

H MADRID HISTÓRICO

Número 75 / 5,95 euros

MAYO/JUNIO 2018

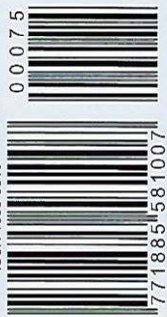
¿POR QUÉ SE FUNDÓ MADRID?
EL EXPOLIO DEL
PATRIMONIO ARTÍSTICO

TIPOS Y COSTUMBRES PECULIARES
DE FINALES DEL SIGLO XIX

LA CONDESA-DUQUESA DE BENAVENTE

DOSIER:

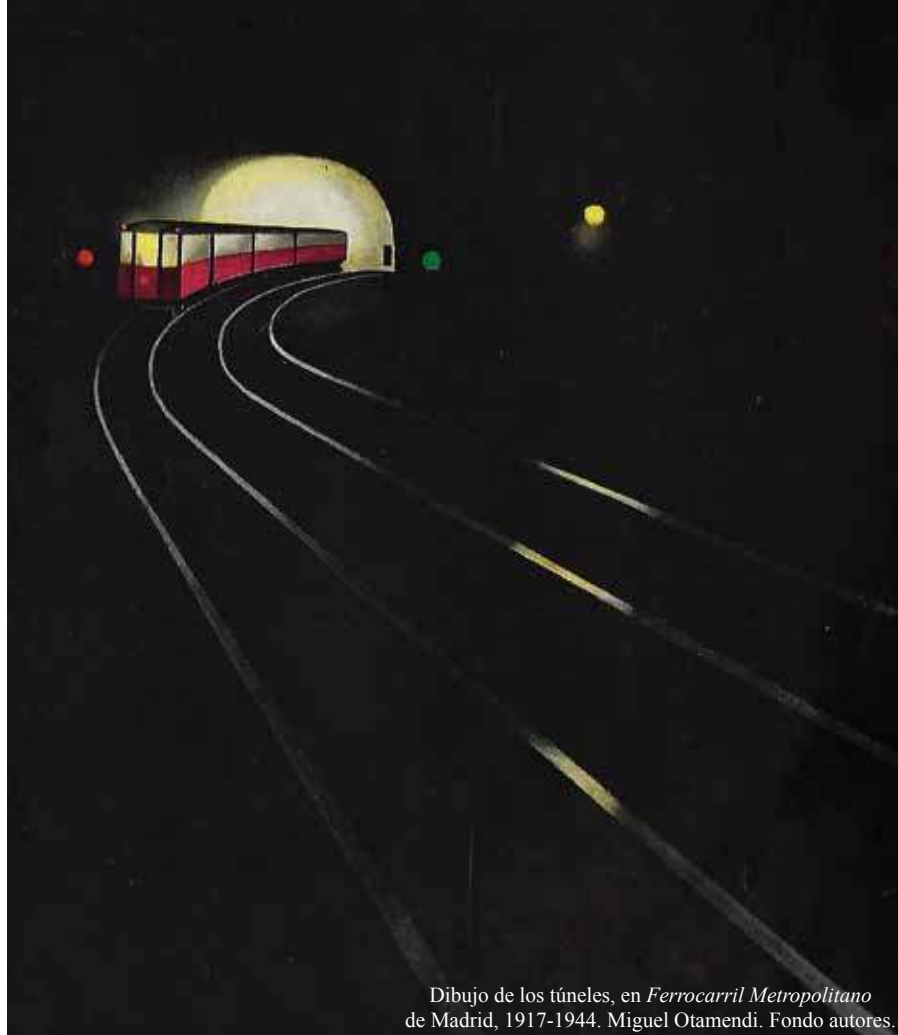
Próxima estación: Centenaria



0.0075

ISSN 1885-5810

9 771885 581007



Dibujo de los túneles, en *Ferrocarril Metropolitano* de Madrid, 1917-1944. Miguel Otamendi. Fondo autores.

Álvaro BONET, arquitecto.

Antonio Manuel SANZ, ingeniero técnico industrial.

PRÓXIMA ESTACIÓN: CENTENARIA SIGUEN LAS OBRAS DEL METRO

¿Se acuerda usted de la primera vez que vio un tren? Es una imagen que cualquiera puede atesorar entre sus recuerdos de infancia: la máquina chirriante frenando en el andén es difícil de olvidar, porque tiene algo de mágico ese espectáculo mecánico que empieza al oírla vibrar en las vías mucho antes de poder atisbarla. Para las gentes de Madrid capital posiblemente el primer tren que vieron –que vimos– llegar fue el Metro, que tras un lejano oscuro galopar metálico y eléctrico creciente terminaba emergiendo por la boca del túnel.

Bajar al averno y percibir, desde la estatura de una criatura, aparecer repentinamente por esa boca negra del túnel tal artilugio prodigioso, lleno de personas que, tras frenar con gran estruendo, suben y bajan con prisa, es una

imagen impactante; eso para la velocidad lenta con que procesa la mirada infantil se vuelve inolvidable.

El Metro se convierte así en un icono subconsciente de la vida cotidiana en la gran urbe. Por eso, esta vez quere-



Estación de Progreso. Acuarela de Antonio Palacios. Publicada por Blass & Cía. en 1921. Fondo autores.

mos dedicar este texto a las estaciones de Metro. Retomando el hilo del artículo «De Cuatro Caminos a Sol pasando por Bilbao: cien años de la construcción vasca del Metro de Madrid», publicado en el número 69 de *Madrid Histórico* el año pasado, profundizamos en las entrañas de la historia de nuestro Metropolitano para conocer de cerca la aventura. Que este punto de reflexión sirva para tomar conciencia del prodigio que supuso atreverse a emprender algo así como el *Viaje al centro de la Tierra*.

Este artículo monográfico ya es el tercero que dedicamos a la investigación histórica sobre las Cocheras de Cuatro Caminos y la historia del Metro de Madrid, desarrollada por los aquí firmantes junto a los compañeros Luis Manuel Marco y Álvaro Valdés. Este equipo ha desarrollado una profunda búsqueda en archivos, fuentes originales, hemerotecas y documentos de época, intentando arrojar certidumbre y avanzar en el conocimiento de esta infraestructura. Se trata de una historia que sucedió a la vista del público, por lo que en su momento era *vox populi*, algo cotidiano que una vez vivido fue olvidado, difuminándose. Nos ha quedado la gran obra del Metro como herencia, pero desdibujada en la memoria hasta tal punto que hoy nos debatimos entre la posible conservación o demolición de partes tan esenciales e intrínsecas al conjunto como son las referidas Cocheras, objeto de nuestro primer artículo en el número 57 de esta revista, en mayo de 2015.

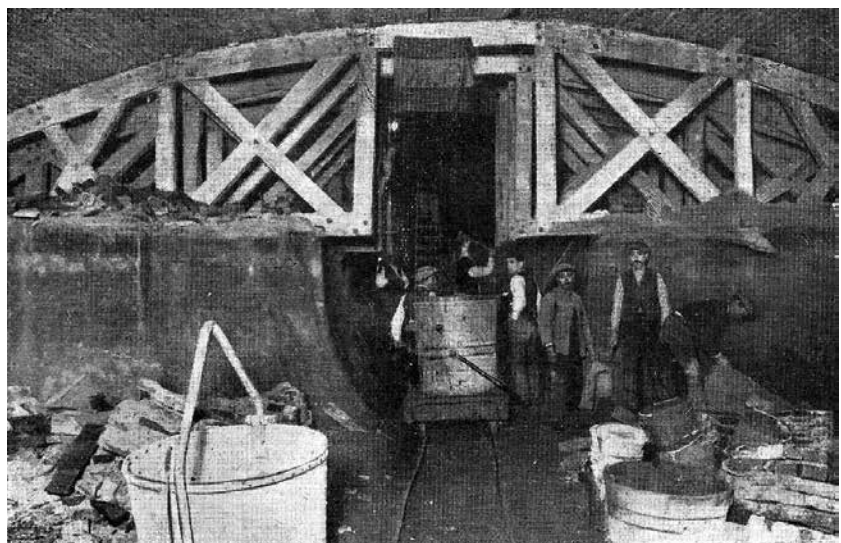
Del origen e inicio de esta aventura ya hemos hablado: cómo hace cien años unas cuantas cuadrillas de personas excavaron a pico y pala en la oscu-

ridad, con apenas un hilo de luz, el hormiguero por el que circularían millones de personas en flamantes trenes. Trenes que paraban en estaciones brillantes, como grutas del tesoro, con azulejos destellantes con sus formas biseladas, esmaltes en bronce metalizado y otros en vivos colores que hoy nos trasladarían a la Viena de la *Sezession*, al París modernista o a la Nueva York que conoció el poeta.

Estas estaciones de nuestro Metro fueron construidas a lo largo de 1918, por lo que este año seguimos celebrando el centenario ¡dándolas a conocer en detalle!

El descenso a la caverna: crónicas desde el infierno

Desde la antigüedad los túneles y galerías formaban parte de las infraestructuras hidráulicas (saneamiento,



Estación de Sol en construcción, con la cimbra de la bóveda aún sin desmontar. *Blanco y Negro*, 2 de febrero de 1919.



Postal de época. Túnel de salida a las Cocheras de Cuatro Caminos, 1918. Fondo autores.

abastecimiento) y de la minería. Las ciudades se horadaban para introducir el alcantarillado; Madrid de hecho está perforada por los viajes de agua, tan vinculados al origen y desarrollo de la ciudad. En el siglo XIX, una innovadora infraestructura irrumpió en el panorama internacional: el ferrocarril, que requerirá en ocasiones largos túneles, cosiendo el territorio y sobre todo llegando a la ciudad con sus estaciones, las «catedrales de la industria». El ferrocarril pronto dio lugar a variantes urbanas como los tranvías. A finales del siglo XIX, las principales capitales del mundo occidental tenían una amplia red tranviaria, que en el caso de Madrid se hallaba colapsada por miles de usuarios diarios.

Por eso, el proyecto de un transporte subterráneo en Madrid era un tema recurrente a finales del siglo antepasado. Lo cierto es que la realización de proyectos semejantes en otras capitales había animado a los más visionarios a plantear la posibilidad, pero siempre quedaba en papel mojado, y según se sucedían los fracasos, mayor se antojaba la utopía. Como consecuencia, imaginar el descenso a la caverna, al inframundo urbano, tenía visos de relato fantástico que alimentaba la imaginación de los más incrédulos y que nadie llegaba a creérselo realmente; a fin de cuentas, ninguno podía ver lo que estaba sucediendo a varios metros bajo tierra. En las calles lo más que se apreciaba era el sistemático amontonamiento de la arena de miga que a través de los pozos se iba extrayendo y los obreros que bajaban para iniciar sus jornadas labrando las entrañas de Madrid.

Tanto daba que hablar que durante los meses de construcción de la primera línea Cuatro Caminos-Sol rara era la vez que no salía un artículo, columna o breve reseña de cómo avanzaban las obras.

Precisamente gracias a la prensa podemos saber que estas se iniciaron el 23 de abril de 1917 con la instalación del pozo de Sol; aunque no comenzarían realmente hasta finales de mayo, mientras que a mediados de junio sabemos que arrancaba el pozo de Gran Vía, que el de Sol ya

descendía 15 metros o que en Cuatro Caminos llevaban ya un mes trabajando. (Como inciso, volvemos a recordar que dar la fecha del 17 de julio para el inicio de las obras es un error repetido y arrastrado sucesivamente, aunque figure así en algunas buenas bibliografías posteriores.)

Además de las visitas de amigos y personalidades, también se colaban los periodistas, ávidos de poder relatar en primera persona qué se sentía al descender a la caverna. Podría destacarse la crónica de *Blanco y Negro* en febrero de 1919, con los trabajos bastante avanzados, en la que Fernando Luque cuenta apasionadamente su experiencia: «La Puerta del Sol puede ahora decirse el Portal de la Sombra, porque en su mismo centro [...] se abre hoy el amplio pozo del Metropolitano. ¿Ustedes han visto alguna vez con Orfeo, Orestes, Ulises o Dante el *hall* del Averno o Tártaro? ¿No...? Bueno, pues una cosa así es el susodicho boquete.»

La crónica no tiene desperdicio y nos da todo lujo de detalles: «Se descende por una ancha escalera de cemento que serpentea entre una enramada de andamios, vigas de hierro, cables y cuerdas, donde a diversas alturas, se ha-

La crónica no tiene desperdicio y nos da todo lujo de detalles: «Se descende por una ancha escalera de cemento que serpentea entre una enramada de andamios, vigas de hierro, cables y cuerdas, donde a diversas alturas, se ha-



Perspectiva imaginaria del proyecto de Palacio de las Artes en la plaza de Colón. Discurso de ingreso de Antonio Palacios en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 1926. Fondo autores.

llan posados multitud de obreros como pájaros tropicales sobre bejucos».

Luque, considerando prácticamente el recorrido como un paso iniciático, continúa describiendo la aventura como si él mismo fuese un personaje de Verne: «... el pusilánime madrileño, sigue al audaz vascoence [Otamendi] y se adentra en el túnel. Les precede un joven trabajador portando una lámpara de acetileno. [...] La blanca lucecilla guía a los visitantes en la completa noche subterránea».

Otamendi le hace indicaciones: «Desde aquí, el túnel va ascendiendo, en una suave pendiente de un cuatro por ciento, hasta que, en los Cuatro Caminos sale a flor de tierra [a las Cocheras]».

El periplo que Luque nos dibuja es la narración de un escenario insólito, y una perfecta descripción de la sensación que cualquiera tendría en sus circunstancias: «Aquellos cuantos hombres, laborando en silencio entre pequeñas llamas blancas, semejantes a fuegos fatuos parecen condenados en el presunto infierno del fondo de la tierra».

Consideramos un exceso reproducir las cuatro páginas del texto, por lo que nos hemos centrado en las partes que mejor definen el sentimiento que pretendía trasladarnos el autor, para poder comprender plenamente el papel que jugó Antonio Palacios como arquitecto de la compañía.

El reto para Palacios era enfrentarse a ese infierno; y disfrazarlo, para que nadie siquiera lo sospechase.

Antonio Palacios y el diseño del Metropolitano Alfonso XIII

El arquitecto Antonio Palacios (Porriño, 1874-Madrid, 1945) fue uno de esos visionarios que surgen una vez cada cierto tiempo en nuestras sociedades; confluyendo en él virtud y oportunidad: la virtud de entender la arquitectura con una natural visceralidad y vasto conocimiento, y la oportunidad que le brindaron sus circunstancias y su propia época, que fue un período más o menos próspero.

Su sobresaliente producción se desarrolló fundamentalmente entre Galicia y Madrid, con algunas otras obras salpicadas por el territorio nacional; sin contar numerosos proyectos no realizados y otros hoy destruidos, como el Hotel Florida o el palacete de los condes de Maza en Madrid.

Aunque no ganó el concurso del Casino de la capital, Palacios despegó con su socio y compañero de escuela, Joa-

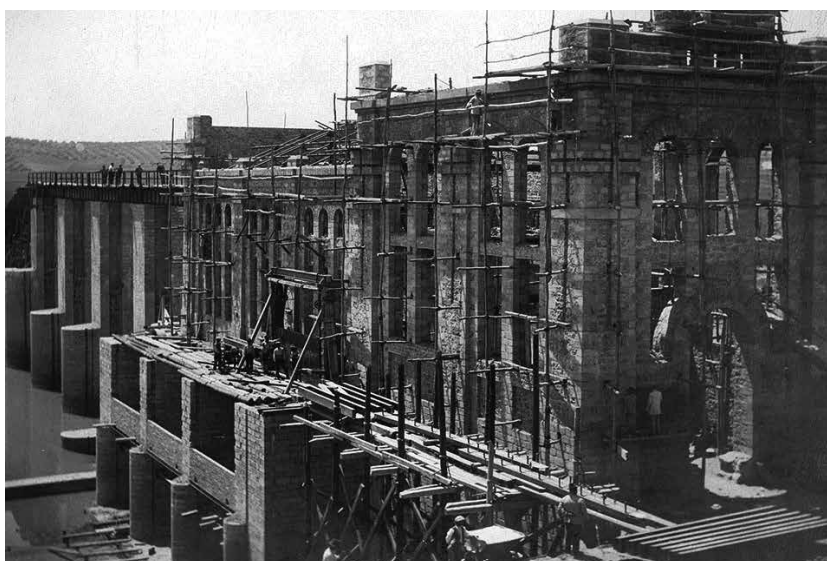


Interior desaparecido de los talleres de ICAI de Antonio Palacios, con la misma solución que emplearía ocho años después en las Cocheras de Metro. Archivo Universidad Pontificia de Comillas.

quín Otamendi (el mayor de la saga de cuatro hermanos), gracias a la obra del Palacio de Comunicaciones, hoy sede del Ayuntamiento de Madrid. Este edificio, adjudicado en concurso, tardó doce años en concluirse, y entre tanto el dúo Palacios-Otamendi saltó a la fama con obras como el Banco del Río de la Plata (hoy sede del Instituto Cervantes) o el Hospital de Jornaleros de la calle Maudes (actual Consejería de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid).

Como arquitecto, fue discípulo de Ricardo Velázquez Bosco (autor de la Escuela de Minas, del actual Ministerio de Agricultura, y de los Palacios de Cristal y de Velázquez en el Retiro), quien le influyó mucho en la introducción decorativa de piezas cerámicas y escultóricas en los proyectos.

Pero otros dos ingredientes terminan de configurar el personaje genial: la influencia de la escuela americana y



Central de Mengibar en construcción, ca. 1915. Colección particular.



Visita a las obras del Metropolitano con Antonio Palacios y Miguel Otamendi, publicado por *ABC*, 4 de diciembre de 1918.

la cantería característica de su Porriño natal. Palacios empleaba nuevos materiales, dotaba a sus edificios de las instalaciones más modernas y usaba habitualmente estructuras metálicas –combinadas con muros de carga– pero siempre en consonancia con un exquisito tratamiento de las fachadas con rotundos sillares y monumentales columnas pétreas.

Esa faceta suya, cercana a la tecnología pero con un lenguaje monumental casi antagónico, dio lugar a grandes creaciones que se han convertido en intemporales. No siguió las modas, sino que se expresó en su obra con una serie de invariantes que estudió y depuró a lo largo de su vida.

Ya en plena producción arquitectónica, le encargan en 1911 realizar la ampliación del Instituto Católico de Artes

e Industrias (ICAI) en la calle Alberto Aguilera, proyecto que le había sido previamente encargado en 1909 al arquitecto Luis de Pontes, que no lo ejecutó. En realidad, se trataba de un edificio industrial destinado a talleres, con fundición, forja y nave de ajustes y montaje para el ICAI, que ya existía en la manzana siguiente. En este edificio Palacios usó ya una estructura de similares características a la que luego emplearía en las Cocheras de Cuatro Caminos.

Poco después, en 1913, a través de su contacto con la familia Otamendi Machimbarrena, colabora precisamente en el diseño de una presa y central hidroeléctrica sobre el Guadalquivir, en la localidad jienense de Mengíbar. Los promotores son la empresa Mengemor, con los futuros ingenieros de Metro: Mendoza, González Echarte y Miguel Otamendi.

Es decir, que Palacios ya estaba familiarizado con arquitecturas de ámbito industrial y estructuras metálicas cuando se embarca en el proyecto del Ferrocarril Metropolitano de Madrid en 1917.

La labor de Palacios en el diseño del Metropolitano fue fundamental; aunque el diseño técnico ferroviario correspondía al equipo de ingenieros (Miguel Otamendi, Alejandro San Román y José Valentí de Dorda), el arquitecto imponía otro tipo de requisitos en la distribución y correlación de espacios, pero sobre todo en los acabados finales y el aspecto integral de la compañía, logotipo incluido.

Su implicación durante el desarrollo de las obras fue total, y no solo aparece su firma en varios documentos, sino que es él en persona quien hace los trámites para empezar a construir las Cocheras, en 1917. Daba el visto bueno a los planos que se delineaban en las oficinas de Gran Vía y llegó a firmar todos los planos de estaciones en abril de 1918, salvo los de Gran Vía y Sol, donde estaban sus templetos, quizás porque se rectificaran hasta el último momento y por ello quedaron sin firmar.

En julio de 1918 Palacios licitaba la construcción de una caseta auxiliar provisional en las Cocheras para servir de taller de herrería. También se conserva una fotografía en que aparece con Joaquín Otamendi junto a un teodolito. Se puede decir por tanto que estaba a pie de obra, y si en diciembre de 1918 visitaba los trabajos con alumnos de la Escuela Superior de Arquitectura, en septiembre de 1919 los visitaría con alumnos del ICAI, justo antes de la inauguración.



Vista (ficticia, no realizada) de la futura estación de Sol, publicada en 1917, en el *Madrid Científico*. Biblioteca Nacional de España.

Aunque a continuación veremos las partes de las estaciones en detalle, sí podemos recordar que, para el Metroropolitano de Madrid, la compañía tuvo como referente los metropolitanos de París y Nueva York. Por ejemplo, con las bóvedas cubiertas completamente de azulejo cerámico blanco como en las estaciones de París, o las Cocheras y Talleres siguiendo el modelo de Nueva York.

Una imagen muy curiosa que correspondería a la estación «Puerta del Sol», cuando todavía no se había definido cómo iba a ser el interior se publicó en la prensa como una fabulación de lo que podría ser.

Los vestíbulos

Para dar acceso a las estaciones, estaba previsto que hubiera unos vestíbulos de mayor amplitud que las galerías para permitir el tránsito de usuarios y cobrarles el viaje. Ahí se ubicaban las taquillas, que han seguido existiendo hasta hace relativamente poco. Esos vestíbulos normalmente también servían de distribuidores para derivar a un andén o al otro.

Eran, por tanto, un elemento que debía identificarse como representativo y Palacios, plenamente consciente de ello, planteó el revestimiento de sus paredes con azulejos blancos y de colores, según la estación que fuese. De alguna manera jerarquizó las estaciones, y el criterio obedecía al lugar más o menos principal donde estuviesen situadas. Así la más representativa por ubicación era naturalmente Sol, aunque también lo eran Gran Vía o Cuatro Caminos.

Aunque el vestíbulo imponente de Sol no se hizo hasta llegar la línea 2 en 1924, era algo ya previsto; de lo contrario no habría tenido sentido instalar dos ascensores en vez de uno como en Gran Vía, estación para la que no se había previsto un cruce de líneas cuando se concibió.

Palacios también aprovechó la coyuntura para crear un efecto de adaptación gradual de la visión al pasar de un exterior fuertemente luminoso a un interior con apenas luz. De esta manera se introdujo un elemento fundamental



Vestíbulo principal de Sol tras la construcción de la línea 2, acuarela de Antonio Palacios representando el estado final del espacio con sus cerámicas, sus columnas de mármol y sus carpinterías de bronce. Publicada por Blass & Cía. en 1924. Fondo autores.

en la percepción estética del Metro, que hoy se ha perdido completamente: los lucernarios.

Está claro que no todas las estaciones los permitían por su profundidad variable y las condiciones en superficie, pero cuando fue posible sí se trataron de emplear para crear un punto intermedio entre el mundo al aire libre y la caverna de los túneles; Cuatro Caminos, Ríos Rosas, Chamberí, Sol o Progreso fueron algunas de las estaciones con luz natural en sus vestíbulos.

En cuanto a la cerámica, Palacios, que era amigo personal de Daniel Zuloaga –quien le hizo multitud de motivos decorativos cerámicos para sus obras–, quiso introducir este rico mundo en combinación con la azulejería industrial. Y si bien Zuloaga, que ya era mayor por entonces (fallecería en 1921), no tuvo una participación real en el Metro, sí la tuvo en cambio el artesano toledano Sebastián Aguado, que hizo los escudos de todas las provincias para el gran vestíbulo de Sol, que se hizo ya con la segunda línea (la este-oeste) entre Sol y Ventas.

Intelectualmente, los promotores e ideólogos del Metro estaban enmarcados en la corriente del Regeneracionismo y esto impulsó una reivindicación de «lo nacional» que pasaba por emplear técnicas muy ancladas en la tradición local, así como símbolos y otros elementos nacionales. De tal suerte que, en combinación con los azulejos blancos, se emplearon otros realizados con la técnica de «cuerda seca» fabricados en Sevilla por la casa Ramos Rejano.

Estos azulejos, formando cadenas con moldes de larga tradición, se hicieron con esmalte verde y otros con efecto de cobre metalizado. Si la misión era reflejar cualquier brizna de luz, el empleo de estas cerámicas lo cumplía, llenando el espacio de pequeños brillos y destellos que saltaban como chispas de luz eléctrica.

Pero no solo se usaron cenefas o listeles de media caña, también aparecían pequeños azulejos de Ramos Rejano con motivos heráldicos y símbolos como castillos, leones, columnas de Hércules o águilas. El lujo expresivo que alcanzó el Metro de Madrid superaba con mucho a los restantes europeos y americanos; se trataba de hacer patente la «renovación española», y no solo ante los habitantes y



Vestíbulo original de la estación de Cuatro Caminos. Publicada por Blass & Cía. en 1921. Fondo autores.



Rotonda de acceso previa al vestíbulo en la estación de Antón Martín. Publicada por Blass & Cía. en 1921. Fondo autores.

usuarios locales, sino también de cara al exterior: el nuevo metropolitano debía tener una apariencia de poderío, para poder asociarlo a un futuro de riqueza y expansión.

A pesar de todo el esfuerzo y de lo bien recibido que fue el Metro en la ciudad, solo las dos primeras líneas serían capaces de sostener ese nivel, junto con el Ramal de Ópera-Norte que también se abrió en los años 20. En la línea 2 (este-oeste), el esquema decorativo siguió el patrón de la línea 1 (norte-sur) y es cuando se construyó el gran vestíbulo de Sol, hoy perdido.

Para cuando se quiso, ya en la II República, empezar la línea 3, de Sol a Embajadores, la estética estaba cambiando —la tecnología también— y esperaba una Guerra Civil de tres años a la vuelta de la esquina. Si bien antes de la guerra ya se había cambiado el enfoque decorativo, reduciéndose la decoración a azulejería únicamente blanca, la posguerra dejó tan asolado el país, que la tendencia fue a simplificar, incluso reservando el azulejo a los zócalos y dejando sin cubrir las bóvedas.

Las estaciones y los andenes

No olvidemos que debido a que la línea tenía dos secciones diferenciables: Sol-Bilbao y Bilbao-Cuatro Caminos, se establecieron dos tipos de estaciones en cuanto a profundidad se refiere; los ingenieros, siendo conscientes de la problemática de perforar un subsuelo bajo la apretada trama urbana, decidieron ubicarse en la mínima cota indispensable para no encontrarse sorpresas superficiales, pero siempre de manera que las estaciones fuesen alcanzables con comodidad desde la calle sin tener que bajar demasiado. Sin embargo, hubo dos situaciones que obli-



Decoración original de la estación de Retiro, 1924. Coloreada por los autores, 2018.

garon a ubicar los andenes a mayor profundidad: Gran Vía y Sol, a unos 15 metros bajo rasante; por lo que se vieron en la necesidad de instalar ascensores en estos dos casos concretos, que emergerían en la calle por medio de elegantes templetos, como luego veremos.

La prensa de la época nos lo contaba así: «El ingeniero D. José María Álvarez publica en el *Boletín de la Escuela Central de Ingenieros Industriales* un curioso artículo en el que expone nuevos detalles acerca de la construcción del Metropolitano de Madrid, cuyas obras acaban de comenzar: “Las estaciones —dice— se construirán, según los propósitos de los ingenieros, en el plano más alto que sea posible, a fin de facilitar el acceso desde la calle. A este efecto podría ser aplicado un sistema de perfil muy ingenioso, empleado por primera vez en el Central London Railway y que ha vuelto a adoptarse en algunos Metropolitanos de Norte América. Consiste dicha disposición en

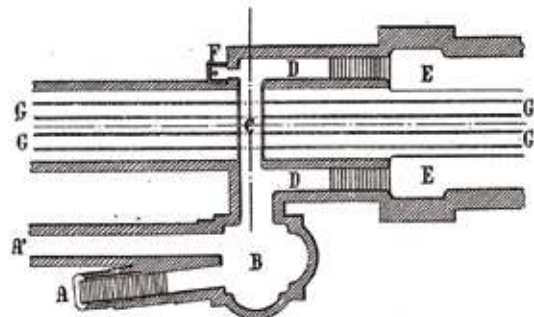
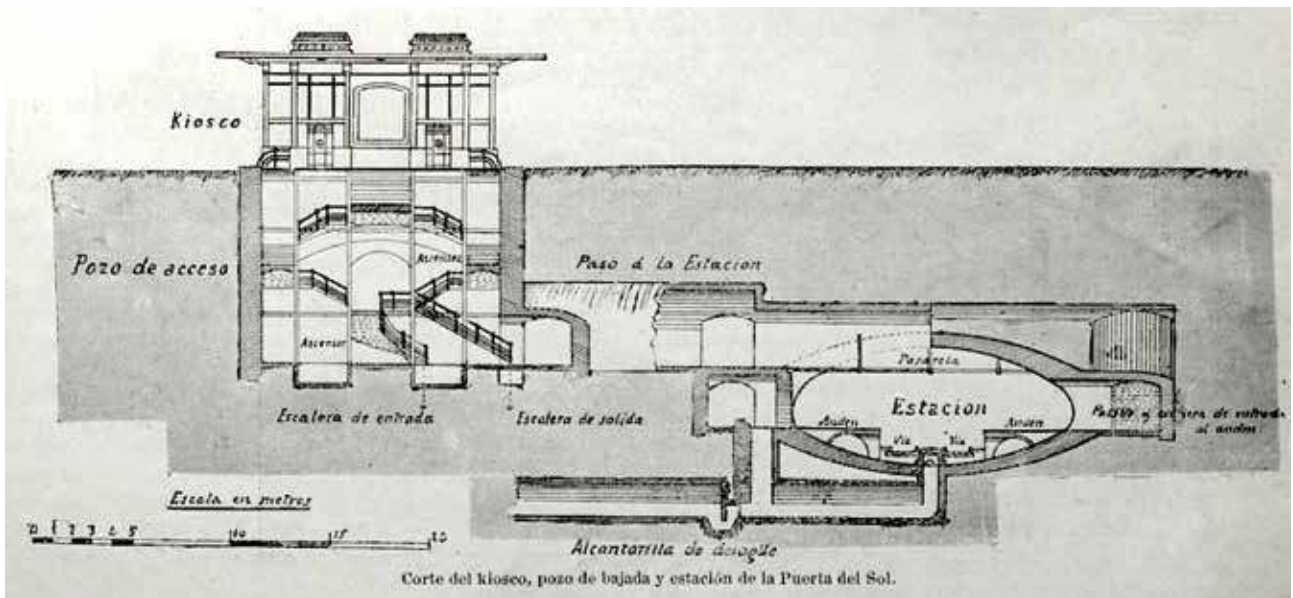


Fig. 3.ª —Planta de los accesos de las estaciones. A, entrada a la estación; A', entrada suplementaria; B, vestíbulo; C, pasadizo; D, D, pasadizos de acceso; E, E, andenes; F, retiro exclusivo para viajeros; G, G, vías.

Planta esquemática tipo de acceso a las estaciones del Metropolitano Alfonso XIII. ROP, 1918.



Sección de la estación de Sol, con recorridos, salida y templete de ascensores publicada en octubre de 1919. Fondo autores.

construir las estaciones más altas que el resto de la línea férrea, uniéndose a la misma por rampas pronunciadas; de este modo los trenes arrancan fácilmente, pues la pendiente que hallan al salir de cada estación ayuda mucho a los motores, mientras que a la llegada la resistencia de la rampa a subir simplifica la acción de los frenos para parar el tren. Además, mediante la adopción de este sistema, se consigue que el túnel se abra a gran profundidad y por el contrario, las estaciones no se hallan demasiado bajas, para mayor comodidad del público”».

La nave con los andenes constituía en sí el espacio principal de la estación. Todas ellas tenían originalmente 60 metros de longitud, y fue la reforma de mediados de la década de los sesenta la que supuso la destrucción de toda la decoración original, principalmente porque en la línea 1 se decidió ampliar los andenes hasta 90 metros.

En un momento en el que el concepto patrimonial aún no se había desarrollado y mucho menos para una red de metro que contaba con apenas medio siglo de existencia, lo más fácil fue barrer toda la decoración anterior y dar la impresión de que Metro seguía estando a la última e innovando. Era una manera de mostrar de nuevo su fuerza. Pero en esto no podían estar más equivocados, y con el tiempo apreciamos la pérdida; y es que Metro en los años sesenta seguía la moda, pero en los años veinte había sido vanguardia. La vanguardia es intemporal, pervive, mientras que la moda pasa y muere. Si Metro hubiese conservado las líneas 1 y 2, probablemente hoy serían objeto de culto en nuestra sociedad.

Los templetos y las bocas con farola

Los accesos al suburbano era lo único en verdad que formaba parte del escenario urbano, junto con las Cocheras de Cuatro Caminos, que también estaban en superficie. Todo el resto era invisible. Quizás por eso resultaba mágico, porque te metes en un agujero y sales por otro en el extremo opuesto de la ciudad, y sin tardar más que unos minutos.

Cuando un extranjero llega a una ciudad con metro y la recorre, el efecto que se produce es el inverso: tiene un mapa de la red y sale o entra en escenarios que no sabe conectar, por lo que el distintivo que indica un acceso al suburbano se convierte en una auténtica referencia.

En este caso, cuando se implantó en Madrid, Antonio Palacios sabía que el elemento de reclamo había de ser visible, potente y reconocible, y en algunos casos emblemático. Por eso ideó las bocas con farola icónica, a modo de hito, y los templetos ya mencionados de Sol y Gran Vía. Sol representaba el epicentro de la urbe, con una pla-

Acceso al Metropolitano en la plaza del Progreso (actual Tirso de Molina). Publicada por Blass & Cía. en 1921. Fondo autores.





Templete de Sol ca. 1921. Postal fotográfica. Fondo autores.

za amplia y uniforme ideada por Lucio del Valle; por su parte, Gran Vía se presentaba como la avenida principal y comercial de la ciudad moderna, que se había abierto

cortando sin miramientos la continuidad de un casco histórico uniforme y homogéneo.

La farola consistía en un fuste en granito pulido y aristas redondeadas, rematado por un cajón retroiluminado con el logotipo de Metro, del que colgaban unos farolillos; sobre este un florón con un tondo en el que figuraba el anagrama referente a Alfonso XIII.

El resto de la boca lo rodeaban dos modelos de barandilla: o bien seguía el modelo granítico con balaustres gruesos lisos, ligeramente separados entre sí, o bien un modelo más ligero en reja de forja decorativa, que seguía el diseño en piedra pero con un remate más florido, con volutas.

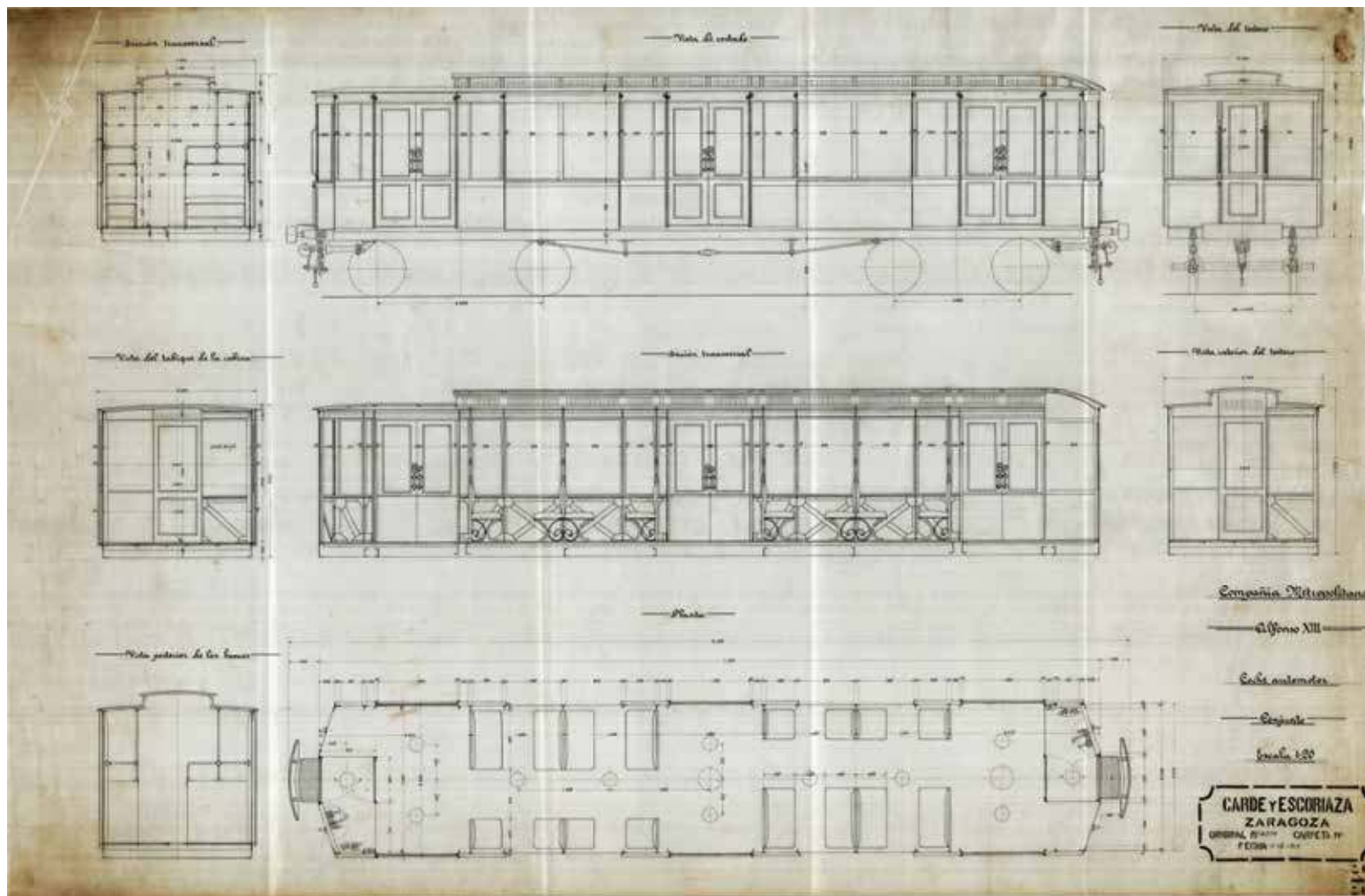
Del modelo en piedra solo han llegado hasta la actualidad las bocas de Progreso (hoy Tirso de Molina) y Cuatro Caminos en medio de la avenida de Reina Victoria, aunque habiéndose perdido todas las farolas, que fueron sustituidas por pórticos similares a los de toda la red actual.

El modelo en hierro en cambio fue repetido por toda la ciudad, hasta el punto en que se vuelve casi imposible distinguir en las estaciones históricas si la rejería es la antigua o una reposición moderna.

Respecto a los templetos, de los que lamentablemente la prodigiosa mente creativa de Palacios solo nos legó dos, por desgracia tampoco se han conservado. El de Sol desapareció tempranamente dada la congestión que se producía a su alrededor con la circulación tranviaria, desmontándose



Templete de Gran Vía, en su ubicación actual en Porriño, Pontevedra. Foto Álvaro Bonet, 2010.



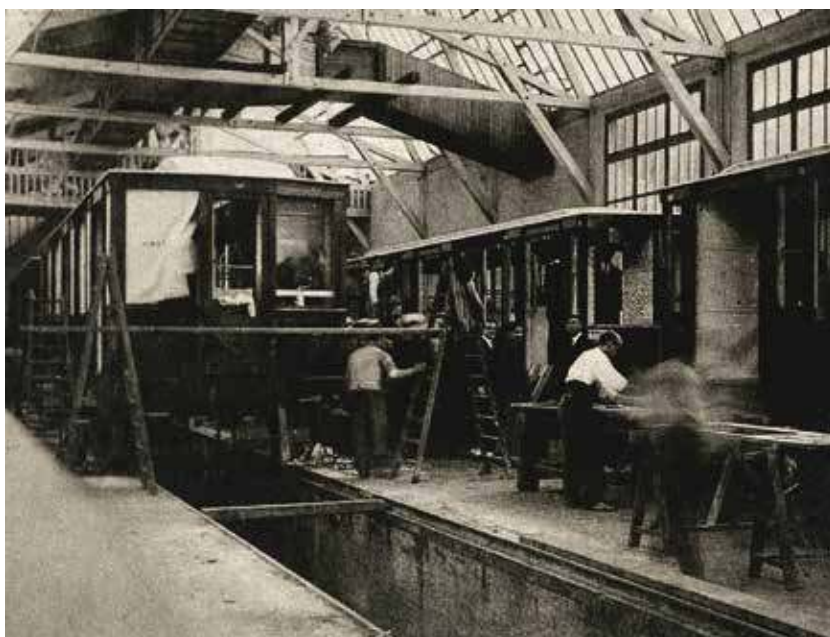
Planos definitivos de diseño de los coches de la serie Cuatro Caminos, con el sello de Carde Escoriaza. Archivo Histórico de Metro.

hacia 1933. El de Gran Vía, cuya parte pétreo se conserva hoy trasladada a Porriño, fue desmontado en 1970.

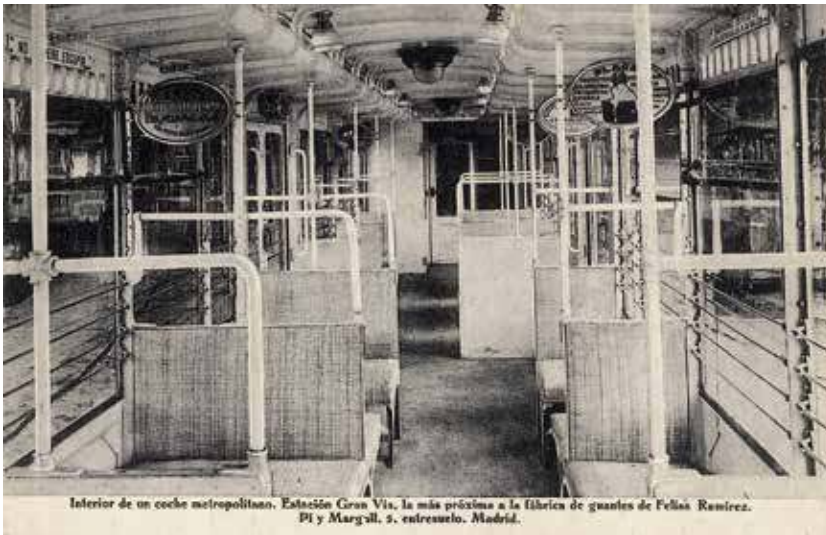
El templete principal Palacios lo concibió con dos ascensores entre los que discurría la escalera. Los dos cuerpos de ascensor conformaban la silueta del propio quiosco, sobresaliendo sus casetones por encima de una gran marquesina volada de hierro y cristal que recuerda a las que diseñó Hector Guimard para París. La estructura de Madrid era mucho más rotunda y carecía de elementos modernistas, con una influencia más norteamericana, como ya se ha señalado antes.

En Gran Vía el templete era de menores dimensiones y acogía un único ascensor de madera y cristal, eso sí, de gran tamaño. En 1932 el ascensor sufrió un desplome estando lleno de pasajeros y aunque todo el mundo resultó ileso, a partir de ese momento la estación, ya con bastante tráfico de viajeros, fue reformada: el ascensor único se desdobló en dos y en 1934 se construyó un segundo vestíbulo para dividir la circulación, dejando uno de entrada y

otro de salida. Los ascensores como su nombre indicaban eran para ascender, para evitar subir la equivalencia a más de cinco plantas de las escaleras; no obstante, la bajada era obligatoria por ellas.



Fabricación de los carruajes en Carde Escoriaza. Archivo Histórico de Metro.



Interior de un coche metropolitano, Estación Gran Vía, la más próxima a la fábrica de guantes de Fellos Ramírez, Pl y Margall, s. entresuelo, Madrid.

Interior de uno de los coches (identificar). Fondo autores.

El diseño del material móvil

Un impulso tecnológico fundamental para la movilidad en Madrid fue la puesta en servicio de tranvías eléctricos a partir de 1898. Tales ingenios ofrecían prestaciones hasta entonces desconocidas por los usuarios. Podían desarrollar velocidades de hasta 15 km/h en comparación con los 4 km/h alcanzados por los de tracción animal. Además, se mejoraban otros aspectos concernientes a olores y vertidos orgánicos.

La llegada del Metropolitano en 1919 rompió con la hegemonía de los tranvías eléctricos. No obstante, al tratarse en ambos casos de ferrocarriles, no es de extrañar que los trenes proyectados para el Metropolitano tuviesen elementos en común con sus competidores de superficie.

Ya en octubre de 1917 el ingeniero industrial de la Compañía del Metro, Manuel Véglison Eizaguirre, había presentado un proyecto de coche motor eléctrico con capacidad para 24 viajeros sentados y 35 de pie. Respecto a los tranvías existentes en la capital, eran vehículos dota-

dos de bogies, más altos y espaciosos, pero con el mismo ancho de vía: 1,445 metros entre las caras internas de los raíles; también funcionarían usando la misma tensión de red de 600 V. Así se simplificaba el suministro eléctrico al Metropolitano usando subestaciones ya existentes para tranvías; concretamente, la anexa a la central que la Unión Eléctrica Madrileña tenía en la calle de Luchana. Eso y la igualdad de anchos de vía no era casual, ya que así podría permitir futuros intercambios o adaptaciones de material rodante.

Tras algunas modificaciones en el proyecto, en mayo de 1918 fueron encargados 11 coches motores y 10 remolques. Las cajas fueron contratadas a la casa Carde y Escoriaza de Zaragoza.

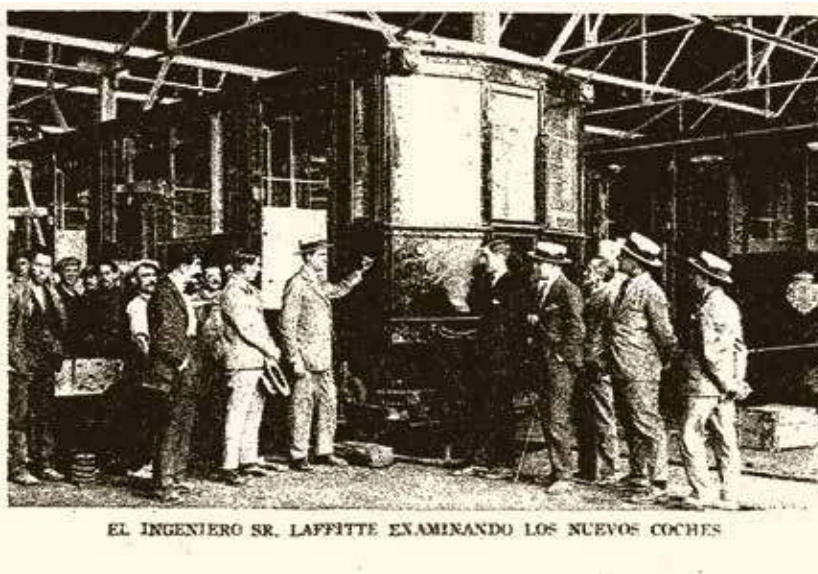
Estas serían totalmente metálicas, salvo las puertas de acceso para viajeros. Esto suponía una garantía de cara a posibles incendios dentro de los túneles. Las ruedas y ejes fueron encargados a los talleres de Beasáin (Guipúzcoa), y el resto de elementos necesarios, como bogies, motores y equipos de control y potencia, no quedó más remedio que contratarlos a firmas norteamericanas. España aún adolecía una grave inmadurez industrial.

Para la toma del fluido eléctrico los coches motores dispondrían de pantógrafos romboidales en el techo que harían contacto con el hilo de trabajo suspendido del techo. Esta manera de hacer llegar la energía a los trenes (el hilo aéreo) era la misma que empleaban los tranvías en superficie. Aportaba un mayor factor de seguridad en comparación con los sistemas de conductores a pie de vía como en el metropolitano de Londres.

Como se ha comentado, la energía llegaría a los trenes en forma de electricidad. Pero para cuestiones como el sistema de frenado y automatismos era necesario generar

aire comprimido. Con tal fin los coches motores irían dotados de compresores accionados por un motor de la casa General Electric ubicados debajo de la caja y con un peso de 450 kg. Proporcionarían la presión necesaria para la fuerza y control de frenos, cierre automático de puertas y otros dispositivos que permitían gestionar la marcha del tren. El aire comprimido pasaría de los coches motores a los remolques a través de mangueras flexibles.

La idea inicial era formar trenes de cinco coches, como máximo, igual que en el metropolitano de París. Pero para horas de baja demanda se tendría que permitir la circulación aislada de los coches motores. Para ello tenían dos cabinas de conducción, una en cada extremo. En cambio, los coches-remolque solo dispondrían de una. Gracias a



EL INGENIERO SR. LAFFITTE EXAMINANDO LOS NUEVOS COCHES

Visita con el ingeniero Carlos Laffitte a los trenes y Cocheras de Cuatro Caminos, publicada por ABC en 1921.

los entonces modernos equipos de control PC-10 de General Electric, los trenes podrían funcionar en mando múltiple. Esto consiste en que desde una cabina el conductor gobierna los motores y frenos de todos los vehículos, tal y como se sigue realizando hoy en día. Serían los segundos trenes en España en tener esta capacidad, después de los automotores Brill del Ferrocarril de Sarriá en Cataluña. Era un tremendo avance de cara a la explotación ferroviaria del que carecían los tranvías existentes en Madrid y que confería al nuevo Metropolitano un papel indiscutible como medio de transporte de masas. La iluminación, como no podía ser de otra manera, sería eléctrica, mediante 10 lámparas incandescentes y las carrocerías contarían con grandes ventanales acristalados. Los asientos serían de madera forrados de mimbre y aunque en un principio se pensó en establecer 1.ª y 2.ª clase, afortunadamente no fue llevada a cabo tal segregación.

Comparativa entre los trenes del Metropolitano y los tranvías

Para la inauguración del Metropolitano en octubre de 1919 se adquirieron doce motores eléctricos comprados de segunda mano a la Compañía Metropolitano de París. Tenían 200 CV de potencia y fueron instalados de dos en dos por cada coche. Por comparar, los tres tipos principales de tranvías eléctricos que circulaban por Madrid en aquella época estaban dotados de dos motores de 30 CV, aproximadamente.

En cuestión de peso, los coches-motor del Metropolitano llegarían a pesar 27 940 kg y los remolque 18 520 kg, mientras que los tranvías eran mucho más ligeros, con un peso medio en torno a los 8770 kg.

Pero aquí viene lo interesante: la capacidad media de los tranvías se situaba en 32 viajeros por vehículo, pudiendo ir sentados 16. En cambio, una pareja formada por un coche motor y otro remolque del Metropolitano permitiría el transporte de 234 viajeros, 48 de ellos cómodamente sentados. Por tanto, para un solo tranvía se tenían que desplazar 274 kg por viajero (sentado o de pie) y con una pareja de coches motor-remolque del Metropolitano la cifra descendía a unos 200 kg por viajero.

Si 234 viajeros podrían desplazarse entre Sol y Cuatro Caminos con solo dos coches del Metropolitano, con tranvías serían necesarios siete vehículos para poder alcanzar una cifra cercana (224 viajeros). Además, hablar de siete tranvías era hablar de catorce motores que sumaban una potencia de 420 CV cuando con dos motores del Metropolitano la potencia era de 400 CV. La consecuencia final era una mayor eficiencia: menor consumo de energía por viajero y kilómetro recorrido; por no decir que, al carecer de mando múltiple, la opción tranviaria requeriría de siete parejas –de conductores y jefes de tren– a bordo.



Cuadro original con fotos de las obras que colgaba en las oficinas desaparecidas de Metro en Gran Vía, 1918. Colección particular.

Si a esto añadimos las curvas cerradas, el enorme ciclo de arranque/parada y velocidades lentas por congestión de tráfico con las que tenían que lidiar los tranvías, en comparación con el trazado del Metropolitano y la velocidad máxima de 55 km/h que este podía desarrollar, quedaba plenamente patente la acertada introducción de este medio de transporte en Madrid. No obstante, lejos de ser medios antagonistas, tranvías y el Metropolitano coexistieron y se complementaron en su servicio al ciudadano, como así sigue sucediendo en otras muchas ciudades de Europa.

El estado de las obras hace cien años

La construcción del Metropolitano era tal empresa y tan arriesgada que no pocos creyeron que el plazo dado por los directores de la compañía era imposible de cumplir: desde el día que se pusieron las vallas de obras en Sol, aquel 23 de abril de 1917, ya figuraba el rótulo «Inauguración de la línea norte-sur octubre 1919».

Los movimientos de tierras, la oficina de delineación, la empresa Hormaeche con sus muchas cuadrillas atacando en varios pozos simultáneamente, tal era la vibración y el entusiasmo, que la compañía quiso documentar el avance día a día. Hasta tal punto llegó la necesidad de dejar constancia del proceso casi heroico, que se editó una colección de postales fotográficas siguiendo el desarrollo cotidiano de los trabajos. Llenaron la oficina de Gran Vía de cuadros con fotos de los planos y de la propia construcción a medida que se iban haciendo.

El 16 de mayo de 1918 se publicó un artículo en la *Revista de Obras Públicas* firmado por el ingeniero de caminos Miguel Otamendi, que daba cuenta del estado de las obras del Metropolitano. En él, su autor nos relata las vicisitudes e imprevistos con los que se habían estado encontrando trabajadores y equipos técnicos.

La idea era haber utilizado hormigón como único material entre Puerta del Sol y Bilbao. Pero por las circunstancias económicas, que entendemos radicadas en el alto precio de los materiales con motivo de la Primera Guerra



Vista del túnel en obras en el tramo Gran Vía-Tribunal. 8 de febrero de 1918. Fondo autores.

Mundial, hubo que recurrir a mampostería y ladrillo para construir el túnel. Así, las bóvedas se hicieron con ladrillos, los estribos con mampostería y ladrillo y el hormigón se reservó para las soleras del túnel o estaciones en su conjunto.

Gracias a los pozos de ataque abiertos en julio de 1917, para mayo de 1918 ya estaba construida más de la mitad de la galería del tramo Puerta del Sol-Bilbao. Cada mes se avanzaban entre 30 y 40 metros desde cada pozo, ritmo que permitiría terminar el túnel para finales de ese mismo año.

El sistema de construcción de las estaciones de Sol, Gran Vía y Hospicio fue el mismo que con el túnel, pero con la diferencia de que primero se ejecutaron los estribos. A continuación, fueron construidas galerías de avance, ensanche, fábrica de bóveda y destroza y solera. La destroza era el vaciado de los enormes terrones de arena de miga que quedaban aislados a medidas que los obreros avanzaban con sus picos y palas.

En mayo de 1918 ya estaban hechos los estribos de las estaciones de Sol y Hospicio. En la segunda ya había varios anillos de bóveda hechos. La estación de Gran



Estación de Bilbao a 28 de abril de 1918. Fondo autores.

Vía estaba completada, solo a falta de la destroza y solera. Los accesos a las estaciones aún no se habían comenzado a construir.

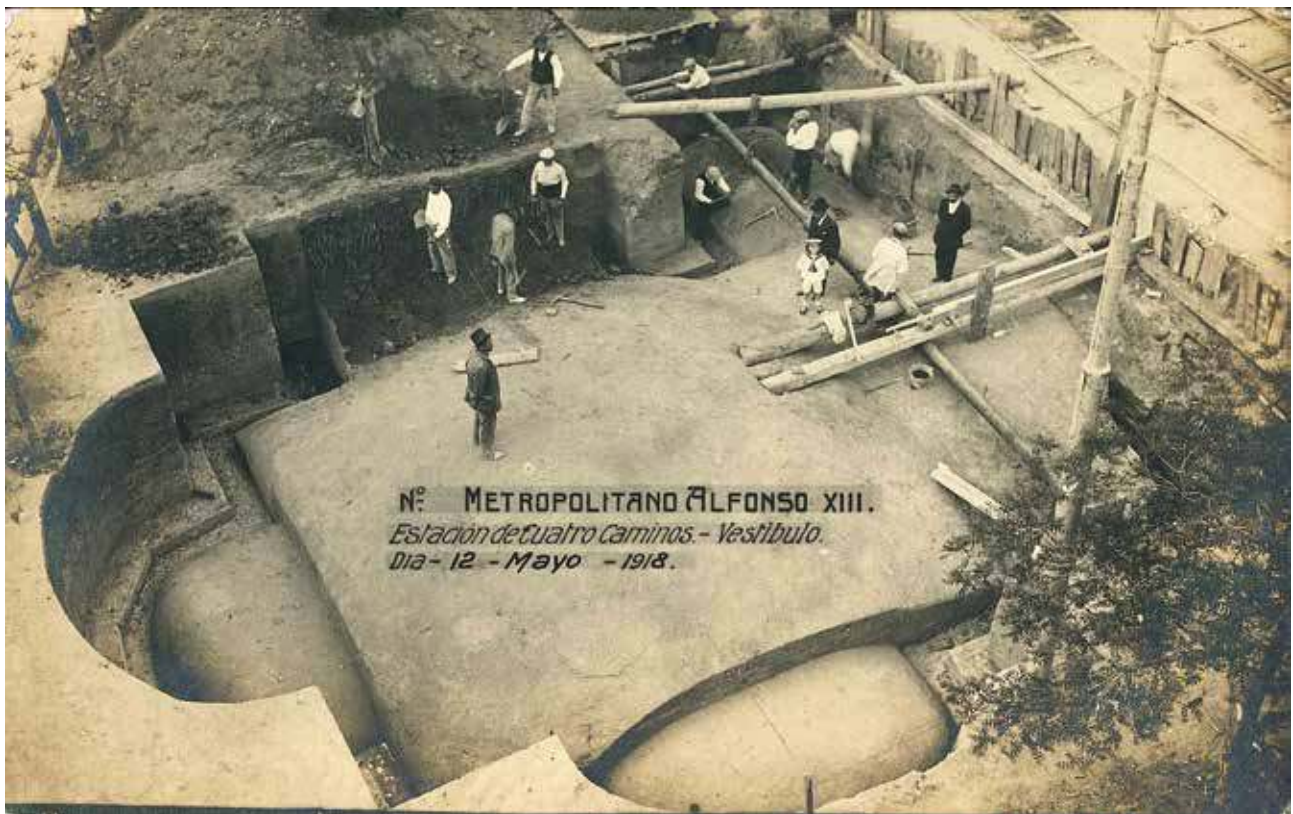
El objetivo de los diseñadores era crear un efecto estético mediante la profusa iluminación de los pozos (Gran Vía y Sol), con paredes de tonalidad clara, escaleras de hierro voladas, diáfanos para la adecuada circulación de usuarios y como complemento a la propia actividad de transporte del ferrocarril, los espaciosos ascensores con capacidad para 40 personas cada uno, desplazándose verticalmente a velocidad de 1 m/s.

Entre Bilbao y Cuatro Caminos, en mayo de 1918 ya se habían construido 340 metros de la calle de Luchana y estaban a punto de terminarse los 250 metros de túnel entre Chamberí y Martínez Campos. De los 1470 metros entre Martínez Campos y los talleres de Cuatro Caminos, 1100 ya estaban terminados.

En 1945 –varios años más tarde– en la misma revista el mismo Miguel Otamendi expone que el proyecto requirió el estudio concienzudo para la reposición de alcantarillas, colectores, galerías, tuberías del Canal de Isabel II y otros servicios públicos de gran importancia, que condicionaron en buena medida la profundidad del trazado. El número de imprevistos fue enorme debido a la aparición de obstáculos que hasta entonces habían permanecido olvidados en el subsuelo de la villa.

Como ejemplo, entre las calles de Beneficencia y La Palma existía una alcantarilla situada más o menos en el eje central de la calzada. Una vez construida la estación de Hospicio, dicha conducción de aguas residuales quedaría a poca distancia vertical de la bóveda. Un posible asentamiento del terreno podría provocar su fractura y el consiguiente vertido de aguas negras a la estación. Por tanto, la compañía solicitó al Ayuntamiento la sustitución de dicha alcantarilla por otra situada al lado del Tribunal de Cuentas. El consistorio impuso que la forma y dimensión fuesen iguales a las ya existentes en sección transversal. Los materiales serían ladrillo y cemento, sustituyendo la losa de granito por una capa de hormigón en masa de 25 cm. Con el objetivo de terminar la operación en dos meses y molestar lo menor posible el tránsito, fue necesario excavar simultáneamente 5 pozos.

Aunque las estaciones se fueron haciendo y construyendo simultáneamente, los casi 3,5 km de túnel estaban siendo excavados por medios manuales. Eso supuso emplear todo el año 1918 en la labor; poco después de las fiestas navideñas se concluyó por fin el



Encofrado excavado en el terreno para la bóveda del vestíbulo de Cuatro Caminos. 12 de mayo de 1918. Fondo autores.

túnel en todo su recorrido, motivo por el cual la compañía dio un gran banquete a todos los trabajadores de la Constructora Hormaeche de Bilbao, en... la estación de Bilbao, como no podía ser de otra manera.

Próxima estación: centenario ¿polémica u oportunidad?

Madrid no se ha caracterizado nunca por el respeto y la conservación de su patrimonio histórico. En el caso del Metro no ha sido muy diferente, con la honrosa excepción de la Central de Pacífico y la estación de Chamberí, cuyo mérito en la recuperación también reconocemos, lo cierto es que las líneas históricas nunca han sido tratadas como tales, a pesar de que no estaría regañada conservación y restauración con utilidad y adaptación a los tiempos.

Salvo la exedra de Bilbao y la bóveda del vestíbulo de Tirso, toda la decoración original ha desaparecido; las bocas originales en muchos casos también, y de las de piedra solo han llegado dos; de los dos templetos no conservamos ninguno y las subestaciones eléctricas están en práctico estado de abandono. De la completa colección de coches clásicos –única en el mundo y conservada milagrosamente– apenas se han restaurado tres unidades (una de ellas decorando la estación Alto del Arenal); de las Cocheras han desaparecido ya la de Ventas y las de plaza de Castilla (depósitos n.º 2 y n.º 3), estando en estado de semiabandono y amenazadas de derribo las primeras Cocheras Históricas de Metro, en Cuatro Caminos (depósito n.º 1).

Hace unos años tuvimos conocimiento de la conservación prodigiosa –y siempre debido a unas circunstan-

cias excepcionales– del vestíbulo original de la estación de Pacífico, cuya apertura reivindicamos con una visita de la asociación internacional Europa Nostra, en mayo de 2016. Afortunadamente, este vestíbulo es ahora visitable gracias a la presión social y grupos vecinales, tras esta visita precursora.

Europa Nostra, a la sazón, organizaba en Madrid su reunión anual, como hace con esa frecuencia en distintas ciudades europeas, contactando con nosotros para la organización del evento. El grupo de Patrimonio Industrial



EL METROPOLITANO DE MADRID
EL GOBERNADOR CIVIL (1) Y EL ALCALDE (2), CON EL INGENIERO SR. OTAMENDI (3), PRESENCIANDO EL ALZUEÑO DADO A LOS OBREROS CON MOTIVO DE LA TERMINACIÓN DEL TÚNEL DE PUERTA DEL DOG A CUATRO CAMINOS. (FOTO ALBA)

Banquete de festejo con los obreros por la finalización del túnel hacia el 20 de enero de 1919. Publicado por la revista *Blanco y Negro* el 26 de enero de 1919. Memoria de Madrid.



Construcción de las Cocheras de Cuatro Caminos, en 1919.
Coloreada por los autores.

nos solicitó ayuda porque tenía gran interés en conocer las Cocheras Históricas, que curiosamente aquí se habían conservado en uso ininterrumpido durante casi un siglo, a diferencia de otras capitales donde ya habían sido derribadas o sustituidas. La oportunidad de verlas junto con otras partes históricas de Metro, constituían la ocasión de ensayar lo que podría ser un espacio cultural en red. La compañía de Metro tuvo la amabilidad de organizar una completa visita a los expertos europeos, que quedaron gratamente sorprendidos.

El recorrido empezó como hace casi un siglo, visitando Cuatro Caminos; y haciendo honor a la historia, también se interesó la prensa por este extraordinario evento, acompañándonos un periodista de *El Español*, Peio H. Riaño, que escribió una crónica literaria del acontecimiento como lo hiciera Luque en 1919.



Grupo de Patrimonio Industrial de Europa Nostra en mayo de 2016.
Foto de Moeh Attitar (*El Español*).

Desde las Cocheras, la compañía de Metro nos trasladó en un tren de la serie 2000 hasta la estación de Chamberí, siendo el primer público general ajeno a la compañía que volvía a apearse en el andén de la popularmente conocida como «estación fantasma» en medio siglo, desde que se cerrase en 1966.

La siguiente parada fue la Central Eléctrica de Pacífico, más conocida como «Nave de Motores», maravillosamente bien conservada, y por fortuna rehabilitada. Este edificio tan querido por el barrio, fue durante la guerra quien diese luz a parte de Madrid mientras era asediada. Es un espacio que conserva todo el sabor auténtico; allí se puede apreciar las posibilidades que ofrecería esa gran red cultural, territorial, bajo un denominador común tan madrileño como es el Metro.

Por último, visitamos el referido vestíbulo de Pacífico, siendo el perfecto colofón a aquel experimento de cultura integrada, unificada por la línea 1. Con aquella visita quedaba demostrado el grandísimo potencial que tendría una red histórica bien recuperada, que por el contrario lamentablemente languidece, se asfixia y muere por inanición, dejadez y desconsideración.

El vestíbulo conservado es una excepción por muchos motivos, pero llama la atención que fuese restaurado a la vez que Chamberí y la Nave de Motores y no se le diera ninguna trascendencia, quedando tantos años oculto a la ciudadanía.

Se trata de una sala rectangular con dos bóvedas muy rebajadas y sendos lucernarios cegados, recubiertas de azulejo blanco, y encintados en bronce metalizado, combinando con azulejos esmaltados en azul intenso de cobalto.

El color fue uno de los aspectos que introdujo deliberadamente Antonio Palacios para sorprender al público con ese mundo misterioso bajo tierra. Si aún hoy nos sorprende y nos impresiona la viveza de ese espacio, incluso faltando los tragaluz cegados, imaginemos lo que debieron experimentar las gentes de su época.

El vestíbulo se condenó con la reforma de la estación, primero ampliada la longitud del andén, como en toda la línea 1, y luego la llegada de la línea 6. Esta salida, que venía directamente desde el andén, desembocaba en la avenida del Pacífico (hoy Ciudad de Barcelona), y su supresión fue motivada por una ampliación de carriles para el tráfico.

A las puertas del centenario, y precisamente tras haber estudiado –y habernos enamorado– de la historia del Metro, de sus orígenes, de sus vicisitudes, de sus lazos emocionales y sociales, de su solidaridad cuando alojó a la población de los ataques aéreos de la guerra, de su atrevimiento y apuesta por el mundo moderno, incorporando la mujer al trabajo, es justo ahora cuando podemos elegir entre un futuro reflexivo con mucho potencial o la destrucción irreversible y el hundimiento en la banalidad y lo anodino.

Queremos concluir hablando de Gran Vía, de la estación del ferrocarril Metropolitano Alfonso XIII, que abre y cierra esta historia; la estación que al filo de ser reformada puede hacerlo con una buena propuesta integradora de las partes originales o el actual proyecto licitado que espera vaciar y desventrar por completo los restos históricos.

Nosotros apostamos por la solución integradora: que se hiciesen nuevos accesos, compatibles y se recuperase dentro de ellos el pozo original que un día las manos de nuestros antepasados abrieron con sudor en la oscuridad. Afortunadamente la Ley del Patrimonio Histórico dispone de una herramienta cautelar que protege y ampara este caso por tratarse de una estación ferroviaria anterior a 1936, incluso su ampliación de vestíbulo de 1934.

En el mes de febrero pasado, algunos medios nacionales se hacían eco de la aparición de unas fotografías del vestíbulo de 1934, con algunos escombros por el suelo pero dejando ver los azulejos perfectamente conservados en sus paredes laterales, incluso el suelo de hormigón por el que nuestros abuelos, madres o padres pasaron para coger el Metro en Gran Vía.

Estamos ante un momento único: o apostamos por recuperar y revivir el alma del Metro, su gran historia y lo



Visita al vestíbulo de Pacífico con Europa Nostra en mayo de 2016. Foto de los autores.

ponemos todo en valor como patrimonio cultural vivo y en uso, o seguimos destruyendo e ignorando su origen, olvidando el esfuerzo y el genio humano con que se unió para siempre a la historia de Madrid. ¡Nosotros apostamos por lo primero! ■



Estado actual del vestíbulo de 1934 de la estación de Gran Vía que trascendió a los medios. Publicada en *El Español* y *El País*, 2018.

Fondos documentales y bibliografía

Investigación realizada con fondos documentales del Archivo de Villa de Madrid, el Archivo General de la Administración, Archivo Histórico de Metro de Madrid, hemeroteca del *ABC*, de la Biblioteca Nacional de España y fondos particulares.

Asimismo, se ha consultado la siguiente bibliografía:

BUSTOS LÓPEZ, C.: *Tranvías de Madrid*. Madrid: Edimat Libros, 1998.

DELGADO RUIZ, M. Á, y T. MELERO IZQUIERDO: *Destino Madrid, Del tranvía al metro ligero, 150 años de historia*. Madrid: Consorcio Regional de Transportes, 2010.

GONZÁLEZ MÁRQUEZ, M., y J. L. GARCÍA SALAZAR, M. MELIS MAYNAR y F. J. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ: *El material móvil del Metro de Madrid*. Madrid: Metro de Madrid, 2002.

METRO DE MADRID: *Memorias anuales (1918 y 1919)*.

OTAMENDI MACHIMBARRENA, M.: «Las obras del Metropolitano Alfonso XIII», *Revista de Obras Públicas*, número 2225, Madrid, Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, 1918.

–*El Metropolitano Alfonso XIII*. Madrid: Blass & Cía, 1920 (línea norte-sur), 1921 (trozo Sol-Atocha) y 1924 (línea este-oeste).

–«El Metropolitano de Madrid», *Revista de Obras Públicas*, número 2757, Madrid, Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, 1945.