





Moncloa

e

El actual Intercambiador de Moncloa construido por la Comunidad de Madrid fue el primero en inaugurarse en 1995 en el corredor de la A-6, carretera de la Coruña, con muy buenos resultados desde el punto de vista del incremento de la demanda, de la reducción de la

circulación de autobuses en superficie, y de la mejora de los tiempos de recorrido tanto para los usuarios como para la compañías de Transportes.

Los usuarios no tienen que desplazarse a lugares lejanos del extrarradio para utilizar el autobús interurbano, ya



Intercambiador antiguo / old interchange

Moncloa

The Regional Government of Madrid built up in 1995, the current Moncloa transport interchange station. It was the first to be opened, serving the A-6, La Coruña motorway corridor. The opening of this station achieved excellent results in terms of increased demand, reductions in surface-level bus journeys, and improved journey times for both users and the transport companies.

Passengers do not have to travel to stations on the outskirts of the city to use inter-urban bus services, as the Moncloa transport interchange station is located in the centre of the city and connects directly to Metro line 6, the Circular line that travels around the centre of the city

and links to all of the key points on the Metro network. However, as the potential operating companies were not convinced that the new station would be profitable upon its proposal, this first underground transport interchange station was funded entirely from public funds; as a result, the design of the station had to be limited to what was only strictly necessary for operation under normal conditions in order to stay within the available budget.

In 1995, the Ministry of Public Works, Transport and the Environment, working with the Madrid Regional Transport Authority and the Madrid City Council, created the BUS-HOV (High Occupancy Vehicles) lane on the La Coruña motorway. This was achieved in two parts; the first part

que el intercambiador se sitúa cerca del centro de la ciudad y está directamente conectado con la línea 6 de Metro, de recorrido circular, que rodea la almendra central y enlaza todos los puntos clave de la red de Metro.

Sin embargo, al no estar convencidas en un principio las posibles empresas explotadoras de la rentabilidad de la infraestructura, este primer intercambiador subterráneo tuvo que costearse en su totalidad con dinero público, lo que obligó a ajustar al máximo el presupuesto dotándolo de las instalaciones estrictamente necesarias para su funcionamiento normal.

En 1995 el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (MOPTMA), con la colaboración del Consorcio Regional de Transportes de Madrid y el Ayuntamiento de la ciudad, llevó a cabo la realización de la calzada BUS-VAO, en la carretera de la Coruña, con la creación de una infraestructura propia con doble desarrollo, un primer tramo de calzada mixta, transporte público y vehículos con más de un ocupante, el BUS-VAO propiamente dicho, y un segundo tramo, sólo para trans-



Carril Bus-Vao de la A6 / The Bus-HOV lane on the A6 road

porte público, mediante un carril SÓLO-BUS de Puerta de Hierro a Moncloa de 3,8 km y carril único.

El éxito que ha tenido y que continúa teniendo toda la actuación (carril BUS-VAO, cierre de la línea 6 de Metro e Intercambiador de Moncloa) ha incrementado espectacularmente la demanda en el transporte público del intercambiador, ocupando Moncloa actualmente la primera posición de la red de Metro y de autobuses interurbanos. La oferta ha ido aumentando en los años de vida del intercambiador de 1.603 autobuses en 1995 a más de 4.100 expediciones en la actualidad.

Estos incrementos, han llevado al intercambiador a una situación de explota-

ción próxima a su nivel de congestión en hora punta, ocasionando problemas de tráfico en el acceso a Madrid (cruce de Paseo de Moret), retrasos en los tiempos previstos de recorrido y niveles excesivos de contaminación y temperatura a soportar por el usuario.

Además, los crecimientos de población que está experimentando el corredor Oeste indican que su movilidad irá aumentando a ritmos elevados en un futuro próximo. La población del corredor ha aumentado en el período de 1991-1996 en un 33,3%, pero los planes urbanísticos que se están desarrollando o que están en fase de aprobación, preveían una población en el corredor de 344.256 personas en el año 2006, lo que supone un incre-

was a mixed-road for public transport and vehicles with more than one occupant, the BUS-HOV lane itself, whilst the second part was a BUS ONLY lane that stretched 3.8km from Puerta de Hierro to Moncloa with one lane.

The initial and continuing success of this development (the BUS-HOV lane, the opening of Metro line 6 and the Moncloa transport interchange station) resulted in a spectacular increase in demand for public transport at the transport interchange station; as a result, Moncloa is currently the busiest Metro and inter-urban bus station in the city. There has been a substantial increase in the services offered since the transport interchange station was opened, from 1,603 journeys in

1995 to over 4,100 journeys today. These continuous increases have brought the transport interchange station close to its saturation point during rush hour, which has resulted in numerous traffic problems at the entrance to Madrid (the junction with Paseo de Moret), leading to extended journey times, and excessive pollution and temperatures for passengers.

In addition, population growth to the west of the city suggests that transport demand will increase rapidly in the near future. The population of the A-6 corridor increased by 33.3% from 1991 to 1996, and the land-use plans for the area forecast a population of 344,256

in 2006, an increase of 19% compared to 1996. ■

mento de población con respecto a 1996 de un 19%.

Debido a estos acontecimientos se decidió la ampliación y remodelación de la estación de autobuses con el fin de dar solución a estos fuertes incrementos de la demanda, con la intención de conseguir los siguientes objetivos:

- Fomentar la utilización del transporte público y más en concreto de los autobuses interurbanos que sirven en el corredor de la autovía A-6, mediante el acceso directo, utilizando accesos exclusivos para los autobuses que conectan la citada autovía con el Intercambiador de Transportes, ubicado en Moncloa.
- Mejorar el trasbordo de los viajeros entre los autobuses interurbanos y los usuarios de las líneas 6 y 3 de Metro, minimizando las distancias y los tiempos de recorrido peatonal.
- Disuadir de la utilización del vehículo privado mediante tiempos de viaje más atractivos en autobús, al mejorar el trazado del carril bus y de su conexión con el intercambiador.

- Mejorar la relación de la estación con su inmediato entorno urbano, contribuyendo a su integración en la ciudad y mejorando la capacidad y los tiempos de viaje, espera y trasbordo, así como realizando en subterráneo los movimientos de más de 35 millones de viajeros interurbanos anuales.
- Conseguir un tratamiento de la estación que mejore la accesibilidad, las condiciones de confort del viajero, que concentre en su interior ciertas actividades que potencien su atractivo, como parte de la estrategia de trasvase de viajeros del transporte individual al colectivo.
- Retirar de la circulación en superficie un flujo de más de 4.000 expediciones diarias de vehículos de gran tamaño que va a beneficiar notablemente a la circulación del entorno de Moncloa.
- Atender la demanda de viajeros en día laborable: 168.206 usuarios de Metro, 66.750 de buses de EMT y 125.000 de Buses interurbanos.



Nuevo andén línea 3 Metro Moncloa
New line 3 Metro platform in Moncloa



Concesión

Módulo calle Princesa

La ampliación del contenedor del Intercambiador de Transportes de Moncloa se realizó con el objetivo de situar la nueva estación L-3 de Metro al mismo nivel que la estación de la L-6, de forma que el intercambio de viajeros mejore y disponer de espacios para aparcamiento de regulación de autobuses y nuevos equipos de instalaciones.

La realización de la actuación era imprescindible para la ejecución de la ampliación o Módulo Arco, ya que liberaba el espacio necesario que ocupaba la Estación de Metro L-3 y sus cocheras.

Como hemos expuesto en el análisis de la situación previa a la ampliación, el contenedor del anterior intercambiador tenía un límite establecido por el trazado de L-3 y el aparcamiento frente al Edificio del Ministerio del Aire, siendo posible la ampliación en el área comprendida entre el recinto de pantallas del intercambiador y las viviendas de la calle Princesa situadas en esta zona.

Concession

The expansion of the Moncloa transport interchange station was carried out to relocate the Metro line 3 station to the same level as the line 6 station so as to improve passenger transit and provide parking spaces for bus inspections, together with new installations and equipment.

This development was essential in order to carry out the expansion, or Arco (Arch) Module, of the station, as it freed up the required space that had previously been used for the Metro line 3 station and its garages.

Calle Princesa module

As described in the analysis of the situation prior to the expansion, the area of the previous transport interchange station was limited by the course of the Metro line 3 and the car parking lot opposite the Air Force Ministry Building, with expansion being possible only in the area bounded by the screen walls of the transport interchange station and the buildings on Calle Princesa, located in this area.

The new Moncloa transport interchange station has four levels:

- Level 0: Access at street level (657m above sea-level).
- Level -1: The bus station (651m above sea-level).

La nueva Estación de Intercambio de Moncloa se desarrolla en cuatro niveles distintos:

Nivel 0	Accesos a cota de calle	(cota 657)
Nivel 1	Estación de autobuses	(cota 651)
Nivel 2	Vestíbulo de conexión Metro-autobús y zona comercial	(cota 646)
Nivel 3	Andenes de Metro línea 6	(cota 641)



La Estación de Autobuses. Nivel -1

Se sitúa a la cota 651, en el nivel -1, a 6 m por debajo del acceso principal y bajo la calle de la Princesa y la plaza peatonal. La zona de viajeros es un espacio peatonal rodeado por un anillo viario. Dispone actualmente de quince dárseñas, dos de ellas para autobuses articulados y una que se dedica a bajada de viajeros, que han sido reubicadas en la reforma para su mejor explotación.

La línea 3 de Metro.

La línea 3 de Metro estaba situada a una cota muy superficial, entre la Junta Municipal de Distrito de Moncloa – Aravaca y el Arco de la Victoria. El diseño en curva de los andenes, que la hacía girar 90º respecto a la Calle de la Princesa, unido a la superposición de las cocheras en paralelo, habían imposibilitado hasta ahora el crecimiento del intercambiador hacia el Arco de la Victoria y el acceso directo de los autobuses al intercambiador desde el carril SÓLO-BUS.

Andén nivel -1 módulo A
Platform on level -1 module A

- Level -2: The hall connecting the bus station, the Metro and the shopping area (646m above sea-level).
- Level -3: The platforms for Metro line 6 (641m above sea-level).

The Bus Station. Level -1:
The bus station is 651m above sea-level, on level -1 of the Moncloa transport interchange station, 6m below the main entrance and beneath the Calle de la Princesa and the pedestrian plaza. The area for passengers is a pedestrian space surrounded by a ring road. It currently has 15 parking bays for buses, two of which are for articulated buses and one for alighting passengers; these

were relocated during the redevelopment work in order to improve operation.

Metro line 3.
Metro line 3 runs very close to the surface from the municipal district of Moncloa – Aravaca to the Arco de la Victoria (Arch of Victory). The curved design of the platforms, which resulted in the 90º-turns compared to the Calle Princesa, together with the train garages and repair shops, which were parallel to the platform, had made it impossible to expand the transport interchange station towards the Arco de la Victoria and to provide direct access to the transport interchange station from the Bus-only lane.



Antigua estación de línea 3 / the old line 3 Metro station

Módulo Arco

El lugar de la actuación es la Plaza del Arco de la Victoria rodeada en todo su perímetro de calzada, que permite el acceso de vehículos desde la A-6 a la trama urbana. Existen dos pasos inferiores, uno facilita el acceso de salida hacia la A-6 y otro es el correspondiente al carril sólo-bus.

El desarrollo del programa inicial que determina la necesidad de grandes extensiones de espacio y el hecho de tener que ubicarlo en una zona urbana muy consolidada y de carácter monumental, han determinado que la actuación se realizara bajo rasante, siendo

los siguientes elementos que la forman y delimitan los que finalmente definen la geometría del área de ocupación del proyecto:

- El Edificio de la Junta de Distrito de Moncloa limita al Sur.
- Los Jardines del Rectorado de la UCM y el paso inferior de salida a la A-6 limitan al Este.
- El Parque del Oeste limita al Oeste de la actuación
- El Arco de la Victoria afecta al nivel proyectado bajo rasante, donde produce un estrangulamiento en el área de ocupación que marca la separación en dos zonas de la propuesta.

La franja de actuación bajo rasante se encontraba condicionada por las Infraestructuras existentes, línea 6 y túnel de SÓLO-BUS, y las infraestructuras a realizar, nuevo trazado línea 3, para que esta nueva actuación fuera viable. Este último parámetro se introdujo con el objetivo de reducir las afecciones al servicio de L-3, previéndose la interrupción del servicio sólo en los meses de verano.

Estas infraestructuras determinan junto a las cotas de superficie, la conexión a nivel con el intercambiador actual, y el gálibo mínimo de 4.50m para circulación de autobuses, una sección de actuación de cotas inamovibles.

The Arch module

This development took place in the Arco de la Victoria plaza, which is entirely surrounded by roads. It enabled vehicles from the A-6 motorway to enter the city. There are two underpasses; one facilitates the exit towards the A-6 motorway while the other is for the bus-only lane.

The development of the initial programme that determined the need for a large increase in space, limited only by its highly developed urban surroundings that include a historical monument, resulted in the development's location below ground-level. The following were

determining factors in the form and design of the area to be occupied by the project:

- The southern limit is formed by the Moncloa District City Hall building.
- The eastern limit is formed by the rectorate gardens of the Madrid university and the outbound underpass linking to the A-6 motorway.
- The Oeste park represents the western boundary of the development.
- The Arco de la Victoria affected the underground area planned for the station, producing a bottleneck in its location area, which marks the separation of the proposed areas.

In order for this development to be viable, the construction premises below ground-level were limited by the existing infrastructure (Metro line 6 and the Bus-only lane tunnel) and the infrastructure to be built - the new course of Metro line 3. This was introduced to reduce the effects that would be had on the service provided by Metro line 3, which would only be closed during the summer months.

This infrastructure, together with the surface slopes, the connection with the current transport interchange station at the same level and the minimum headroom of 4.5m required for the buses, determined a development zone based on the unchangeable surface slopes.

La construcción de un intercambiador subterráneo en el centro de la ciudad supone una inversión importante, difícilmente asumible por la administración.

Su construcción produce evidentes mejoras para los usuarios al reducirse el tiempo total de viaje y a su vez para las empresas operadoras que ven reducidos sus costes de explotación e incrementada la demanda.

Este ahorro permite la financiación de las obras y la explotación mediante el pago de un canon de uso.

Según el Real Decreto Legislativo 2/2000, 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en su art. 220.2 y bajo la fórmula de contrato de concesión de obra pública, se indica, que “la construcción y explotación de las Obras Públicas objeto de concesión, se efectuaran a riesgo y ventura del concesionario”.

Por las razones arriba expuestas la construcción (ampliación y reforma), conservación y explotación del inter-

cambiador se costea mediante financiación privada, vía concesión administrativa.

La Concesionaria Intercambiador de Transportes de Moncloa, S.A. (ITEMOSA) resultó adjudicataria de la “Concesión de Obra Pública para la construcción, conservación y explotación del Intercambiador de Transportes de Moncloa”. La concesionaria está compuesta por las siguientes empresas con sus porcentajes de participación: Itínere Infraestructuras, S.A., 60%, Sacyr S.A.U., 20%, Castromil S.A., 10%, y Transportes la Unión, 10%.

El presupuesto de adjudicación es de 112.778.680,04€, el plazo de concesión de treinta y cinco años. Las obras dieron comienzo el 15 de Marzo de 2006.

Los plazos de ejecución son los siguientes: 19 meses para la ejecución y entrada en funcionamiento de la ampliación del Intercambiador o módulo B; 9 meses para la reforma del actual Intercambiador o módulo A y 12 meses para la construcción de los nuevos tú-

Building an underground transport interchange station in the centre of a city is a substantial investment that is extremely difficult for the local administration to afford.

The station did produce obvious improvements for users by reducing total journey times, as well as for operators by reducing their operating costs and increasing demand.

These savings enabled the work to be financed through the payment of usage fees.

Article 220.2 of the Amended Text of the Public Administration Contracts Law, which was approved by Leg-

islative Royal Decree 2/2000, of 16 June, describing concession contracts, states that “the construction and operation of Public Works projects under concession agreements will be carried out at the risk and to the reward of the concessionaire.”

For the reasons stated above, the construction (expansion and redevelopment), maintenance and operations of the transport interchange station was to be funded from private finance, through an administrative concession.

The concessionaire, Intercambiador de Transportes de Moncloa, S.A. (ITEMOSA), was awarded the tender for



Zona comercial nivel -2 Moncloa / Shopping area level -2 Moncloa

neles de acceso, que pueden solaparse con la reforma del módulo A.

En dicha adjudicación se determinó que la tasa por viajero que suba o baje en el intercambiador en las líneas regulares de autobuses dependientes del Consorcio Regional de Transportes será de 0,1476 € IVA incluido, actualizado anualmente según IPC.

Además la sociedad concesionaria tiene la posibilidad de obtener ingresos a partir de la publicidad en el interior del intercambiador en los espacios que le permita el Consorcio de Transportes, y de la explotación de los servicios complementarios del viajero, de los locales comerciales y de las máquinas vending.■

the "Concession of the Public Works relating to the construction, maintenance and operations of the Moncloa Transport Interchange Station." The concessionaire was formed by the following companies, with their corresponding ownership shares: Itínere Infraestructuras, S.A., 60%, Sacyr S.A.U., 20%, Castromil S.A., 10%, and Transportes la Unión, 10%.

The budget for the tender project is €112,778,680.04, and the period of the concession is 35 years. Work began on March 15, 2006.

The schedule for the work is as follows: 19 months for construction and making the expansion of the trans-

port interchange station (module B) operational; nine months for the redevelopment of the current transport interchange station (module A) and 12 months for the construction of new access tunnels – this could overlap with the redevelopment of module A.

The tender determined that the fee per passenger who boards or alights from a standard Regional Transport Board inter-urban bus service in the transport interchange station will be €0.1476, including VAT, and this will be updated annually in line with inflation.

In addition, the concessionaire may generate revenue from advertising within the transport interchange sta-

tion in the areas permitted by the Regional Transport Authority and through the operation of complementary services for passengers, including shops and vending machines.■

Proyecto

Aparcamiento de la Junta de Distrito Aravaca-Moncloa

La reposición del Aparcamiento de la Junta Municipal de Moncloa se ha ejecutado en un único nivel bajo rasante, cota 653.40, en la calle Arcipreste de Hita. Consta de dos rampas de acceso y salida de vehículos y está conectado al edificio de la Junta en el extremo norte. Se ha construido en dos fases y al inicio de la obra para ocasionar el menor trastorno posible a los funcionarios de la Junta Municipal, usuarios del mismo.

Nuevo Intercambiador de Moncloa (ampliación y reforma)

El nuevo edificio, una vez terminada la ampliación (módulo Arco) y ejecutada la reforma del intercambiador anterior (módulo calle Princesa), se organiza en cuatro niveles:

1 Nivel de superficie. Accesos.

2 Nivel de entreplanta (Instalaciones)

3 Nivel de estación de Autobuses

4 Nivel de vestíbulo de Intercambio

Nivel de superficie. Accesos.

Módulo calle Princesa

El impacto a nivel de superficie de esta zona del proyecto es mínimo. Las zonas pavimentadas y ajardinadas afectadas por las obras se restituyen a su estado original.

Las actuaciones en superficie son principalmente de carácter funcional:

■ Ampliación del edificio de acceso existente (acceso a isla 1) hacia Paseo de Moret para ubicación y mejora de las instalaciones de climatización.

■ Nuevo acceso a Metro (con templete acristalado) por la calle Arcipreste de Hita, ligado a la nueva área de vestíbulo de Metro en la cota +646,20, que se propone en el extremo de andenes opuesto al actual vestíbulo.

■ Remodelación del antiguo acceso a Metro por la calle Princesa, acera Este (sin cubrir), que supone un desplazamiento de su ubicación anterior, para ampliar el recinto bajo rasante. La dotación actual de escalera fija se com-

Project

Parking lot for the Aravaca-Moncloa District City Hall

The Moncloa District City Hall parking lot was relocated to a single level below the ground, at a height of 653.40m above sea-level, on the Calle Arcipreste de Hita. It has two entry and exit ramps for vehicles and connects to the City Hall building at its northern end. It was built in two stages at the beginning of the construction on the station so as to cause the minimum disruption possible to the City Hall employees who use the car park.

The new Moncloa transport interchange station (expansion and redevelopment)

Once the extension has been completed (the Arch module) and the original transport interchange station (the Calle Princesa module) has been completed, the new station will consist of four levels:

- 1 The surface level. Access.
- 2 A mezzanine level (Installations)
- 3 The bus station level
- 4 The transport interchange station hall level



Aparcamiento Junta de Distrito / *District City Hall parking lot*

pleta con una escalera mecánica, dando acceso a un nivel intermedio.

- Construcción de una nueva escalera de emergencia en el lado Oeste con salida al Paseo de Moret y desarrollo en la zona ajardinada situada frente al Ministerio del Aire.

- Ubicación de rejillas para las tomas y expulsiones de aire en

calzada y acera de la calle Princesa, debido a las necesidades establecidas por la mejora de las instalaciones de climatización y ventilación.

- Apertura de huecos para tomas de aire y acceso de equipos en el muro de piedra existente en el lateral de las escaleras de acceso a los jardines (frente al Ministerio del Ejército del Aire).

Surface level. Access

Calle Princesa module

The impact of the project at surface-level in this zone will be minimal. The paved areas and gardens that are affected by work will be restored to their original conditions.

The developments on the surface are mainly functional in nature:

- Expansion of the current access building (access to island 1) towards Paseo de Moret, to be used for

the location and improvement of climate-control facilities.

- New access to the Metro station (with a glassed-in entrance pavilion) from Calle Arcipreste de Hita, which will connect to the new Metro station entrance hall at a level of +646.20m above sea-level at the far end of the platforms opposite the current entrance hall.
- Redevelopment of the old access to the Metro station from Calle Princesa, the eastern access (not covered), which must be moved from its original location to increase the size of the space below ground-level. The current fixed stairs will be supplemented by an escalator to provide access to an intermediate level.

Módulo Arco

El objetivo de la actuación en superficie es reducir el impacto visual de las actuaciones bajo rasante integrándose con los espacios y elementos urbanos existentes, así como cuidar tanto la accesibilidad de los viajeros al intercambiador como la evacuación en caso de emergencia.



■ Edificio de acceso peatonal:

está situado frente a la Junta Municipal y se ha concebido como una ampliación hacia el Norte de la plaza de la Junta, como balcón mirador hacia la Sierra de Madrid. Se trata de una cubierta pisable a 1,50 m por encima de la cota de la plaza de la Junta, creando una nueva zona de estancia asomada a las vistas de la Sierra y del Arco, a la que se accede por escaleras y rampas en todo su frente, sin romper la continuidad. Al interior del edificio se accede a cota desde la acera Este de la calle Princesa y descendiendo dos metros desde el lado de Fernández de los Ríos. Para facilitar la accesibilidad, los dos núcleos de ascenso-

res suben hasta el nivel de la actual plaza de la Junta, permitiendo el acceso directo al vestíbulo, a las islas 2 y 3 de dársenas de autobuses y al vestíbulo de conexión con las líneas 3 y 6 de Metro.

■ **Accesos de autobuses:** al nuevo Intercambiador se accede por el túnel del BUS-VAO en hora punta de entrada a Madrid y por una nueva rampa junto al Parque del Oeste en hora valle, a la que se llega desde la Plaza de Cardenal Cisneros en un nuevo carril Bus independiente. La salida del Intercambiador se realiza por el Bus-Vao en hora punta de salida y por un nuevo túnel que cruza la Avenida de los Reyes Católicos, paralelo al paso inferior de la A-6 en

hora valle con carril independiente hasta la Plaza de Cardenal Cisneros. Las conexiones se realizan a través del módulo B, estando los dos módulos unidos por sendas rampas de entrada y salida, aunque se seguirá manteniendo la rampa de entrada y salida existente en el Intercambiador actual, para entradas y salidas en hora valle desde el módulo A.

■ **Escaleras de emergencia** ubicadas en el Parque del oeste, en la isla del Arco, en la zona verde de la UCM, en Fernández de los Ríos y en la acera de la Avenida del Arco. Rejillas de toma de aire en la isla del Arco, en la Plaza frente a la Junta, en Fernández de los Ríos, y de toma y expulsión en calzadas.

■ Construction of new emergency stairs on the western side with the Paseo de Moret-exit, and development of the gardened areas in front of the Air Force Ministry.

■ Installing grilles for air intakes and outlets on the road and pavement in Calle Princesa, to meet the requirements for improvements in the climate-control and ventilation installations.

■ Opening of a space for air inlets and equipment access in the stone wall on the side of the access stairs to the gardens (in front of the Air Force Ministry building).

The Arco module

The objective of the activity on the surface was to reduce the visual impact of the underground activities by integrating them into existing urban spaces and elements, ensuring passenger access to the transport interchange station and ease of evacuation in the event of an emergency.

■ **Pedestrian access building:** This is located opposite the District City Hall building and was designed as a northern extension of the plaza in front of the City Hall building, and a viewing point that looks towards the Madrid mountains. This is a 1.50m-thick

roof above the level of the City Hall building plaza, creating a new rest area with views of the mountains and the Arch, which may be reached by stairs and ramps along its front, without interrupting continuity.

Entry to the building is provided on the ground-level from the eastern pavement of the Calle Princesa, descending 2 metres from the side of Fernández de los Ríos. In order to facilitate access, the two elevator areas reach the plaza in front of the City Hall building, thus enabling direct access to the entrance hall, the bus bays for islands 2 and 3 and the hall connecting to Metro lines 3 and 6.

■ **Bus access:** the new transport interchange station



is accessed using the BUS-HOV lane at peak time for entering Madrid, and by a new ramp next to the Oeste park in quiet periods, which may be reached from Cardenal Cisneros Plaza using a new independent bus-only lane. Exit from the transport interchange stations is by the Bus-HOV lane at peak times, and uses a new tunnel that crosses the Avenida de los Reyes Católicos, parallel to the lower underpass of the A-6 motorway during periods with a separate bus lane to Cardenal Cisneros Plaza. Connections are made using module B, with the two modules being linked by entrance and exit ramps. However, the current entrance and exit ramps for the transport interchange station will be

maintained for entry and exit during quieter periods from module A.

■ Emergency stairs are located in the Oeste Park, on the Arch island, in the green space of the university, in Fernández de los Ríos and on the pavement of Avenida del Arco. Air inlet grilles are located on the Arch island, in the Plaza opposite the City Hall building and in Fernández de los Ríos, whilst air outlets are also on the roads.

Nivel de Entreplanta

Módulo calle Princesa

Esta zona dispone de una entreplanta de instalaciones sobre el nivel de dárseas, ventilando hacia la zona ajardinada situada delante del Ministerio del Ejército del Aire: se utilizará para instalaciones de climatización de ambos módulos, conectados con las bombas de calor situadas detrás del edificio de acceso, y para entrada de aire limpio (ventilación natural) tanto al nivel -1 de autobuses como a nivel -2 de viajeros.

Módulo Arco

Los gálibos del Nivel de dárseas del Módulo B situado bajo la zona de acceso, se han ajustado a 4,50 m, haciendo posible la creación de un nuevo nivel de entreplanta para instalaciones de climatización bajo el nivel superior de la plaza del edificio de la Junta, con una altura libre de 3,30 m y acceso de mantenimiento desde el vestíbulo de entrada.

Las tomas de aire exterior se localizan en el desnivel entre la Plaza de la Junta y la nueva Plaza Mirador, inte-

gradas en las escaleras de transición y rodeadas de jardineras con plantas aromáticas.

Nivel de Estación de Autobuses

Módulo calle Princesa

Isla 1 de viajeros: para poder dotar de las debidas condiciones de confort a los viajeros, se ha previsto la construcción de una mampara perimetral para separar la zona de estancia de la zona de circulación, permitiendo aislarse acústicamente, posibilitando la climatización, mejorando la calidad del aire y actuando como sector de humos en caso de incendios. A parte de las dos salidas naturales Norte y Sur a la calle, se podrá evacuar la isla por dos nuevas salidas de emergencia cruzando la zona de autobuses hacia la zona del Ministerio del Ejército del Aire (lado Oeste) y hacia la escalera de Metro de la calle Princesa (lado Este).

Se prevé una nueva distribución de dárseas más adecuada al nuevo funcionamiento y la renovación de todas las instalaciones y revestimientos.

Se ha construido una nueva escalera de conexión con el Metro en el extremo Sur de la isla, con acceso directo desde la calle Princesa, sumando tres enlaces verticales con el vestíbulo del nivel -2.

Áreas de Instalaciones: en el lado Este, bajo la actual rampa de acceso y ocupando la actual zona de regulación, se han situado las instalaciones eléctricas centrales de ambos módulos (cuadros generales, grupo electrógeno, centro de seccionamiento, etc.) ventilando a través de las rejillas laterales de la rampa y dos nuevos huecos en la calle Princesa.

El centro de abonado y el de compañía se sitúan en esa planta, en la zona habilitada sobre la nueva estación de línea 3, con acceso directo desde la acera de Princesa.

En esta misma zona se ubican las Unidades de Tratamiento de Aire de Climatización de la isla 1 y de Humectación de la zona de andenes, con toma de aire exterior en la acera de la calle Princesa. El espacio es suficiente para un fácil mantenimiento y la colocación de silenciadores que eviten las molestias de ruido a las viviendas.

Mezzanine level

Calle Princesa module

This area consists of a mezzanine for technical installations above the level of the bus bays, which is ventilated towards the gardened area in front of the Air Force Ministry Building: These will be used for climate-control in both modules, connected to heat pumps located behind the access building, and for fresh air intake (natural ventilation) on both level -1 for buses and level -2 for passengers.

The Arch module

The headroom of the bus bays in Module B beneath the access areas is 4.50m, making it possible to create a new mezzanine level for climate-control installations under the higher lever of the City Hall building plaza, with an unobstructed height of 3.30m and maintenance access from the entrance hall.

The external air inlets are located at the level change between the City Hall building plaza and the new lookout plaza, which will be integrated into the steps between the two and surrounded by gardens with fragrant plants.

Los ventiladores de extracción de la zona de dársenas del módulo A se situarán en la entreplanta del extremo Sur, con rejillas a la calzada de la calle Princesa.

El área de instalaciones de Metro se encuentra en la zona más próxima a la entrada de Arcipreste de Hita.

Puesto de Control Central

Junto al Puesto de Control del Intercambiador se ubica el Puesto de Control Central que controla en una primera fase todos los intercambiadores y metros ligeros de la Comunidad de Madrid.

Conexiones con el Módulo Arco

En este nivel la zona de autobuses se ve afectada por la apertura a ambos lados del pozo de ventilación de línea 6 de Metro, de huecos en las pantallas del Intercambiador, permitiendo la circulación de autobuses entre ambos módulos.

Módulo Arco

Islas 2 y 3 de viajeros, en este nivel se sitúan las dos islas 2 y 3 de viajeros, de un ancho 20,00 m y 110m de largo

The Bus Station Level

Calle Princesa module

Island 1 for passengers: In order to provide appropriate conditions of comfort for passengers, a screen was designed to separate the waiting area for passengers from the bus bay area; this screen will enable sound proofing and climate-control, improving air quality and acting as a fire segment in the event of fire. Apart from the two natural north and south street exits, it will be possible to evacuate the passenger island using two new emergency exits crossing the bus zone towards the Air Force Ministry



aproximadamente, aisladas de la zona de autobuses por medio de la mampara acristalada, disponiendo de 10 dársenas cada una. Están unidas con el vestíbulo de acceso y con el vestíbulo de conexión con Metro por sendos núcleos verticales de escaleras fijas, mecánicas y ascensor. Cada una de las islas dispone de tres salidas de emergencia a calle (plaza de la Junta y plaza del Arco); la isla 2 Oeste dispone de dos salidas adicionales atravesando la zona de autobuses, hacia el Parque del Oeste y hacia la escalera del Puesto de Control, y la isla 3 Este dispone de una salida adicional hacia la zona verde de la Universidad Complutense. Las dársenas de descarga se han si-

tuado en cabecera donde se encuentran los núcleos verticales de salida a superficie y conexión con Vestíbulo de Metro, ambos núcleos están desplazados para reducir la afección al espacio disponible para el movimiento de viajeros en dársenas. Se ha establecido como prioritario el flujo de viajeros entre Metro y Autobús.

Zona de circulación de autobuses, las cotas horizontales marcadas por la losa de superficie y las líneas de metro L-3 y L-6 hacen que para conseguir los gálibos necesarios de 4.50m para el paso de autobuses en algunos puntos críticos, este nivel tenga una pendiente uniforme de aproximadamente un 2,8%.

building (western side) and the stairs to the Metro station (eastern side).

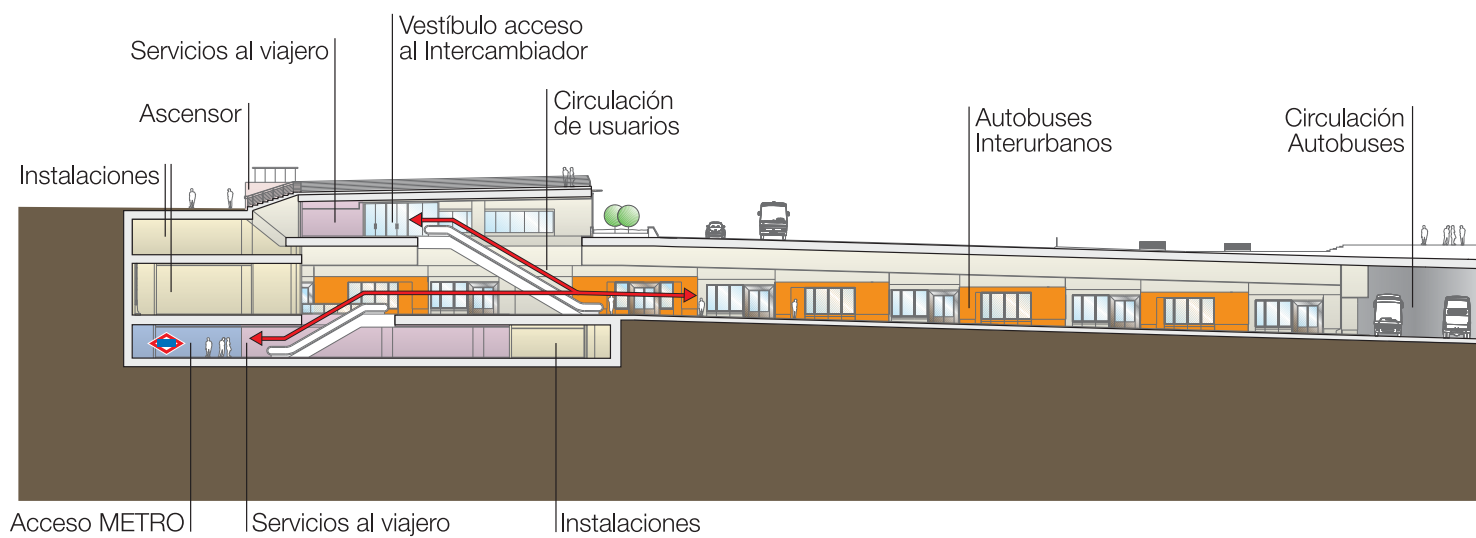
A new bus bay layout that would be more appropriate for the new operations was created, while a renovation of all installations and finishes was also carried out. New stairs were built to connect to the Metro at the southern end of the island, with direct access from Calle Princesa, providing a total of three vertical connections with the entrance hall of level -2.

Installation areas: The central electrical installations (general fuse boards, generator, circuit breakers, etc.) were located on the eastern side, beneath the

current access ramp, occupying the current bus inspection area; this area is ventilated through the lateral grilles of the ramp and two new voids in the Calle Princesa.

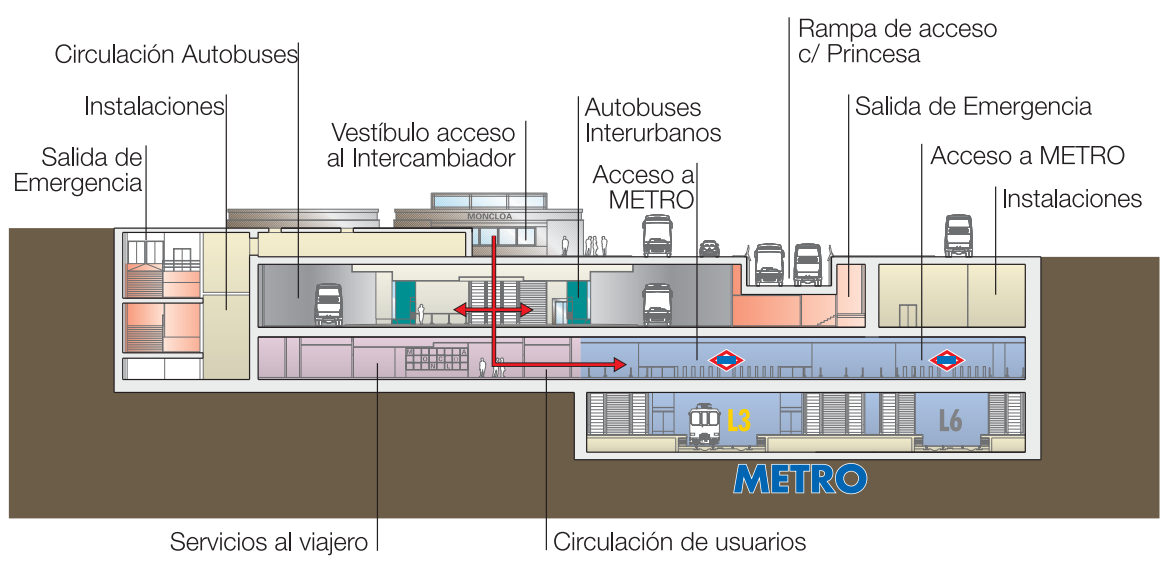
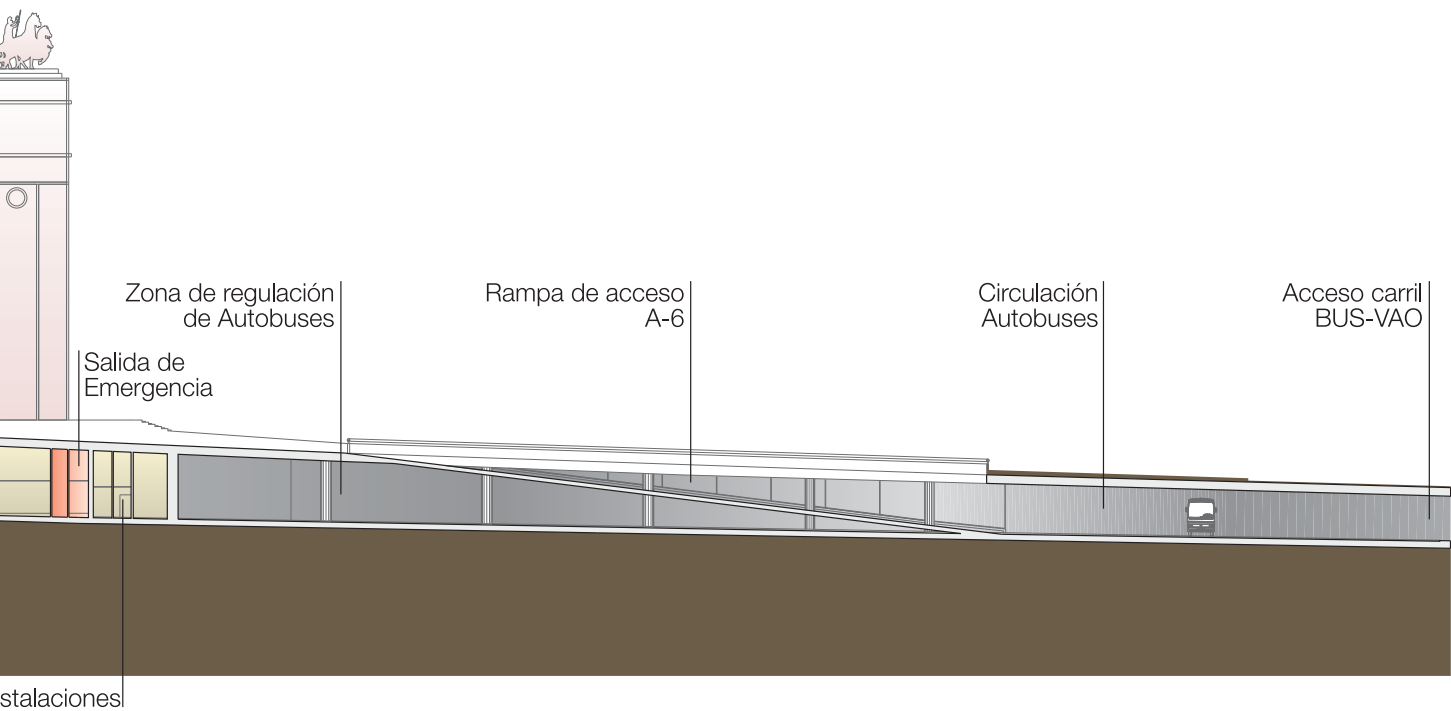
The passenger and operator centres are located on this floor, in the area prepared for this above the new Metro line 3 station, with direct access from the pavement of Calle Princesa.

The Air Treatment Units for Climate Control for island 1 are located in this area, as are those for humidity control in the bus bay area, with a fresh air inlet in Calle Princesa. The space is sufficient for easy maintenance



Evolución histórica
Historical evolution

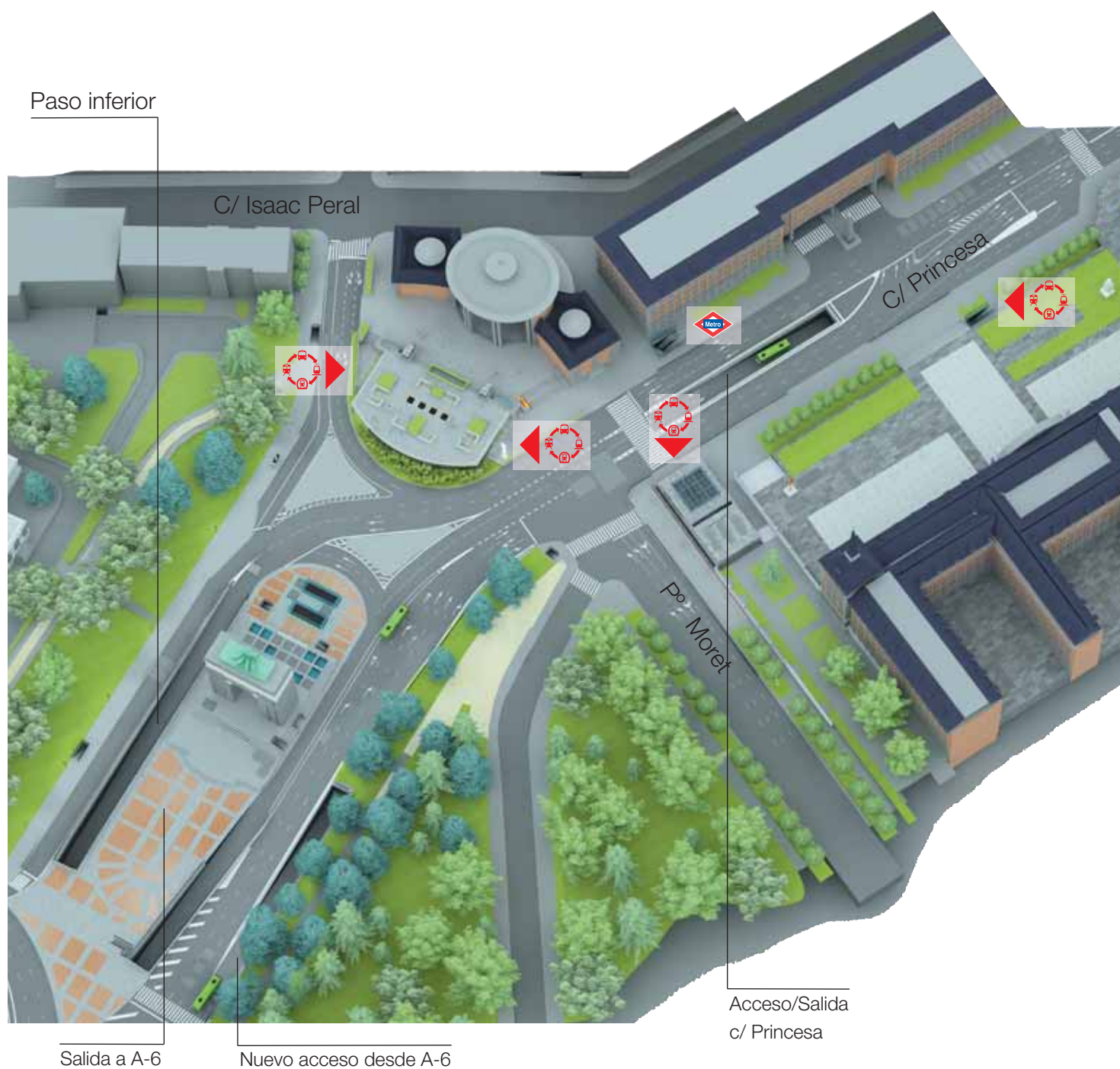




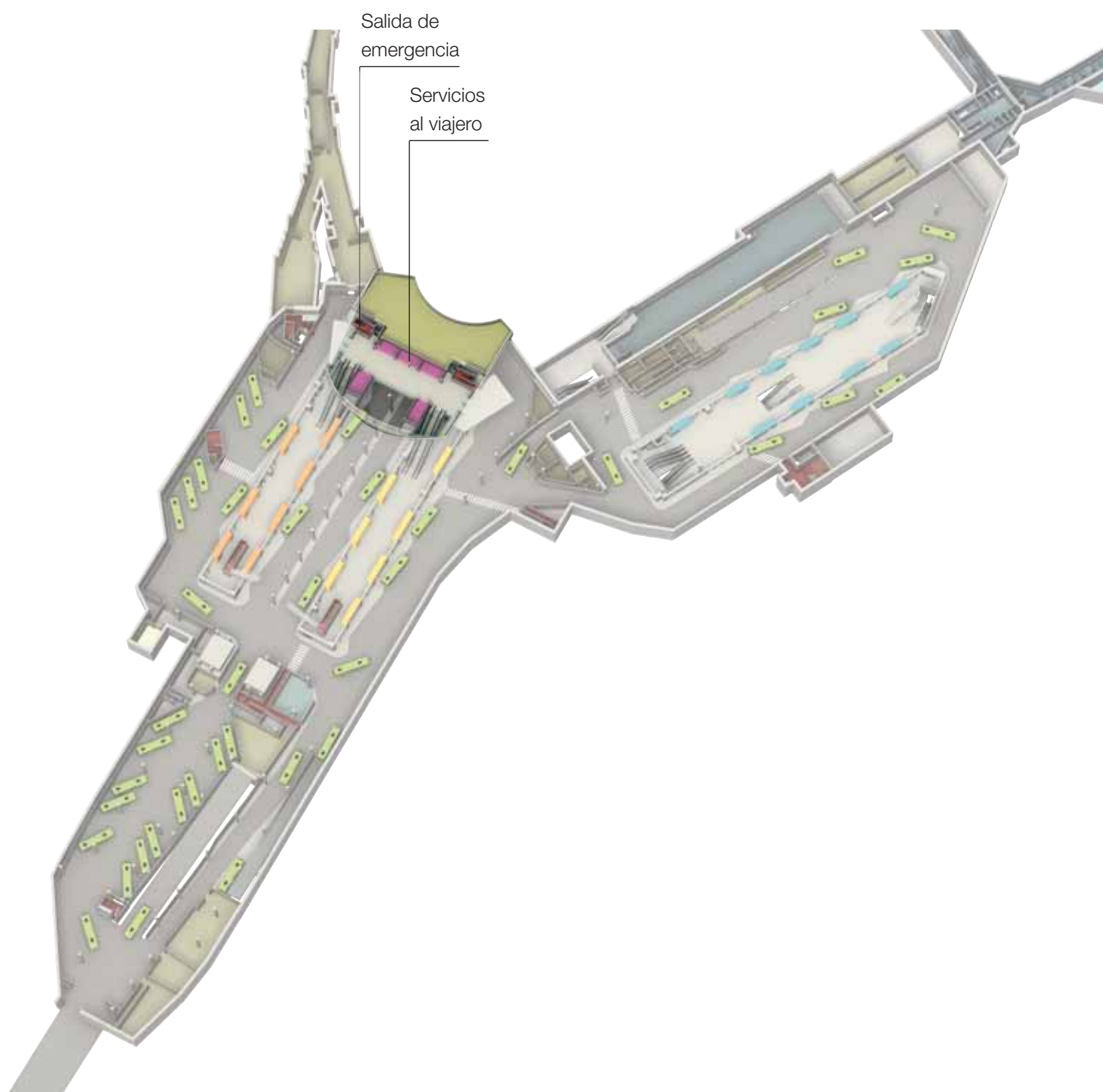
Nivel superficie

Accesos:

- Superficie: 1.150 m²
- 2 nuevos accesos peatonales
- 1 nueva rampa de acceso/salida autobuses



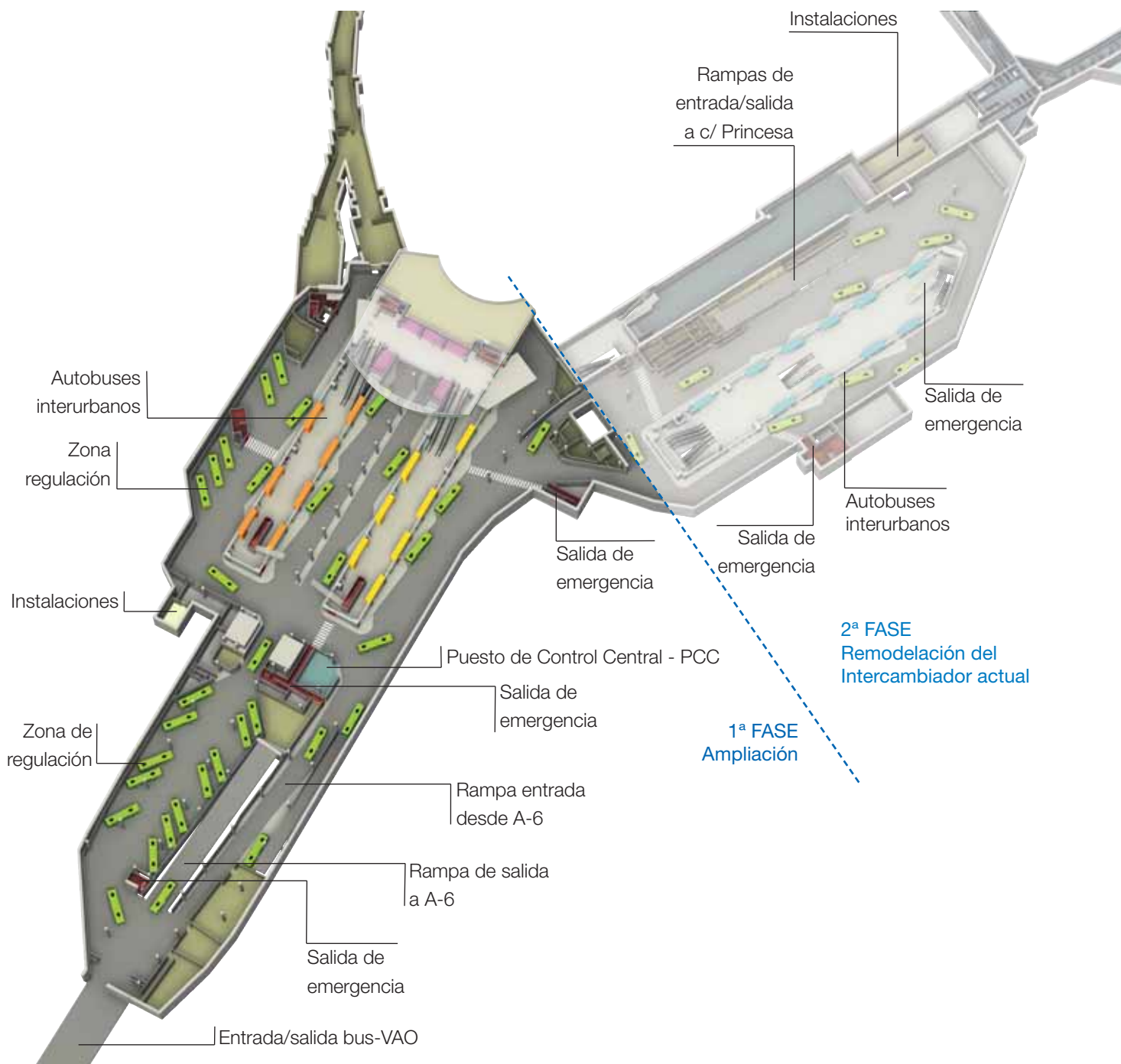
Nivel entreplanta



Nivel -1

Interurbanos:

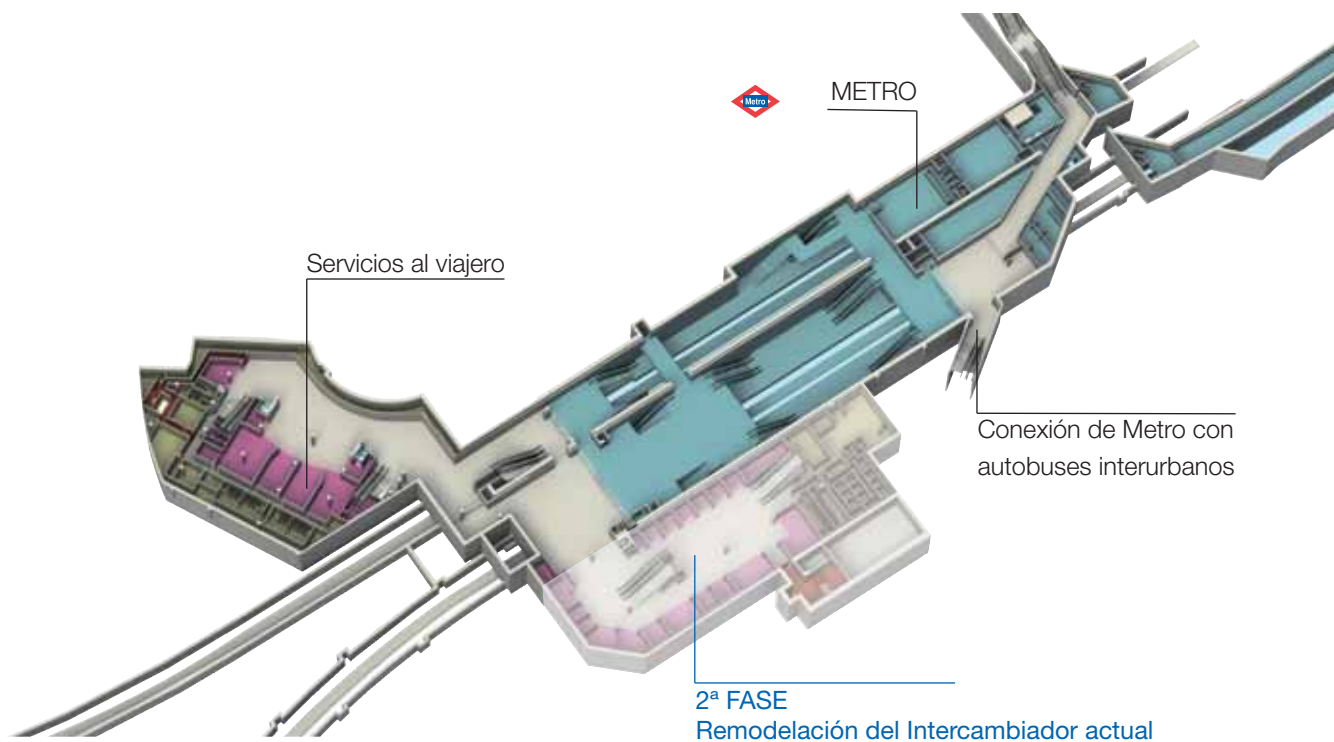
- Superficie: 19.450 m²
- 20 nuevas dársenas para líneas interurbanas
- Área de regulación para 19 autobuses
- 2 rampas para autobuses
- Conexión directa con carril bus-VAO



Nivel -2

Conexión con Metro:

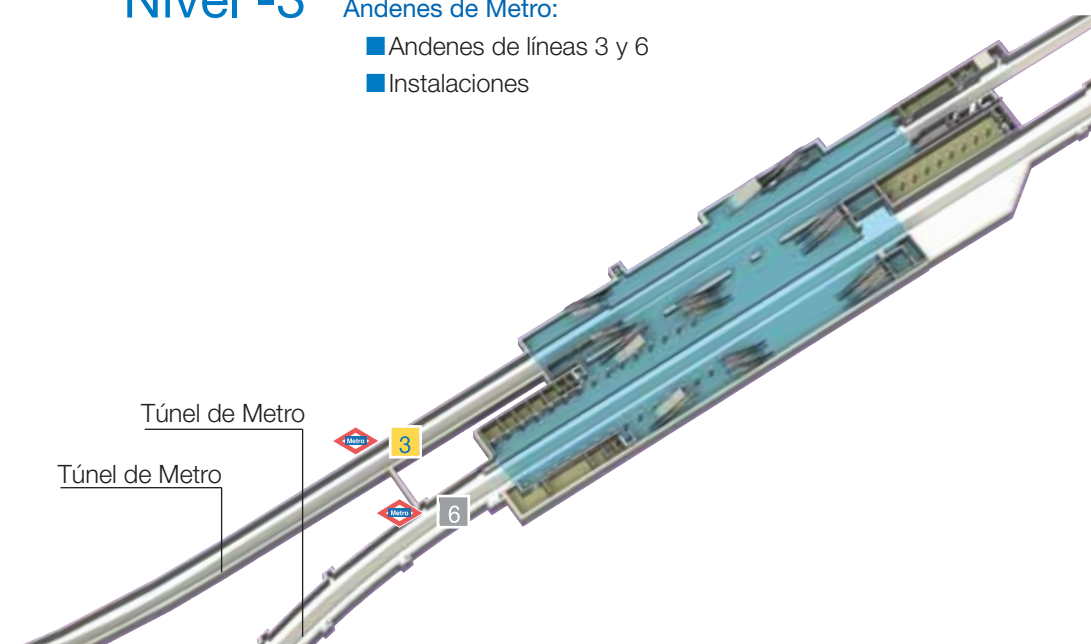
- Superficie: 4.650 m²
- Servicios al viajero
- Vestíbulo de Metro



Nivel -3

Andenes de Metro:

- Andenes de líneas 3 y 6
- Instalaciones



La particularidad de este Intercambiador en la zona de ampliación es el desarrollo en una sola planta bajo rasante para autobuses, lo que permite disponer de grandes superficies de ventilación y luz natural, incrementando la sensación de seguridad en caso de evacuación.

Áreas de aparcamiento de regulación de autobuses. La zona A de regulación se sitúa en el lado Este bajo la zona verde de la Universidad Complutense y las zonas B y C hacia el Norte, al otro lado del Arco a ambos lados de esta vía de circulación. La conexión con la zona de dársenas se realiza a ambos lados del Arco, la vía de salida de autobuses se ha situado entre las patas del Arco. En las zonas B y C de regulación se ubica el cuarto de conductores y dos escaleras de emergencia en los extremos Norte y Sur.

Áreas de Instalaciones

En este nivel se han ubicado diferentes áreas de instalaciones, ocupadas principalmente por equipos de climatización y ventilación, tanto en el nuevo



and the installation of silencers to stop noise pollution from affecting the buildings.

The air extractors for the bus bay areas in module A will be located in the southern end of the mezzanine, with outlet grilles located in the roadway of the Calle Princesa.

The area for installations for the Metro station is in the area closest to the Arcipreste de Hita entrance.

Central Control Post

Close to the Control Post of the Interchange is located the Central Control Post that in a first fase controls all

the interchanges and the light trains of the Region of Madrid.

Connections with the Arch Module

On this level the bus area will be affected by the opening of spaces in the screen walls of the transport interchange station at both sides of the ventilation shafts for Metro line 6, enabling buses to travel between the two modules.

The Arch module

Passenger islands 2 and 3 are located on this level. They measure approximately 20.00m-wide and 110m-long, and they are separated from the bus area by a glass screen; each of the islands has ten bus bays. They are connected to the entrance hall and the hall connecting to the Metro station by fixed stairs, escalators and elevators. Each of the passenger island areas have three emergency exits leading to the street (the City Hall building plaza and the Arch plaza); the western island 2 has an additional two exits crossing the bus area towards the Oeste park and using the Control Point steps, while the eastern



island 3 has one additional exit towards the Complutense University.

The bays for alighting passengers are located at the head, where the exits to the surface are located along with the connection to the Metro station entrance hall; both of these areas have been moved to reduce the effect on the space available for passenger movements around the bus bays. The flow of passengers from the Metro to the buses was established as a priority.

The bus circulation areas, the horizontal surfaces established by the surface slab and Metro lines 3 and 6, imply that to achieve the 4.50m of required headroom

for the buses to manoeuvre through several critical points, this area must have a uniform slope of approximately 2.8%.

One special feature of the extension to this transport interchange station is the development of one single floor for buses below ground-level; this makes available large surfaces for ventilation and natural light, increasing the feeling of safety in the event of an evacuation.

Parking areas for bus inspections. Area A for inspections is located on the eastern side, under the Complutense University's green space, while areas B and C

are located to the north, on the other side of the Arch, at both sides of this route. The connection with the bus bay area is on both sides of the Arch; with the exit road for the buses falling between the two sides of the Arch. The drivers' room and two emergency stairways are located in the northern and southern ends of inspection areas B and C.

Installation areas:

This level contains a range of facilities and equipment, most of which are occupied by climate-control and ventilation equipment, both with screens in the new area and in the vaults of the Metro station that are not to be demolished:

recinto de pantallas como en las bóvedas de Metro que no se demueven:

- En el extremo noroeste se sitúan los cuartos de ventilación del túnel de Bus-vao, los ventiladores de extracción de la zona Oeste del módulo B y los cuartos de comunicaciones.
- Junto a la pata Oeste del Arco se encuentra el segundo pozo de ventilación de la zona de regulación, los equipos de desenfumaje de las islas, el Puesto de Control Local y una escalera de emergencia.
- Junto a la pata Este del Arco se sitúa otro núcleo de ventilación de la zona central de dársenas y el cuarto de conductores.
- Junto a la zona A de regulación, bajo la zona verde de la UCM, se ubican las unidades de tratamiento de aire de climatización del nivel -2 de vestíbulo de intercambio, del vestíbulo de acceso y de humectación del lado este de la isla 3, así como la escalera de emergencia desde el nivel -2 y los montacargas entre el nivel -1 y -2.
- En las antiguas cocheras de Metro de línea 3 se instalan al

fondo los aljibes de incendios y de agua potable, los grupos de presión, un pozo de ventilación con toma de aire en el paseo del tranvía, y el cuarto de basuras, quedando aún espacio disponible.

Con el objetivo de proporcionar la máxima altura libre posible, así como gálibos mínimos en algunos puntos críticos, se ha definido una red de galerías para los conductos de ventilación, bajo el nivel de dársenas, compatibles con las infraestructuras existentes L-3 y L-6. Estas galerías tienen unas dimensiones de 2,00 x 2,20, reduciéndose en algunos puntos.

Nivel de vestíbulo de Intercambio

Módulo calle Princesa

Remodelación del actual vestíbulo

El espacio situado entre las pantallas del Intercambiador actual en el nivel -2, destinado a servicios complementarios del viajero, instalaciones y aljibes, se adapta a las nuevas necesidades de la siguiente forma:

- Al trasladarse los aljibes a la zona de antiguas cocheras, se libera espacio para locales de instalaciones, aseos de público y oficinas de la Concesionaria.
- Se dota la zona de las instalaciones necesarias para separar del punto de vista de evacuación, control de climatización y seguridad (puertas cortafuegos, cortinas de aire, cancelas...) los vestíbulos del Intercambiador del vestíbulo de Metro.
- Se reordenan los locales comerciales de tal forma que los más utilizados (prensa, cafeterías) se ubiquen en el fondo del vestíbulo, aumentando la sensación de seguridad el hecho de haber siempre público incluso fuera de los flujos principales de recorrido.
- Se dota a esta zona de una salida de emergencia hacia la nueva escalera situada al oeste, bajo el aparcamiento frente al Mº del Aire.

Nuevo vestíbulo de Metro y Accesos

El actual intercambiador, como consecuencia de la nueva estación de L-3,

- The ventilation rooms for the BUS-HOV tunnel, the extraction fans for the western area of module B and the communications rooms are located at the north-eastern end.
- The second ventilation shaft for the inspection area, the fumigation equipment for the platform islands, the local control post and an emergency exit are located next to the western side of the Arch.
- There is another ventilation shaft, this time for the central bus bay area and the drivers' room next to the eastern leg of the Arch.
- The air treatment units for the climate-control of the transport interchange hall on level -2, the entrance hall and the humidifier for the eastern side of island

3, and the emergency stairs from level -2 and the cargo elevator between floors -1 and -2 are located next to regulation area A, under the Complutense University's green space.

- The fire-fighting and drinking water cisterns, the pressure groups, a ventilation shaft with an air intake in the tram route and areas for storage of rubbish are located in the old garages and depot for Metro line 3, with some space still available.

In order to have the largest amount of unrestricted headroom possible, and to ensure that minimum headroom is satisfactory at certain critical points, a network of galleries was created for the ventilation conduits that

are compatible with the existing infrastructure of Metro lines 3 and 6 beneath the bus-bay level.

The transport interchange station hall level

Calle Princesa module

Redevelopment of the current hall

The space located between the screens of the current transport interchange station on level -2, which is used for complementary services for passengers, installations and cisterns, will be adapted to meet the new requirements in the following way:



se remodela en los puntos de acceso y en el nuevo vestíbulo de Metro.

El antiguo acceso de Princesa se modifica sensiblemente, tal y como se ha indicado anteriormente y se dispone un nuevo acceso desde la calle Arcipreste de Hita, cuyo trazado ha sido condicionado por la solución estructural y las afecciones a la subestación de L-6.

Como consecuencia de este nuevo vestíbulo de Metro, se ha remodelado el acceso sur del área de dársenas (en

Princesa frente al Ministerio del Aire), dándole continuidad hasta al nivel de Metro para mejorar la capacidad de flujo de viajeros entre Metro y Estación de Autobuses.

Conexiones con el Módulo Arco

El vestíbulo intermedio de conexión se encuentra bajo la nueva área de autobuses y sobre el nuevo trazado de L-3, cota 645,20. Su existencia ha definido la nueva disposición de escaleras en el acceso a Metro de la Calle

Princesa, disponiéndose esta conexión a ambos lados de las escaleras, salvando el desnivel con el vestíbulo principal de Metro mediante rampas y escaleras.

En esta zona de conexión entre los dos módulos se ubica el Puesto de Información al Viajero y el botiquín.

Módulo Arco

Se accede a esta parte del vestíbulo por los dos núcleos de ascensores y

■ Moving the cisterns to the available space in the former location of the Metro line 3 depot for installations, public toilets and the offices of the concessionaire.

■ The area was provided with the installations required to separate the entrance hall of the transport interchange station from that of the Metro station from the point of view of evacuation, climate-control and safety (fire doors, air curtains, gates, etc.).

■ The commercial areas were reorganised so that those with the most use (newsagents, cafes) are located at the end of the hall, thus increasing the feeling of security by making the whole space feel

public, even when out of the main flows of passengers through the space.

■ The area has an emergency escape towards the new stairs located to the west, under the Air Force Ministry car park.

The new Metro station hall and accesses

As a result of the new line 3 Metro station, the current transport interchange station was redeveloped with new access points and a new entrance hall for the Metro station.

The old entrance in Calle Princesa was changed considerably, as detailed above, and now has a new en-

trance from Calle Arcipreste de Hita, the route of which was determined by the structural solution and by the effect of the line 6 Metro sub-station.

As a result of this new entrance hall for the Metro station, the southern access to the bus bay area (In Calle Princesa, in front of the Air Force Ministry building) was redesigned to make it continuous to the level of the Metro station in order to improve passenger flow between the underground station and the bus station.

Connections with the Arch Module

The intermediate connection hall is beneath the bus bay area and above the new route of Metro line 3, at a

escaleras situados al sur de las islas 2 y 3, bien desde las islas, bien desde el vestíbulo de acceso o directamente desde la plaza de la Junta en ascensor.

La altura libre de 3.00 m del vestíbulo viene acotada superiormente por la losa de dársena e inferiormente por el paso de la línea 3

En el fondo Este se sitúan los aseos públicos y la salida de emergencia a la calle Fernández de los Ríos, en el cen-

tro entre los núcleos de escaleras, los locales comerciales, próximo a la zona de conexión con el módulo A el local de la Policía, y tras los locales un pasillo de instalaciones y servicios con acceso a cuarto de basuras, montacargas de sucio y limpio, almacenes de locales, galerías de ventilación, aseos y vestuarios de personal.

En la pared convexa paralela al edificio de la Junta se ha previsto un mural que, junto con los locales comerciales y unos acabados muy cuidados, al igual que en el resto de zonas destinadas a viajeros, cree sensación de plaza pública, no sólo lugar de paso, siempre dando prioridad absoluta a los flujos principales de recorrido de los viajeros en el Intercambio Autobús-Metro.■



height of 645.20m above sea-level. This hall was a determining factor in the layout for the access stairs for the Metro station from Calle Princesa, as there is a connection at both sides of the stairs, with the mediation of the level difference in the main hall of the Metro station through the use of ramps and stairs.

The Passenger Information Point and the medical centre are located in this area, which connects the two modules.

The Arch module

This part of the hall is accessed through the two units of elevators and escalators located in the southern part

of passenger islands 2 and 3, either from the islands themselves, the entrance hall or directly from the City Hall building plaza by elevator.

The 3.00m-unrestricted headroom of the hall is conditioned from above by the slab supporting the bus bay and from below by the route of Metro line 3.

The public toilets and the emergency exit to Calle Fernández de los Ríos are located in the centre of the stair units; the commercial premises are located near to the connecting area to module A, as is the police station; behind these premises there is a passageway with installations and services with access to the rubbish col-

lection rooms, cargo elevators and rubbish elevators, store rooms for the commercial premises, ventilation galleries, staff toilets and changing rooms.

A mural is planned to be installed on the convex wall parallel to the City Hall building which, together with the commercial premises and carefully chosen decorative finishes, as in all other areas designed for passenger use, creates the feeling of a public plaza rather than just a space to pass through on the way to one's destination. At the same time, the layout and decoration always gives absolute priority to the main flows of passengers when changing from the bus to the Metro and vice versa.■

Estructura

La ampliación del Intercambiador de autobuses es una gran caja de planta irregular construida bajo rasante, de unos 260 m de longitud en su mayor dimensión (Norte-Sur), y en el sentido perpendicular (Este-Oeste) oscila entre los 60 m en las proximidades del Arco de la Victoria y los 130 m en la zona más próxima a la Junta Municipal de Moncloa, con una superficie de unos 30.000 m².

En toda la planta, la caja tiene una altura variable (entre 5,00 y 6,50 m) que permite el tránsito y estacionamiento de autobuses, añadiendo dos niveles más en la zona próxima a la Junta de Moncloa para el vestíbulo de acceso (nivel 0) y el vestíbulo de conexión con Metro (nivel -2).

Se construye de arriba a abajo, para limitar afecciones al tráfico rodado y pe-



Refuerzo pilas de cimentación del Arco de Triunfo / Reinforcement of foundation piers for the Arco de la Victoria

Structure

The extension of the bus interchange station is basically a large, irregularly shaped underground box, which is approximately 260m-long on its longest side (north-south), and varies between about 60m from east-west near the Arco de la Victoria and around 130m in the area closest to the Moncloa District City Hall, with a surface area of some 30,000m².

The box is of variable height at different points (ranging from 5.00m to 6.50m, enabling the transit and parking of buses. In addition, there are two further levels in the area close to the Moncloa District City Hall building for the entrance hall (level 0) and the hall connecting to the Metro station (level -2).

In order to minimise disruption to traffic and pedestrians, the expansion was built from the top down, using pile screen walls and reinforced concrete block slabs to support the screen walls and intermediate piers.

The design of the extension, the construction systems used, and the dimensions and layout of this large box was determined by the interference of existing buildings and ramps, the presence of Metro lines 3 and 6 and the Arco de la Victoria monument, itself.

The Arco de la Victoria monument. There were spaces in the surface and flooring slab of the station for the two "legs" supporting the arch. Around each founda-



Rampa Bus-Vao. Febrero 2007 / *Bus-HOV ramp. February 2007*

atonal en superficie, mediante pantallas de pilotes y losas macizas de hormigón armado que apoyan en dichas pantallas y en pilas intermedias.

Las interferencias con las edificaciones existentes, rampas, líneas de Metro 3 y 6 y el propio Arco de la Victoria condicionan el diseño, los sistemas constructivos y la delimitación del contorno de la gran caja.

El Arco de la Victoria. La losa de cubierta y la solera salvan su presencia dejando como huecos en la losa las dos “patas” de apoyo. Alrededor de cada pozo de cimentación se han dispuesto ocho pilotes para recoger el apoyo de la losa de cubierta de forma que la cimentación del Arco no se ha visto afectada por las nuevas cargas.

Para los fustes del Arco de la Victoria se ha realizado un zunchado mediante anillos de hormigón armado que garanticen que la retirada de tierras alrededor de ellos no altera el estado de equilibrio actual. Con idéntico propósito, para evitar movimientos horizontales cuando queden desguarnecidas las “patas” del Arco, se ha hormigonado la losa de cubierta a tope contra ellas.

El túnel de SÓLO-BUS, se ha visto afectado de manera distinta en tres tramos. En el primero, en el extremo Norte de la caja de estación, se ha demolido el túnel en unos 30 metros. A continuación, siguiendo hacia el Sur, se ha conservado la estructura existente, ya en rampa, formada por una solera sobre terreno entre las pantallas que sirven también para el túnel de línea 6

tion shaft, eight piles were sunk in order to support the roofing slab to keep the foundations of the arch from being affected in any way by the new loads.

The shafts for the Arco de la Victoria were encased in reinforced concrete rings to ensure that earth could be removed from around them without altering their current balance. In order to avoid horizontal displacement, when the “legs” of the arch were uncovered, concrete was laid on the roofing slab butting against them.

The BUS-ONLY tunnel was affected differently in three stretches. In the first of these, in the far north of the sta-

tion box, approximately 30m of the tunnel were demolished. To the south of this, the existing ramp structure, which consisted of flooring built over earth between the walls, and which was also used for the walls of Metro line, 6 was maintained. The last, 25m-stretch of the BUS-ONLY ramp was built as part of the roofing slab, following the demolition of the existing ramp.

The A-6 ramp on the Avenida del Arco de la Victoria established the north-eastern limit of the large box structure of the station. This ramp was built between screen walls that are all mostly 12m-deep or so, with shorter walls when the difference in level to be bridged is less than 3m. For the new bus station, piles were



Excavación entre pantalla línea 6 y nueva pantalla parque del Oeste. Agosto 2006

Excavation between the screen wall of Metro line 6 and the new screen wall for the Oeste park. August 2006

de Metro. En el último tramo, de unos 25 metros, la rampa del SÓLO-BUS se construye como parte de la losa de cubierta previa demolición de la rampa existente.

La rampa de la A-6 en la Avenida del Arco de la Victoria delimita el contorno de la gran caja en su lado noroeste. Dicha rampa está configurada por pantallas de unos 12 metros de profundidad en casi toda su longitud y muros de pequeña altura ya en sus extremos, cuando el desnivel a salvar es inferior a 3 metros. Para la nueva estación de autobuses se han construido pilotes adosados a la pantalla de la rampa formando a su vez una pantalla a lo largo de unos 60 metros en el intervalo en que la rasante de la rampa queda por encima de la cota de dársena proyec-

tada. En el resto del perímetro de “contacto” con la rampa existente se han dispuesto pilotes aislados, ya sin función de contención de tierras, que recogerán la carga de la cubierta. De esta forma, cargando en la nueva pantalla, no se modifica el comportamiento estructural de las pantallas existentes.

Construcción previa de la línea 3 de Metro: previa a la construcción del volumen de Intercambiador de autobuses se construyó la nueva estación de línea 3 de Metro de Moncloa, incluido el mango de maniobras que quedaba bajo el nivel del intercambiador. Con el servicio de Metro funcionando ya en la nueva estación, fue posible demoler la estación anterior de Moncloa y gran parte de las antiguas cocheras que servían para estacionamiento de trenes.

Líneas 3 y 6: Para salvar el apoyo sobre las líneas 3 y 6 de Metro, se ha puentado la carga de los pilares que quedan en la vertical de ambas líneas (la línea 6 y la nueva línea 3) mediante encepados de dos pilotes. El procedimiento consistió en construir desde arriba los dos pilotes de cada encepado, pilotes que salvan con un cierto margen la mina de una u otra línea de Metro. En su parte superior el pilote se rellena con un perfil metálico envuelto con relleno de grava hasta completar el diámetro de excavación. Sobre el tubo de acero se dispone un apoyo de neopreno. Cuando se efectúa la excavación bajo losa hasta nivel inferior de la solera, se procede a construir un encepado que permite puentear la carga hacia los dos pilotes del pilar definitivo, que se construye de abajo a arriba.

built backing onto the screen wall of the ramp, in turn forming a 60m-screen wall in the area where the ground level of the ramp is higher than that of the planned platform. Single piles are located throughout the remainder of the perimeter area; these will serve to bear the load from the roof and will have no earth retaining capacity. As a result, with the load being borne by the new screen wall, the structural behaviour of the existing screen walls does not change in any way.

Advance construction work for Metro line 3: Before the space for the bus station was constructed, the new Moncloa Metro line 3 station was built, including the manoeuvring branch line, which was built beneath the

level of the transport interchange station. Because the Metro already operated in the new station, it was possible to demolish the old Moncloa station and most of the old depot used for parking trains.

Line 3 and 6: In order to provide support for Metro lines 3 and 6, the load on the vertical pillars for both lines (line 6 and new line 3) was bridged by using twin pile caps. The procedure involved building the two piles for each pile cap from above; the piles were driven at a safe margin from the tunnels for the Metro lines. The upper parts of the piles were covered by using a metal profile that filled them with gravel to the diameter of the excavation. A neoprene support was located on the



Obras en antigua estación línea 3. Septiembre 2006 / Work on the old Metro line 3 station. September 2006

Construido el nuevo pilar, se apea provisionalmente la losa sobre gatos, hasta disponer el apoyo de neopreno en el nuevo pilar de hormigón y poder desaparecer apoyando en éste. Entonces se cortan los pilares metálicos y se retiran quedando sólo el nuevo pilar de hormigón.

Las losas, como ya se ha mencionado, se construyen macizas de hormigón armado con 0,80 m de espesor en el caso de la cubierta, en el tramo de nivel dársenas que se apoya en pilares y en la entreplanta próxima a la Junta de Moncloa. En la losa de cubierta se disponen tres juntas de dilatación perpendiculares a la mayor dimensión del Intercambiador. La interrupción de la losa se hace mediante un apoyo a media madera y banda de neopreno.

Las soleras son de 0,30 m de canto con enchachado de piedra para facilitar el drenaje, también de 0,30 m de espesor.

Los pilares son cilíndricos en general, de hormigón armado de 1,00 m de diámetro con camisa de chapa colaborante cimentados en pilotes de 2,00 m de diámetro, salvo los que puentean carga por coincidir sobre túnel de Metro. En este caso el pilar, que sigue siendo de 1,00 m de diámetro, se apoya en un encepado de dos pilotes, como ya se ha comentado. Singularmente, coincidiendo con bloques de escalera, se apantallan los pilares para ganar rigidez frente al empuje de tierras que experimentan las pantallas que rodean el edificio de la Junta Municipal.

Las pantallas son de pilotes de diámetro 1,00 m en todo el perímetro salvo

en la zona próxima a la nueva rampa de entrada desde la carretera La Coruña, donde se ha construido una pantalla de pilotes al tresbolillo de 1,25 m de diámetro. Las pantallas posteriormente se han gunitado en su interior o se han trasdosado con muro forro de hormigón en caso de presencia de más agua en el terreno.

Los túneles laterales de acceso en el lado Oeste, junto al Parque del Oeste, y de salida en el lado Este paralelo a la rampa de la A-6 bajo la Avenida de los Reyes Católicos, se han ejecutado con pantalla de pilotes y losa de hormigón armado apoyada en pantalla. Se utilizarán ambos en horario valle siendo la entrada y salida del Intercambiador en horario punta (entrada por las mañanas, salida por las tardes) por el túnel existente del Bus-Vao. ■

steel tube. When excavation work was carried out under the slab to the lower level of the flooring, a pile cap was built to bridge the load to the two piles of the permanent pillar, which was built from bottom to top. On completion of the new pillar, the slab was provisionally supported on jacks until the neoprene support was ready on the new concrete pillar and the load could be transferred to this. The metal pillars were then cut out leaving only the new concreted pillar.

As already mentioned, the slabs are made of blocks of reinforced concrete, which are 0.80m-thick for the roofing slab in the stretch of bus bays supported by pillars and in the mezzanine close to the Moncloa District City

Hall. The roofing slab has three expansion joints that are perpendicular to the longest side of the transport interchange station. The slab is interrupted using a support that is half-wooden and half-neoprene.

The flooring is 0.30m-thick, with a stone dressing, which is also 0.30-m-thick to facilitate drainage.

The pillars are, in general, cylindrical, being 1.00m in diameter and made of reinforced concrete inside a metal sheath with foundations on 2m-diameter piles, with the exception of those that support the load over underground train tunnels. In this case, the pillar, which remains at 1.00m in diameter and supported by a dou-



ble pile cap, as stated earlier. Were the piles to coincide with stair units, they were screened to improve rigidity for withstanding the load from earth on the screen walls that surround the District City Hall building.

The screen walls are made from 1.00m-diameter piles throughout the perimeter, with the exception of the area close to the new entrance ramp from the La

Coruña motorway, where they were made from staggered 1.25m-diameter piles. The screen walls were subsequently coated in gunite, or backed onto walls with a concrete lining in the case there should ever be more water present in the ground.

The side entrance tunnels on the western side, next to the Oeste park, and whose exit on the eastern side

parallel to the A-6 ramp beneath the Avenida de los Reyes Católicos, were built using pile screen walls and reinforced steel slabs supported on the screen wall. Both of these are used outside rush hour, with entrance and exit to the transport interchange station during rush hour (incoming buses in the morning and out-bound buses in the evening) occurring via the Bus-HOV tunnel.■

Diseño

Recorridos: al nuevo intercambiador se accede en hora punta de mañana (prioridad a las entradas) por el Bus-Vao que entra en el módulo B directamente desde la A-6 y descarga los viajeros en las dársenas de descenso de las islas 2, 3 (módulo B) o en la isla 1 del módulo A. Después se desplaza a su dársena correspondiente para recoger viajeros y sale desde el módulo B por la rampa lateral Este paralela al túnel de la A6 hasta Cardenal Cisneros, o desde el módulo A por la rampa actual.

En hora punta de tarde (prioridad a las salidas), el sentido de circulación del Bus-Vao se invierte y los autobuses entran al intercambiador por la rampa lateral Oeste al módulo B y desde ahí pasan al módulo A por el interior. Salen desde el módulo A y el B por el Bus-Vao a través de la zona de regulación situada al Norte.

Las dársenas de descarga se sitúan cerca de los núcleos verticales de comunicación y las escaleras entre nivel 0 y -1 y nivel -1 y -2 están desplazadas en su eje, para acortar los recorridos peatonales.

Islas de viajeros: es fundamental en el diseño de los nuevos intercambiadores independizar las zonas de viajeros de las zonas de autobuses, pues permite climatizar la zona de viajeros, aislarla del ruido y humos de autobuses y en caso de incendio de un vehículo, evitar que el humo se propague por estas zonas de estancia.

Evacuación en caso de emergencia: conseguir en las simulaciones realizadas que el Intercambiador en caso de incendio de un autobús se pueda eva-



Rampa de acceso lateral oeste. Septiembre 2007
Western access ramp. September 2007

Design

Routes: The new transport interchange station is accessed during rush hour in the morning (priority given to arrivals) using the Bus-HOV tunnel that joins module B directly from the A-6 motorway and unloads passengers in the alighting bays in islands 2 and 3 (module B), or on island 1 of module A. After unloading their passengers, the buses move to the appropriate bus bays to pickup new passengers and then depart from module B using the side ramp. This is parallel to the A-6 tunnel to Cardenal Cisneros, or from module A using the current ramp.

At peak time during the afternoon (priority for departures), the direction of travel for the Bus-HOV tunnel is

reversed and buses enter the transport interchange station using the western side ramp to module B; from there they move to module A through the interior. They leave module A and B using the Bus-HOV lane through the regulation and inspection area located in the northern part of the station.

The unloading bus bays are located close to the vertical communication units, and the stairs between level 0 and -1 and between -1 and -2 are displaced on their axes to shorten the distance that passengers have to travel.

The passenger islands: A fundamental aspect of the design of the new transport interchange stations is to



Montaje mamparas e instalaciones en islas. Septiembre 2007 / *Erection of screens and installations in islands. September 2007*

cuar en menos de 10 minutos, ha sido uno de los elementos más influyentes a la hora de pensar el diseño, ubicando en los lugares posibles más indicados las 13 salidas de emergencia repartidas en toda la planta.

Información al usuario: es imprescindible dotar al Intercambiador de una correcta señalética (paneles, planos, etc.), de información inteligible por megafonía, conseguir que los recorridos a realizar sean lógicos e inmediatos, utilizar los colores en suelos, paredes y techos para mejorar la localización, y

por supuesto que el intercambiador sea accesible a personas de movilidad y visibilidad reducidas. Estos objetivos influyen notablemente en el diseño del edificio.

Confort: conseguir unas condiciones adecuadas de temperatura, de calidad del aire, de acústica, de iluminación, de limpieza y mantenimiento, influye no sólo en las instalaciones del edificio sino directamente en la elección correcta de los materiales de acabado de suelos, paredes y techos. El objetivo ha sido conseguir espacios para el viajero

de una calidad similar a la de los aeropuertos para incentivar al máximo el uso del Intercambiador.

Seguridad: para que un espacio público sea seguro, no sólo hay que disponer de un servicio de vigilancia, sino que en el diseño del mismo se evite crear recovecos o espacios mal iluminados o poco utilizados. En este sentido, es importante dotar al Intercambiador de servicios complementarios al viajero, como prensa, cafeterías u otros locales comerciales, que dan vida a los vestíbulos de intercambio,

make the passenger areas independent of the bus areas, in order to make it possible to control climatic conditions in the passenger areas, protecting them from noise and fumes from the buses and, in the event of a fire on a vehicle, to stop smoke from entering these areas.

Emergency evacuation: The objective of ensuring that the transport interchange station could be evacuated in less than ten minutes was one of the key factors in the design of the station, with the 13 emergency exits being located in the most appropriate places possible throughout the structure; this was tested in several performed simulations.

Passenger information: Transport interchange stations must be equipped with appropriate signs and displays (screens, maps, etc.) and comprehensible public address system announcements; in addition, the routes to be followed through the station must be logical and immediate. This can be achieved by using colours on the floors, walls and ceilings to make it easier to identify different areas. Furthermore, it is of course essential that transport interchange stations must be accessible for people with restricted mobility and vision. These objectives have a major influence on the design of the building.

Comfort: Achieving adequate temperatures, air quality, noise levels, lighting, cleanliness and maintenance not



*Lucernarios y ventilación en
plaza del Arco
Light wells and ventilation in the
Arch plaza*

aumentando la sensación de seguridad, además de permitir a la Sociedad Concesionaria recuperar con su gestión parte de la inversión realizada.

Afección al entorno: los elementos exteriores del Intercambiador como edificios de acceso, escaleras de emergencia, rejillas de ventilación, lucernarios, se han diseñado teniendo en cuenta el entorno tan particular de

Moncloa, siendo en lo posible discretos ante tanto edificio monumental tan próximo (Arco de la Victoria, edificio de la Junta, Ministerio del Aire) y respetuosos con las zonas verdes limítrofes del parque del Oeste y de la Universidad Complutense, sin olvidar que debe a la vez crearse un elemento urbano nuevo, atractivo y reconocible como nodo principal de transporte. ■

only has an influence on the facilities and systems in the building, but also has a direct effect on decisions about the material and finishes of floors, walls and ceilings. The objective is to make conditions in the transport interchange station similar to those in airports, thus encouraging people to use the station.

Security: The creation of a safe public space requires not only vigilance of the space; it also means designing a space that avoids creating hidden and badly lit areas in the first place. In addition, it is also important to provide a transport interchange station with complementary services, such as newsagents, cafes and shops, so that activities are occurring in the station, thus in-

creasing the feeling of security.

Effect on the environment: The external parts of the transport interchange station, such as the entrance buildings, emergency stairs, ventilation grilles, light wells, etc., were designed in consideration of the surrounding area of Moncloa and were, thus, made as discreet as possible, particularly in the areas closest to the important historic buildings (Arco de la Victoria, the District City Hall Building, the Air Force Ministry building). In addition, these elements attempt to respect the green spaces around the area, such as the Oeste park and the Complutense University, without forgetting that in some areas it is appropriate to create a new and recognisable urban element. ■



Vista aérea del entorno de la obra. Diciembre 2006
Aerial view of the surroundings of the site. December 2006

El enclave

Area monumental

Una de las particularidades más destacables de las obras de construcción de este Intercambiador respecto a los otros, es su enclave en una zona monumental de acceso a Madrid.

Al Oeste, limita con el Parque del Oeste, zona verde singular de la ciudad de especial protección, y sólo se ha visto afectado por desvíos de servicios de gas y agua, y la salida de una escalera de emergencia. Se ha cedido al Parque

la superficie de calzada restante tras la rampa de acceso lateral al módulo Arco, realizando nuevas plantaciones según indicaciones del departamento municipal de Parques y Jardines.

Parte de los terrenos que se ocupan bajo rasante (isla del Arco, zona verde del Rectorado) con los que se limita al Este y los terrenos que se han ocupado temporalmente para la ubicación de casetas de obra, pertenecen a la Universidad Complutense de Madrid. La obra ha afectado a sus zonas ver-

The surroundings

Historic monuments

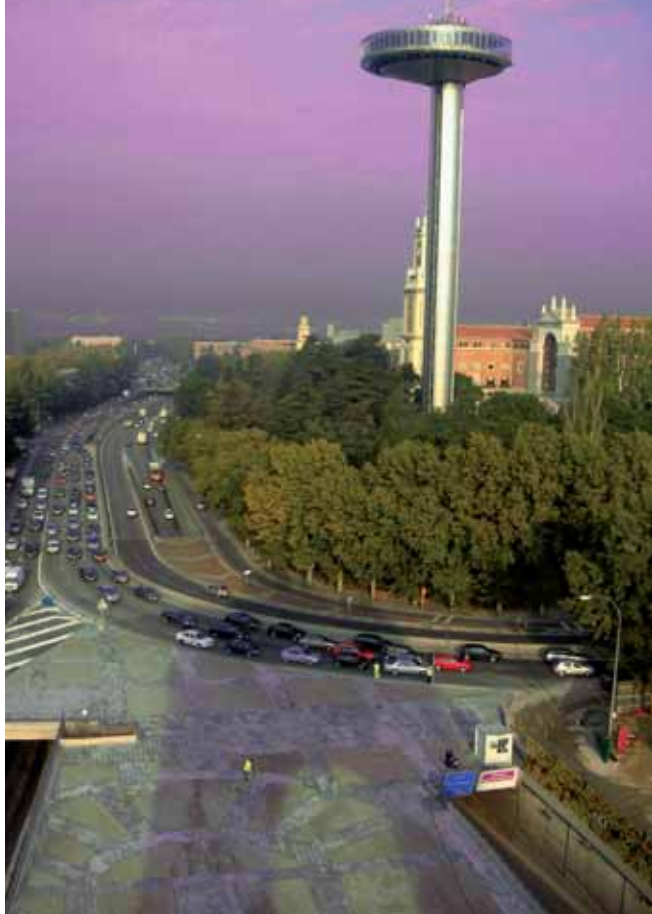
One of the distinguishing factors of the construction of this particular transport interchange station, compared to the others included in the Plan, is its location at an entrance point to Madrid in an area with many historic monuments.

To the west, the site is bordered by the Oeste park, which is a unique green space in the city that receives special protection; however, it was only affected by the repositioning of services such as gas and water, and the emergency stairs exit. The remaining area of the roadway behind the access ramp at the Arch module-

side has been granted to the park with new plantings carried out to the specifications of the Madrid City Hall Department of Parks and Gardens.

To the north, the transport interchange station is bounded by the Moncloa District City Hall building. All external elements relating to the station that affect public spaces in the area, such as entrance buildings, street furniture, pavements, lighting, etc., were agreed upon by the District City Hall.

The western side of the transport interchange station is limited by the Air Force Ministry Building and its perimeter security area. Authorisation was needed from the



Vista de la A6 desde el Arco / View of the A6 from the Arch



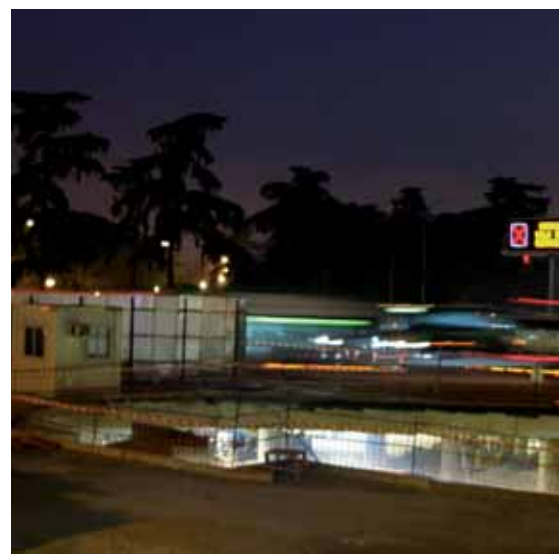
Cuadriga del Arco / The chariot on the Arch

des y sus paseos, tanto por la ocupación bajo rasante como por los desvíos de servicios de gas y agua. Se han ido reponiendo gradualmente estas zonas según las indicaciones de la UCM.

Al Norte, el intercambiador limita con el edificio de la Junta de Distrito de Moncloa. Se han consensuado con la Junta de Distrito todos los elementos exteriores que afectan al espacio público circundante, como edificios de acceso, mobiliario urbano, pavimentación, alumbrado, etc.

Al Oeste del Intercambiador, se sitúa el Ministerio del Ejército del Aire con su zona perimetral de afección y vigilancia. Ha sido necesario contar con su autorización para actuar en la zona de afección para la mejora de las instalaciones, ampliación del edificio de acceso y construcción de una nueva escalera de emergencia.

El elemento más singular es el Arco de la Victoria, catalogado como Bien de Interés Cultural con Protección Integral, siendo el monumento la imagen característica del acceso a Madrid por la A-6.



Air Force for work to be undertaken to improve the transport infrastructure, increase the size of the entrance building and build an emergency exit in the area of the Air Force Ministry Building.

The most unique element is the Arco de la Victoria, which is listed as a Protected Asset of Cultural Interest and is in some ways the symbolic image of Madrid's entrance from the A-6 motorway.

The subsoil in Madrid

If there is one location in the city that has clearly demonstrated that underground Madrid is a jumble of

El subsuelo de Madrid

Si en alguna parte de la obra se ha puesto de manifiesto que el subsuelo de Madrid es un enjambre de galerías e instalaciones, ha sido frente al edificio de la Junta Municipal, donde se superponían bajo rasante el antiguo aparcamiento de la Junta los pasillos de conexión entre línea 6 y línea 3 de Metro, la antigua estación de línea 3 y las cocheras, galerías de saneamiento, etc.... Cuando se empezaron a ejecutar desde superficie las pilas pilote ho-

radando todas estas estructuras, una detrás de otra, el aspecto de la obra en el interior era bastante complicado y "cinematográfico".

Los restos de la guerra

Toda la zona afectada por las obras era una antigua vaguada que se ha ido rellenando a lo largo de los años. El terreno de relleno sin cohesión ha dado a la obra más de un problema, obligando a encamisar las pilas-pilotes y parte de los pilotes del muro pantalla. Una sor-

Vista nocturna de la ejecución de la obra bajo el Arco
Night view of work being carried out under the Arch



galleries and installations, it is the area in front of the District City Hall building, which features the old District City Hall parking lot, the passages connecting Metro lines 3 and 6, the old line 3 Metro station, along with the train depots, plumbing installations, etc.

The remnants of the war

The whole area covered by the construction was an old riverbed that, with the passing years, had been filled in. The lack of cohesion of the terrain to be filled in caused major problems, resulting in the encasement of several pile-piers and piles in the screen wall. There was a surprise when excavating to the

west of the area, near the access ramp, where an old, unexploded Civil War bomb was found; fortunately, nothing happened and the security services informed the police, who removed the bomb without any incidents.

The old Metro depot

One important feature among the structures present in the subsoil was the vault of the old Metro line 3 Depot, of which a part was built from brick and another made from concrete blocks supported by 3m-thick cyclopean concrete walls, and which has been conserved. Although the Moncloa line 3 Metro station



Antiguas cocheras Metro. Septiembre 2007 / *The old Metro depot. September 2007*

presa de la excavación en la zona Oeste junto a la rampa de acceso, fue encontrar una antigua bomba de la Guerra civil sin explotar, afortunadamente no sucedió nada, los servicios de Seguridad de la obra avisaron a los artificieros de la Policía quienes retiraron el artefacto.

Las antiguas cocheras de Metro

De las estructuras existentes en el subsuelo es de destacar la bóveda de las antiguas cocheras de línea 3 de Metro, de las que se ha conservado una parte construida en ladrillo y otra en hormigón en masa, apoyadas en muros de hormigón ciclópeo de tres metros de

espesor. Aunque la estación de línea 3 de Moncloa se inauguró a principios de los años 60, la construcción de esta bóveda estaba iniciada en el año 36, año en el que comenzó la Guerra Civil y se paralizaron las obras.

La puesta en marcha

Para poder realizar las obras previstas sin interrumpir el servicio del intercambiador, ha sido necesario realizar primero la ampliación o módulo Arco, y preparar la puesta en servicio de las instalaciones comunes a los dos módulos de electricidad y climatización, situadas en parte en la zona del módulo calle Princesa.

Una vez terminado el módulo Arco se trasladan todas las líneas existentes a la ampliación para realizar las obras de reforma en el módulo calle Princesa. El hecho de tratarse de un Intercambiador en servicio en lugar de uno nuevo como el caso de Plaza Elíptica, obligó a una puesta en servicio con todas las líneas a la vez, no paulatinamente, y por tanto a la realización completa de todas las pruebas necesarias antes de la puesta en marcha definitiva. ■

opened at the beginning of the 1960s, construction on building the vault actually began in 1936, the year in which the Civil War began, which brought the work to an end.

The opening

To carry out the planned work without interrupting the services provided by the transport interchange station, the expansion construction, or Arch module, had to be carried out first, while the common electricity and climate-control services for the two modules, located in part of the Calle Princesa module, had to be prepared for going into operation.

Once the Arch module had been finished, all of the existing lines were transferred to the extension so that the redevelopment work on the Calle Princesa module could be carried out. ■

