que discurren por 20 km de canalizaciones y 2 km de bandejas metálicas, que requieren más de 300 arquetas de registro.

A lo citado anteriormente, se le suman 3 km de colectores, con más de 200 sumideros y pozos de registro.

También se resalta los cerca de 900 proyectores eléctricos: luminarias, proyectores del túnel y proyectores ornamentales y subacuáticos, que suman una potencia de 250 000 vatios. Además, 11 bombas de distinta potencia para recirculación de las fuentes y bombeo de pluviales, con una potencia instalada de 620 kw. Así mismo, 7 Ordenadores industriales, 33

Inversión Ministerio de Fomento

Presupuesto final	21 821 823,38
Presupuesto redacción proyecto	380 614,28
Presupuesto Asistencia Técnica para	
Control y vigilancia	1 575 837,04
Presupuesto expropiaciones	2 287 919,11
Total	26 066 193,81

Obras a cargo del Ayuntamiento de Valencia

Desvíos red de agua, líneas eléctricas, red de gas, líneas telefónicas y línea del tranvía	1 142 444,68
--	--------------

Detalles de la inversión

Desvíos de tráfico	1 077 651,68
Iluminación de viales	1 000 509,78
Señalización, semaforización y control de tráfico	657 613,54
Seguridad túnel	1 648 912,84
Ornamentación	4 685 444,68
Plantaciones	189 484,25

Las medidas ambientales y de integración paisajística suponen en su conjunto 4 874 928,93 euros, un 22,34%, porcentaje rara vez alcanzado en una actuación de la Dirección General de Carreteras.

Ficha Técnica

Titular:

Ministerio de Fomento.
Demarcación de Carreteras del Estado en la Comunidad Valenciana.

Dirección de Obra:

D. Enrique Ballesteros Blaise-Ombrecht, ICCP.

Empresa constructora:

Construcciones Sarrión.

Jefe de obra:

Dña. Gabriela Fernández Klett, ICCP.

Asistencia técnica control y vigilancia de las obras:

Fomento de Infraestructuras, S.L.

Asistencia técnica redacción del proyecto:

PYCSA, Proyecto y Control, S.A.