

Paula Ibarreta Gallego

## Tipología según parámetros de diseño de estaciones del Metro de Madrid





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



TRABAJO FIN DE GRADO

**Paula Ibarreta Gallego**

*Tipología según parámetros de diseño  
de estaciones del Metro de Madrid*

TIPOLOGÍA SEGÚN PARÁMETROS DE DISEÑO  
DE ESTACIONES DEL METRO DE MADRID

*Estudiante*

Paula Ibarreta Gallego

*Tutor*

Javier Pinilla Melo

Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas

*Aula TFG 8*

Héctor Navarro Martínez, *coordinador*

Enrique Moreno Pérez, *adjunto*

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Universidad Politécnica de Madrid

# Índice

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Inicios del metro

Evolución

Diseño

La red actual

3. METODOLOGÍA

4. RESULTADOS

Análisis de los casos de estudio

Tipos de estaciones

5. DISCUSIÓN

6. CONCLUSIONES

7. ANEJO

8. FUENTES

Bibliografía y recursos digitales

Procedencia de las ilustraciones



# Resumen

El Metro de Madrid se puso en funcionamiento por primera vez en 1919. Este nuevo medio de transporte tuvo un gran éxito y desde su apertura se han ido ampliando el número de líneas y estaciones, permitiendo que hoy en día los ciudadanos puedan llegar fácilmente desde una punta de la ciudad a otra.

A medida que la red se ha ido ampliando, el tipo de estación ha ido evolucionando. Las primeras estaciones eran muy sencillas y a través de sus túneles se podía llegar rápidamente al andén. Al añadirse más líneas, las estaciones fueron adquiriendo mayor profundidad, generando estaciones con mayor complejidad de túneles y andenes. Al introducirse nuevos métodos constructivos en los 90, se pudo reducir la profundidad de las estaciones y desarrollar un nuevo tipo de estación más amplio e intuitivo con espacios interconectados que mejoran la experiencia del viajero.

Con este Trabajo de Fin de Grado se establece una clasificación por tipos de las estaciones, analizando los accesos, vestíbulos, andenes y conexiones, para después estudiar qué diferencias hay entre cada tipo, qué parámetros de diseño los condicionan y cómo de intuitivos y funcionales son cada uno de estos tipos.

## PALABRAS CLAVE

Estación · Metro · Madrid · Análisis tipológico · Accesibilidad ·  
Arquitectura subterránea



# 1 Introducción

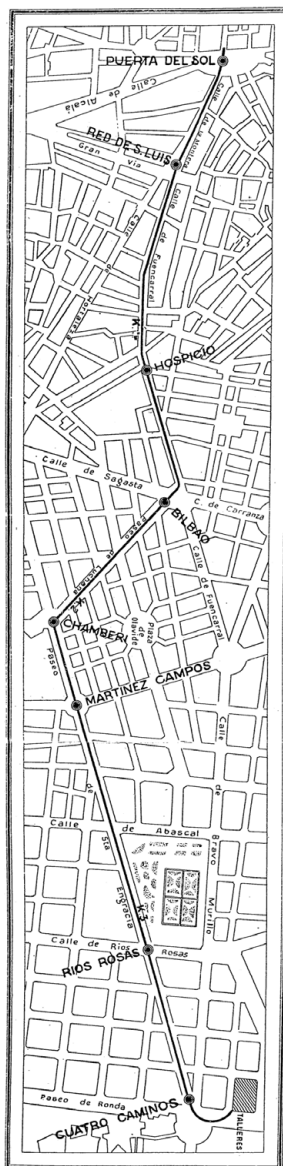
Desde la inauguración del Metro de Madrid en 1919 con 8 estaciones de la línea 1, este medio de transporte ha evolucionado mucho, llegando a tener actualmente 242 estaciones. El tipo de estación ha ido cambiando también a lo largo de los años. En las primeras etapas, las estaciones estaban compuestas por túneles a través de los cuales se llegaba al espacio del andén. Después, se fueron añadiendo nuevas líneas que se conectaban entre sí en algunas estaciones, lo que hacía que estas se volvieran más complejas y profundas, al tener que conectar una mayor cantidad de túneles y andenes.

Con la implementación de nuevos métodos constructivos para la realización de las estaciones, como las tuneladoras y el método «cut and cover», se ha podido desarrollar un nuevo tipo de estación menos profundo y más eficaz, donde los espacios son más amplios y sencillos y están interconectados entre sí, lo que permite que los viajeros se orienten mejor y recorran distancias menores desde el acceso al andén, realizando transbordos más cortos e intuitivos.

Esta amplia variedad de tipos de estaciones genera un campo de estudio muy interesante que pretende estudiarse con este Trabajo de Fin de Grado, respondiendo a preguntas como cuáles son los tipos, qué diferencias hay entre ellos, qué parámetros de diseño los condicionan y cómo de intuitivos y funcionales son cada uno de ellos. Tras definir y comparar estos tipos, se podrá establecer una clasificación con la que poder indicar a qué tipo pertenece cada estación de la red del Metro de Madrid.



## 2 Estado de la cuestión



2.1. Primer tramo Cuatro Caminos - Puerta del Sol

### Inicios del metro

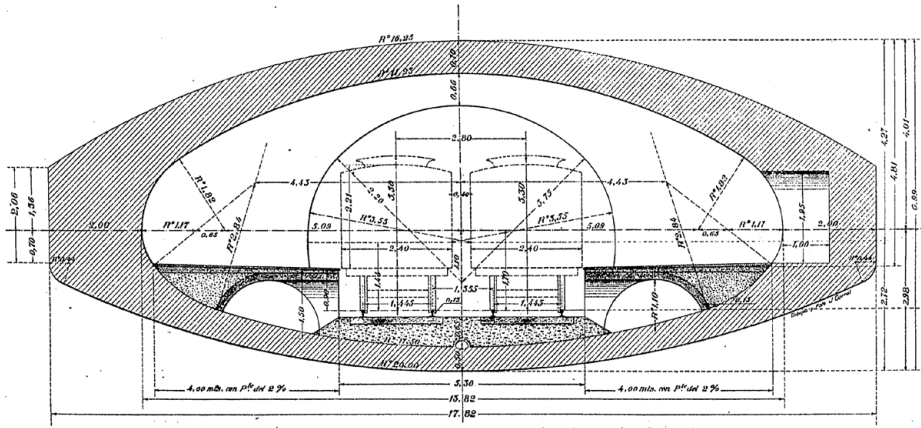
El Metro de Madrid se puso en funcionamiento por primera vez el 17 de octubre de 1919. Este nuevo medio de transporte surgió como respuesta a los problemas de tráfico que empezaba a haber en la capital como consecuencia del incremento de la población y, por lo tanto, del número de tranvías que circulaban por las calles del centro (Martínez Moreno, 2019). La Compañía Metropolitano Alfonso XIII se fundó en 1914 por los ingenieros de caminos Carlos Mendoza, Antonio González Echarte y Miguel Otamendi para llevar a cabo la construcción en Madrid de este primer ferrocarril metropolitano subterráneo del país (Olivares Abengozar, 2015).

En otros países este medio de transporte ya funcionaba desde hacía varios años. De hecho, el primer ferrocarril metropolitano subterráneo surgió en Londres en 1863, seguido por los de Budapest y Glasgow en 1896, el de Boston en 1897 y el de París en 1900. Además, ya existían también algunos ferrocarriles elevados en ciudades como Chicago y Liverpool, construidos en 1892 y 1893 respectivamente (Olivares Abengozar, 2019). Estos 3 ingenieros habían realizado varios viajes por Europa y habían podido comprobar el éxito de este medio de transporte en otras ciudades, lo que los llevó a querer reproducirlo en Madrid.

El primer tramo que se construyó en Madrid fue el de la línea 1 de Cuatro Caminos a Sol. Consistía en una sola línea compuesta por 8 estaciones: Cuatro Caminos, Ríos Rosas, Martínez Campos (actualmente Iglesia), Chamberí, Bilbao, Hospicio (actualmente Tribunal), Red de San Luis (actualmente Gran Vía) y Sol (Otamendi Machimbarrena, 1918) (Fig. 2.1). Hoy en día todas estas estaciones siguen en funcionamiento menos Chamberí, que es conocida como “la estación fantasma” y se puede ver desde el vagón cuando se pasa entre las estaciones de Iglesia y Bilbao. Esta se conserva en el mismo estado en el que estaba la estación en los primeros años y es un museo que se puede visitar.

Miguel Otamendi <sup>1</sup> indica que la red estaba compuesta por túneles con dos vías de 1,445 metros de ancho cada una, al igual que las de los tranvías de Madrid, por los que circulaban trenes de 2,4 metros de anchura y 3,385 m de altura. Los andenes eran de 3 metros de ancho y 60 metros de largo, aunque las estaciones de mayor importancia se ampliaban a 4 metros (Fig. 2.2).

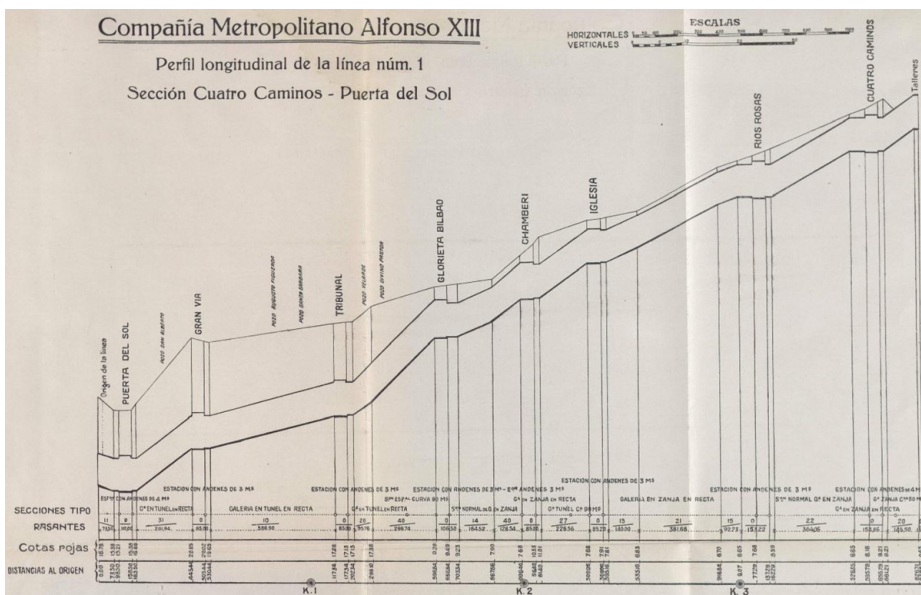
1. Otamendi Machimbarrena, M. (1918). Las obras del Metropolitano Alfonso XIII. *Revista de Obras Públicas*, 2225, 245-250.



2.2. Sección de una estación

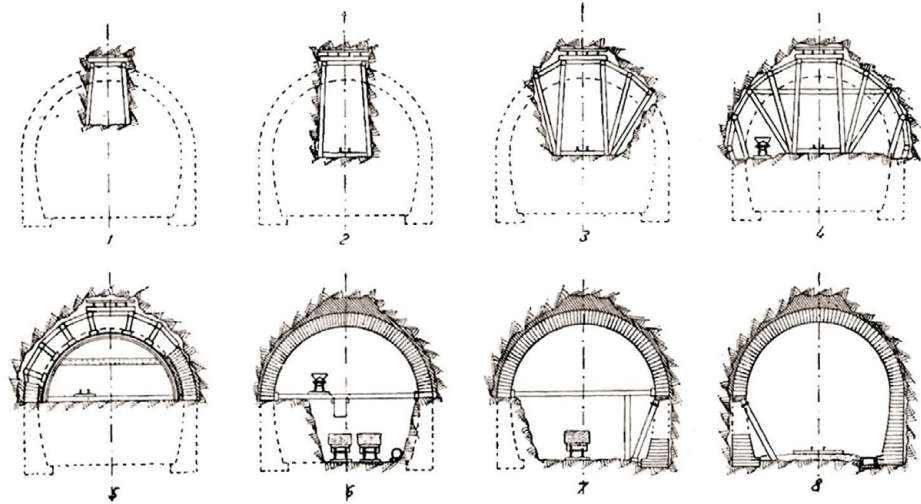
La distancia media entre estaciones era de 500 metros y, en un principio, cada una contaba con un único acceso, aunque posteriormente se les añadió un segundo para tener uno en cada extremo y poder reducir las distancias entre accesos de distintas estaciones a 350 metros. Además, los anchos de los dos andenes laterales se unificaron a 4 metros y la longitud se modificó a 90 metros; puesto que los 60 metros eran para trenes de 5 coches, siendo cada coche de 12 metros de largo, y al aumentarse a 90 podían circular trenes de 6 coches (Olivares Abengoza, 2019).

Para realizar los túneles de este primer tramo de la línea 1 se utilizaron 2 métodos constructivos: el método belga y el método a zanja abierta. El primero se utilizaba en estaciones donde el trazado debía adquirir una mayor profundidad y, por lo tanto, no podía utilizarse el método a zanja abierta. Esto fue para las estaciones entre Bilbao y Sol, en las que se alcanzaban profundidades de entre 12 y 20 metros; mientras que en el tramo de Cuatro Caminos a Bilbao las bóvedas de los túneles se encontraban a tan solo unos metros del pavimento de la calle y por lo tanto se podía utilizar el método a zanja abierta (Martínez Moreno, 2019) (Fig. 2.3).



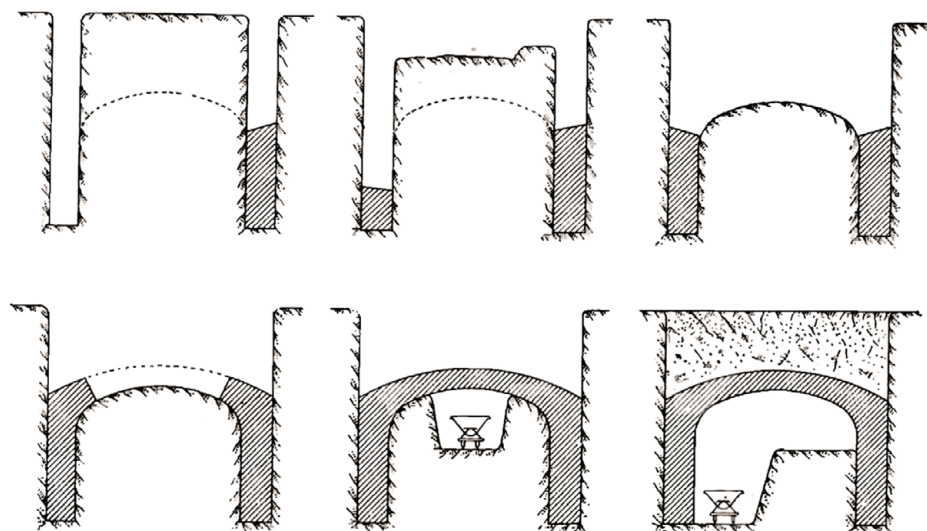
2.3. Perfil longitudinal de la línea 1. Tramo Cuatro Caminos - Puerta del Sol

El método belga, más adelante conocido como el método tradicional de Madrid por ser el más utilizado para construir las estaciones de Metro de esta ciudad, consiste en ejecutar varios pozos cada cierta distancia e ir excavando el túnel en los tramos intermedios por trozos, empezando primero por la parte de arriba de la bóveda desde el centro a los laterales y continuando luego por los estribos de la parte inferior (Fig. 2.4).



2.4. Fases de construcción con el método belga

En cambio, el método a zanja abierta consiste en abrir a poca profundidad dos zanjas separadas 6 metros y hormigonarlas para obtener los estribos de la bóveda. A continuación, se ejecuta la bóveda, utilizando como encofrado el propio terreno que queda entre los estribos y, cuando esta ya ha fraguado, se excava bajo el intradós el espacio de la estación (Fig. 2.5) (Olivares Abengozar, 2015).



2.5. Fases de construcción con el método a zanja abierta

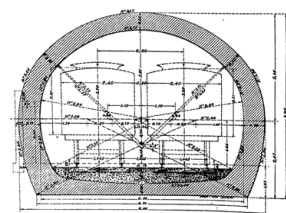
En las secciones de Miguel Otamendi <sup>2</sup> se puede ver cómo son los túneles según si se han construido con el método belga o a zanja abierta (Fig. 2.6 y 2.7).

Aunque en un principio se prefería el método a zanja abierta al método belga, este acabó siendo el más utilizado en Madrid por las ventajas que ofrecía respecto al primero. El método belga era menos seguro al no poder ejecutarse al aire libre y necesitaba entibaciones de madera para sostener el terreno sobre la bóveda, lo que incrementaba los costes en materiales. Debía realizarse por tramos e ir asegurando cada uno poco a poco, por lo que también era un sistema bastante lento.

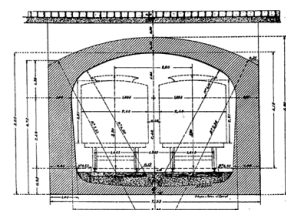
Sin embargo, con el tiempo, se fue comprobando que, aunque el método a zanja abierta parecía más rápido, al final, durante la realización de las obras, las calles quedaban inutilizadas hasta que se reconstruía el pavimento y la población se veía más afectada que si las obras se llevaban a cabo bajo tierra, sin interrumpir el tráfico en superficie. Además, al ejecutar las estaciones a poca profundidad había que tener en cuenta los cruces con las canalizaciones, el alcantarillado y las cimentaciones de los edificios, y, a menudo, acababa siendo necesario desviar los sistemas, lo que incrementaba considerablemente el tiempo y los costes.

Realizar las estaciones a poca profundidad aportaba ciertas ventajas que al principio eran atractivas, pero al ir aumentando la red de Metro perdieron importancia en comparación con otros requisitos. En las estaciones realizadas a zanja abierta los viajeros tenían más facilidades para bajar hasta el andén y tardaban menos tiempo en recorrer la distancia del acceso al tren. Además, algunos casos tenían vestíbulos con lucernarios que dejaban pasar la luz a la estación y hacían los espacios más atractivos para los viajeros, que en un principio eran reacios a utilizar el Metro por la inseguridad que les producía el tener que introducirse bajo tierra (Martínez Moreno, 2019).

Sin embargo, las estaciones a mayor profundidad eran necesarias en muchos casos donde el terreno estaba en mal estado o las calles eran muy estrechas y no era seguro utilizar el método a zanja abierta. Además, los túneles debían tener unas pendientes máximas del 5% para que los trenes pudieran circular por ellos sin que los viajeros se incomodaran, lo que obligaba a que, si una estación debía ser profunda, el trazado en sus proximidades tuviera que adquirir también ciertas profundidades. Esto llevó además a tener que instalar templetas con ascensores en las estaciones con mayores profundidades, como Sol y Gran Vía, para facilitar el acceso a ellas (Olivares Abengozar, 2019).



2.6. Túnel realizado con el método belga



2.7. Túnel realizado a zanja abierta

2. Otamendi Machimbarrena, M. (1918). Las obras del Metropolitano Alfonso XIII. *Revista de Obras Públicas*, 2225, 245-250.



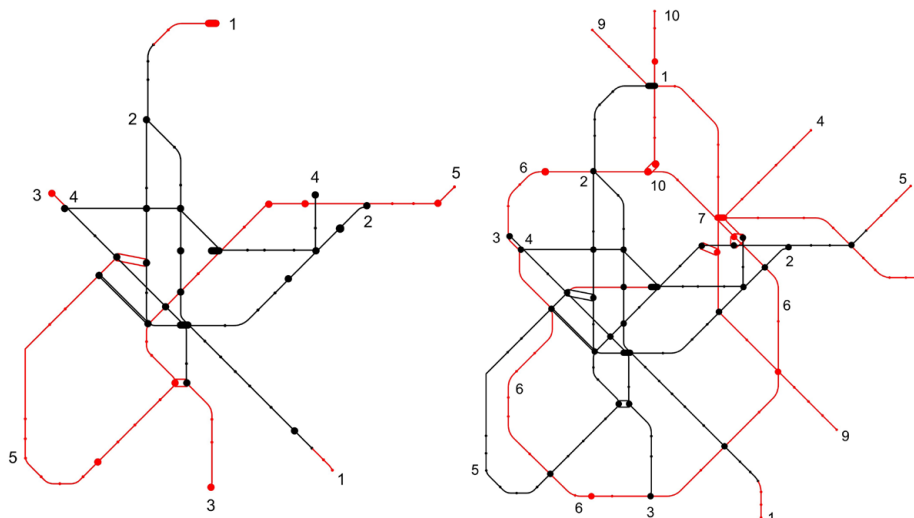
La red desde un principio estuvo pensada para poder albergar futuras ampliaciones de las líneas y permitir un mayor flujo de viajeros del que había en los primeros años. A pesar de que parecía que las estaciones podían estar sobredimensionadas, acabaron estando muy bien previstas para poder conectarse con otras líneas en el futuro y permitir que la red siguiera creciendo a lo largo de los años (Olivares Abengoza, 2019).

### *Segunda etapa*

Las ampliaciones en 1961 llegaban desde Príncipe Pío, por entonces llamada estación del Norte, hasta Carabanchel, siendo solo la línea 5 el tramo de Aluche a Carabanchel. En 1964 se creó el extremo contrario de la línea 5, de Ventas a Ciudad Lineal, y tan solo en 6 años más se abrió todo el tramo intermedio de esta línea (Fig. 2.9).

A medida que se iban añadiendo nuevas líneas a la red, muchas de las estaciones iban teniendo conexiones con más de una línea. Por este motivo, iban teniendo que adquirir mayor profundidad, lo que hacía que fueran más complejas con túneles y desniveles para conectar los distintos andenes. La profundidad media de las estaciones en la primera etapa era tan solo de 9 metros, mientras que en la segunda etapa esta fue aumentando hasta llegar a medias de 18 y 25 metros. La estación con mayor profundidad de la red es Cuatro Caminos, en la que el andén de la línea 6, que se creó en 1979, se encuentra a una cota de 50 metros (Alonso Rodríguez, 2007).

En los 70 la línea 1 iba desde Plaza Castilla a Portazgo y fueron apareciendo las líneas 6, 7 y 9 por las zonas del este. Para 1980 la línea 4 ya llegaba hasta Esperanza y estas 3 líneas iban desde Cuatro Caminos a Pacífico, desde Avenida de América a las Musas y desde Sainz de Baranda a Pavones. Hasta 1990 la línea 9 no fue continua desde Herrera Oria a Pavones y la línea 6 se completó en 1995, siendo el último tramo realizado el que va desde las estaciones de Ciudad Universitaria a Laguna (Fig. 2.10).



2.9. (Izquierda) Estaciones añadidas entre 1945 y 1970

2.10. (Derecha) Estaciones añadidas entre 1970 y 1995

*Tercera etapa*

Esta etapa comienza en 1995, cuando se hace el tramo de la línea 1 desde Portazgo a Miguel Hernández. Aquí aparece por primera vez un nuevo tipo de estación construida a cielo abierto y que resulta en espacios más amplios, sin techos abovedados como el tipo túnel. Las estaciones empiezan a pensarse para que sean más intuitivas y los viajeros dependan menos de los carteles para guiarse. Se apuesta por hacer espacios interconectados visualmente, desde los que se pueda ver el andén desde el vestíbulo y haya que descender pocos tramos de escaleras para llegar al tren, mejorando el flujo de viajeros desde el acceso hasta el andén. Además, en esta etapa la profundidad media de las estaciones se redujo drásticamente hasta los 16 m y empiezan a aparecer estaciones con andenes de hasta 115 metros de longitud, previstos para posibles ampliaciones de los trenes en el futuro (Alonso Rodríguez, 2007).

La mayor parte de las estaciones que se construyen a finales de los 90 empiezan a ser de este nuevo tipo a cielo abierto. Esto se puede ver en los nuevos tramos que se van incorporando a la red que incluyen la línea 7, la 11, la línea 8 donde por fin el Metro llega hasta el aeropuerto, la línea 4 desde Canillas a Parque de Santa María y las prolongaciones de las líneas 1 y 9 por el sur (Moya, 2009).

Entre 2003 y 2007, se crea un Plan de Ampliación muy ambicioso donde se pretende la creación de nuevas líneas, ampliaciones de líneas existentes y actualización de estaciones para incorporar medidas de accesibilidad que permitan un mejor uso de las instalaciones.

En 2003 el Plan comprende la ampliación de la línea 10 hasta Puerta del Sur y su conexión con la nueva línea 12, que llegaría hasta Getafe, Fuenlabrada, Móstoles, Alcorcón y Leganés. Además, se prolonga la línea 8 hasta Nuevos Ministerios, proporcionando una mejor conexión desde el centro hasta el aeropuerto.

En 2007 el Plan prolonga las líneas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10 y 11 y crea la nueva estación de Arganzuela-Planetario en la línea 6, dejando únicamente sin tocar la línea 9, que ya se había completado a finales de los 90, y la línea 12, que se había creado recientemente en 2003 (Alonso Rodríguez, 2007).

Desde 2007 hasta la actualidad la red de Metro no ha tenido muchas modificaciones. En 2011 se completó la línea 2 hasta Las Rosas y la línea 11, a la que solo le faltaba la estación de La Fortuna. Se creó también la estación de Rivas Futura en la línea 9 y en 2015 esta línea se finalizó añadiendo la estación de Paco de Lucía. Este año, en abril de 2025, se ha prolongado la línea 3 hasta El Casar, lo que ha proporcionado a Metrosur con una nueva conexión a la red de Metro (Fig. 2.11).



## Diseño

El diseño de una estación de Metro viene condicionado por muchos factores, siendo los más importantes el año de construcción, la profundidad, los métodos constructivos y la conexión de la estación con otras líneas o estaciones. Los 3 últimos tienen mucho que ver con el año de construcción, puesto que, según la época, las estaciones tenían características diferentes.

Ha ido cambiando a lo largo de los años, pero siempre se ha intentado que las estaciones se parezcan entre sí. La Compañía Metropolitana Alfonso XIII desde un primer momento quiso crear estaciones que otorgaran a la red de Metro de una imagen propia. Antonio Palacios fue el encargado de crear este diseño que compartirían todas las estaciones de los primeros tramos. Era importante tener en cuenta la imagen de la estación sobre rasante y bajo rasante.

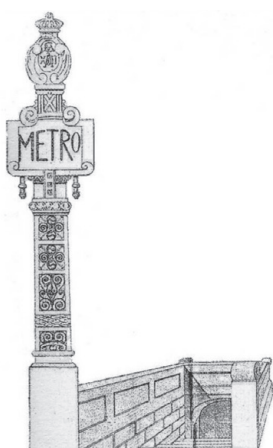
Sobre rasante solo se veía el acceso, que se componía de una boca de metro en la que están las escaleras para descender a la estación y en cuyo perímetro hay una barandilla que protege de la caída. Además, había un poste anunciador con el logotipo de la compañía al lado de la boca (Fig. 2.12).

Bajo rasante la estrategia era generar espacios atractivos para la población y que no hicieran pensar a los usuarios que estaban bajo tierra. Para ello, se apostó por darles a las estaciones un acabado brillante utilizando el azulejo blanco biselado en los vestíbulos, túneles y andenes. En los andenes se utilizaban también azulejos de otros colores para anuncios publicitarios en las paredes. Por otra parte, para introducir luz en los vestíbulos que se encontraban a poca cota de profundidad, se colocaba un lucernario de vidrio, que además permitía un ahorro energético (Martínez Moreno, 2019) (Fig. 2.13).

Más adelante, al aumentar el número de estaciones de la red, este objetivo dejó de ser tan importante y dejaron de utilizarse los azulejos, que necesitaban mucha mano de obra y eran más costosos.

Actualmente, para el diseño de las estaciones se tienen en cuenta aspectos relacionados con la accesibilidad, protección contra incendios y la orientación dentro de la estación. Se busca crear espacios claros que sean fáciles de comprender visualmente y permitan una buena circulación de los usuarios. Las estaciones empiezan a tener siempre ascensores y se adoptan medidas para personas con visión reducida o invidentes, como el pavimento podo-táctil que ayuda a guiarse a las personas invidentes, o las dos franjas rojas horizontales en los pilares que facilitan a las personas con visión reducida su percepción.

Las estaciones tienen un revestimiento de paneles Vitrex de 2,59 metros de altura en todas las paredes, donde se puede ver en la parte superior el nombre de la estación y una franja con el color de la línea en la que está



2.12. Modelo de acceso con poste anunciador del Archivo General de la Administración



2.13. Vestíbulo de la estación de Progreso dibujado por Miguel Otamendi

el andén. En la parte inferior tiene un zócalo de 30 centímetros de altura de color negro que se combina con baldosas de este mismo color en el suelo a lo largo del borde del paramento vertical, que sirve para diferenciar visualmente hasta donde llegan los límites de la estación (Fig. 2.14).

En las estaciones construidas a cielo abierto, donde la altura de los andenes y vestíbulos es mayor de 2,59 metros, el resto de la pared hasta el techo se cubre con un revestimiento metálico de color gris. En las estaciones de tipo túnel, a partir de este revestimiento de paneles Vitrex se encuentra la bóveda, que puede estar cubierta con paneles blancos o con el hormigón a la vista. Hay muchas estaciones antiguas donde se ha decidido no incorporar esta franja y en cambio se ha conservado el andén con los materiales originales, lo que hace que tengan diseños diferentes (Alonso Rodríguez, 2007).

### La red actual

En la red de Metro actual existen 3 tipos de estaciones. Las estaciones de término son en las que comienzan y acaban los trayectos de los trenes en cada línea de metro y las estaciones de paso son todas las estaciones de la línea que no son de término. Además, existen también las estaciones de intercambio, que son las que tienen conexión con más de una línea de metro u otra estación, y pueden ser de término o de paso (Olivares Abengozar, 2019).

Estos tipos de estaciones aparecen en las líneas de metro, que pueden ser lineales o circulares. Las primeras son las más habituales; tienen un inicio y un fin que se materializa en dos estaciones de término, una en cada extremo de la línea; y el resto de las estaciones son estaciones de paso. En cambio, las líneas circulares no tienen un comienzo y un final así que no cuentan con estaciones de término.

Las estaciones de intercambio son las más complejas, al necesitar realizar transbordos entre las distintas líneas o estaciones, mientras que las estaciones de paso son las más sencillas, ya que las de término necesitan espacios más amplios y andenes de mayores dimensiones por su mayor flujo de viajeros.

Madrid tiene un total de 242 estaciones, de las cuales 10 son estaciones de término; 44 de intercambio, siendo solo 1 de estas de término (Pinar de Chamartín) y 10 de término y de paso; y las 188 estaciones restantes son de paso (Fig. 2.15). Hay 3 estaciones (Tres Olivos, Estadio Metropolitano y Puerta de Arganda) que vamos a considerar que son estaciones de intercambio porque, aunque no tienen un transbordo entre dos líneas diferentes, en ellas hay que efectuar un cambio de tren pasando por los tornos de pago al haber un cambio de tarifa por pasar de zona A a la B. No se ha tenido en cuenta el Metro Ligero ni el Cercanías para este estudio puesto que funcionan de manera diferente al Metro.



2.14. Pared de la estación de Bambú





### 3 Metodología

La metodología con la que se va a llevar a cabo este Trabajo de Fin de Grado consiste en varias etapas. En primer lugar, se ha procedido a investigar acerca de toda la documentación y trabajos ya existentes sobre este tema para conocer el estado de la cuestión, entender cómo han ido evolucionando las estaciones a lo largo de los años y ver qué aspectos relacionados con el Metro de Madrid ya han sido estudiados.

A continuación, se ha realizado un estudio de campo, visitando las estaciones y analizando sus espacios y su funcionamiento a distintas horas del día. Las horas seleccionadas han sido a primera hora de la mañana de 8:00 a 10:00 y por la tarde de 19:00 a 21:00. Se ha decidido escoger estas horas porque, por una parte, permite ver cómo funciona el flujo de viajeros en las estaciones en las horas punta, que es cuando más viajeros las utilizan al mismo tiempo, y, por otra parte, también permite ver cómo se orientan los viajeros cuando las estaciones están más vacías.

Además, se ha tenido en cuenta que a primera hora los usuarios del Metro tienden a ser viajeros frecuentes que utilizan este medio de transporte todos los días para ir a trabajar y por lo tanto conocen el trayecto y no necesitan mirar los carteles. En cambio, por la tarde hay más viajeros que hacen uso de los carteles debido al hecho de que recorren trayectos por primera vez o que no se saben de memoria.

En las visitas se han tomado fotografías y medidas de las estaciones que van a ser los casos de estudio a partir de los cuales se han podido establecer los distintos tipos de estaciones de Metro de Madrid que existen actualmente y se han clasificado en función de la secuencia de espacios: acceso – vestíbulo – andén, y en función de los tipos de conexiones que hay entre estos 3 elementos.

No se han podido obtener planos de estaciones, túneles y otras instalaciones debido al hecho de que Metro de Madrid no los facilita por motivos de seguridad nacional y seguridad pública. Por lo tanto, para dibujar y representar los distintos tipos de estaciones se han utilizado las fotografías y medidas tomadas en el estudio de campo. Además, han servido de apoyo también varios documentos encontrados en el estado de la cuestión que contenían plantas, secciones y axonometrías que han ayudado a comprender mejor los espacios<sup>1 2 3</sup>.

1. Guillaumes Marcer, A. (2022). *Stations and transfers*. <http://stations.albertguillaumes.cat/>

2. Olivares Abengozar, S. (2019). *Antonio Palacios: metro y metrópoli: el ferrocarril subterráneo de Madrid*. Metro de Madrid, S.A., Servicio de Patrimonio Histórico

3. Alonso Rodríguez, J. P. (2007). *El Plan de Ampliación de Metro de Madrid 2003-2007: arquitectura, accesibilidad y arte público*. Comunidad de Madrid, Consejería de Transportes e Infraestructuras

Por último, se procederá a una discusión en la que se definirán las características de cada uno de los tipos de estaciones del Metro de Madrid, qué razones llevan a que se haga uno u otro tipo y se estudiará cuáles son más intuitivos, funcionales y seguros. Además, una vez se tiene la clasificación por tipos, esta servirá para evaluar todas las estaciones una a una y podrá verse a qué tipo corresponde cada estación.

## **Objetivos**

Este Trabajo de Fin de Grado pretende entender cómo son las estaciones del Metro de Madrid y establecer una tipología de estaciones. Se investigará cómo han ido evolucionando las estaciones a lo largo de los años y qué ha hecho que se produzcan estos cambios. Además, se determinarán las características de cada uno de los tipos, qué diferencias hay entre cada uno de ellos y de qué parámetros de diseño dependen para pertenecer a una u otra tipología.

Después, se estudiará cómo funciona cada uno de los tipos y cuál proporciona una mejor experiencia para el usuario, teniendo en cuenta el tiempo empleado en el trayecto, la facilidad para orientarse dentro de la estación, la accesibilidad para llegar al andén y la comodidad una vez dentro del espacio de la estación. Para finalizar, se analizarán una a una las estaciones del Metro de Madrid y se clasificarán por tipos, obteniendo así información sobre cómo es cada estación del Metro de Madrid.

## 4 Resultados

### ANÁLISIS DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Para analizar la secuencia de espacios acceso – vestíbulo – andén, se han seleccionado casos de estudio que tenían diferentes características y con los que se podía obtener una muestra completa del tipo de estaciones que existen en el Metro de Madrid. Los criterios de selección de estos casos han sido aspectos que condicionan el diseño de las estaciones, que ya se han ido mencionando previamente, y son fundamentalmente el año de construcción, la profundidad, la ubicación, el método constructivo y la conexión de la estación con otras líneas o estaciones.

Los casos de estudio que se han seleccionado corresponden a distintas etapas y en algunos casos, aunque se construyeron en la primera etapa, posteriormente fueron modificados al añadirles alguna línea nueva. Son los siguientes:

#### *Primera etapa:*

- Cuatro Caminos: L1-L2-L6
- Ríos Rosas: L1
- Gran Vía: L1-L5
- Ventura Rodríguez: L3
- Príncipe Pío: L6-L10-Ramal
- Delicias: L3
- Alonso Martínez: L4-L5-L10
- Diego de León: L4-L5-L6

#### *Segunda etapa:*

- Manuel Becerra: L2-L6
- Avenida de América: L4-L6-L7-L9
- Nuevos Ministerios: L6-L8-L10
- Chamartín: L1-L10
- Moncloa: L3-L6
- Lago: L10
- Aluche: L5

#### *Tercera etapa:*

- Casa de Campo: L5-L10
- El Capricho: L5
- Miguel Hernández: L1
- Joaquín Vilumbrales: L10
- Puerta de Arganda: L9
- Marqués de la Valdavia: L10
- Pinar de Chamartín: L1-L4
- Bambú: L1

Toda estación de Metro tiene una función básica: facilitar la subida y bajada de viajeros a los trenes. Para alcanzar este objetivo, tiene que cumplir unas características. Por un lado, debe permitir la entrada y salida de los viajeros a la estación y su bajada y subida hasta el andén y, por otro lado, tiene que permitir el paso y la parada de los trenes en la estación.

Las estaciones están compuestas por una secuencia de elementos sobre y bajo rasante a través de los cuales los viajeros tienen que pasar para llegar desde la calle al tren y a la inversa. En algunas estaciones, estos elementos están conectados mediante túneles, mientras que en otras los espacios están interconectados y solo se necesitan unas escaleras para conectar elementos a distintas cotas. Esta secuencia es: **acceso – vestíbulo – andén**.

## Acceso

Los accesos de una estación, generalmente, son los únicos elementos que están ubicados sobre rasante. Son el punto de contacto entre la estación y el exterior y es lo primero que ve un viajero al entrar. Hay diferentes tipos de acceso y a través de ellos se llega al vestíbulo.

### *Acceso a través de boca de Metro*

Este tipo de acceso se caracteriza por una entrada al aire libre con escaleras convencionales y tres de los lados del perímetro compuestos por una barandilla de hierro o una balaustrada de granito de unos 90 cm de altura, que sirve para proteger la caída y también como elemento decorativo. Cuenta además con una acera de aproximadamente 1 m de ancho y entre 5 y 10 cm de altura situada frente a las escaleras desde la que se comienza el descenso a la estación.

Para identificar la estación, se coloca en la barandilla de lado a lado del acceso, sobre las escaleras, un pórtico metálico en el que se sitúa el logotipo de Metro y el nombre de la estación. Además, en el dintel al final de las escaleras de acceso se indica, junto al nombre, las líneas de metro que pasan por dicha estación.



4.1. (Izquierda) Boca de metro con barandilla de hierro (Ventura Rodríguez)

4.2. (Derecha) Boca de metro con balaustrada de granito (Cuatro Caminos)

Este tipo de acceso se empezó a utilizar en el primer tramo de Metro y se siguió empleando en el resto de estaciones, hasta que fueron apareciendo nuevos tipos. Aunque al principio había estaciones con barandilla de hierro y otras con balaustrada de granito, la primera es la que más se ha seguido utilizando y, por lo tanto, la que aparece en un mayor número de estaciones.

#### *Acceso a través de templete de granito*

En las estaciones que se construyeron en el primer tramo y que alcanzaban profundidades de 20 metros, se instalaron templetos de ascensores que facilitaban el acceso al vestíbulo. Estas estaciones fueron Gran Vía y Sol. Los templetos originales ya no están, pero en Gran Vía se ha ejecutado un templete nuevo que recrea el Templete de la Red de San Luis original.

El templete estaba hecho de granito y en el centro se situaba el ascensor. Contaba con una marquesina de hierro y vidrio que proporcionaba resguardo mientras los viajeros esperaban al ascensor.



4.3. *Templete actual de Gran Vía*

#### *Acceso a través de templete de vidrio*

En las estaciones más recientes también se ha adoptado la opción de situar templetos para los accesos, aunque en este caso no están hechos de granito, sino de vidrio. Los templetos pueden alojar escaleras fijas, mecánicas y ascensores, por separado o en conjunto. Este tipo de acceso se caracteriza por ser de unos 4 o 5 metros de altura, 8 metros de ancho y 15 de largo. Todo el perímetro está hecho de vidrio y el espacio de las escaleras y el ascensor ocupa todo el interior menos una franja de unos 50 centímetros por el borde, donde está situada la estructura portante. En el dintel de la entrada también se indica el nombre de la estación y las líneas de metro que pasan por ella.



4.4. (Izquierda) Templete de escaleras (Pinar de Chamartín)

4.5. (Derecha) Templete de ascensor (Pinar de Chamartín)

### *Acceso a través de edificio sobre rasante*

Otra forma de acceder a las estaciones es a través de un edificio sobre rasante. Este edificio no tiene un diseño particular puesto que hay muchos casos posibles. Por una parte, el edificio puede servir como intercambiador de otros medios de transporte, autobús en casos como Moncloa o Avenida de América, o cercanías en Príncipe Pío o Atocha. Por otra parte, puede ser también un edificio diseñado específicamente para alojar el vestíbulo del Metro, como es el caso de Lago o Empalme.

La mayoría de las estaciones tiene más de un acceso y es habitual que se combinen en una misma estación distintos tipos. Las estaciones más sencillas y antiguas suelen tener solo accesos de tipo boca de metro, pero si se han adaptado para personas con movilidad reducida añadiéndoles ascensores, lo más probable es que también cuenten con templetes de ascensores. Por otro lado, las estaciones sencillas más recientes también suelen emplear solo los accesos de tipo templete de vidrio.

Las estaciones más complejas que tienen conexiones con intercambiadores o con varias líneas y, sobre todo, las que tienen líneas que aparecieron en diferentes etapas, combinan todos los tipos, al tener un gran número de accesos diferentes que van a distintos vestíbulos.



4.6. (Izquierda) Acceso al intercambiador de Moncloa

4.7. (Derecha) Acceso a la estación de Lago

## Vestíbulo

El vestíbulo es el punto intermedio entre el acceso y el andén y en la mayoría de las estaciones está ubicado bajo rasante. En este espacio se encuentran los tornos en los que los viajeros deben validar el viaje y las máquinas para comprar las tarjetas de transporte. Sobre los tornos, se coloca una pantalla que indica el tiempo que les queda a los trenes para llegar a los andenes. En este punto confluyen todos los viajeros que entran desde distintos accesos o vienen de distintos andenes, así que deben ser zonas más amplias que permitan un correcto flujo de viajeros.

### *Vestíbulo tipo túnel*

Es el tipo de vestíbulo clásico de las estaciones de tipo túnel que se construían en las primeras etapas. No tiene un gran tamaño y es estrecho, con espacio solo para tres o cuatro tornos de acceso y un par de máquinas para comprar tarjetas. Además, suele haber un mostrador donde se encuentra el responsable de la estación, que sirve como punto de atención al viajero. En este tipo de vestíbulos no se prevé un gran flujo de viajeros y por eso son de pequeñas dimensiones. Tienen una sola altura de 2,59 m y el techo es abovedado por el método constructivo empleado.



4.8. Vestíbulo de la estación de Ríos Rosas

### *Vestíbulo construido a cielo abierto de 1 altura*

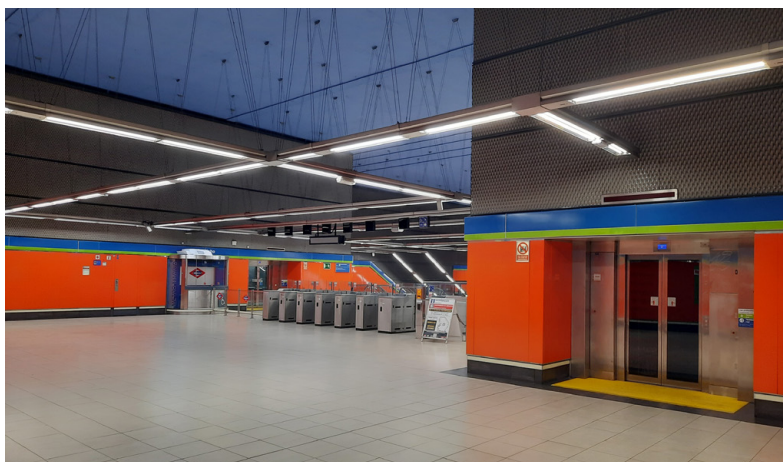
Es un vestíbulo construido a cielo abierto, que tiene mayores dimensiones, y en el que cabe un mayor número de tornos y máquinas de compra de tarjetas que en el vestíbulo de tipo túnel. También cuenta con el mostrador, donde se encuentra el punto de atención al viajero, y suele tener una sola altura de 2,59 m. Al estar construido a cielo abierto, es un espacio prismático sin techo abovedado. Este tipo de vestíbulo empezó a aparecer en estaciones de las primeras etapas, que tenían conexiones con más de una línea, y en las que se empezó a prever un mayor flujo de viajeros.



4.9. Vestíbulo de la estación de Cuatro Caminos

#### *Vestíbulo construido a cielo abierto 2-3 alturas*

Este tipo de vestíbulo también se construye a cielo abierto y suele ser de grandes dimensiones. Se puede encontrar en las estaciones más recientes, las de la última etapa, y se caracteriza por tener un gran número de tornos y tener el doble o el triple de altura que los vestíbulos mencionados previamente (entre 5 y 8 metros de altura). Las nuevas estaciones que se construyen son accesibles y suelen tener ascensor, a diferencia de las antiguas, por lo que este tipo de vestíbulo normalmente cuenta con espacio para albergar los ascensores que van a la calle y al andén.



4.10. Vestíbulo de la estación de El Capricho

#### *Vestíbulo en edificio sobre rasante*

Este tipo de vestíbulos están alojados dentro de un edificio y se encuentran sobre rasante, por lo que, para acceder a ellos, es posible que no haya que descender escaleras. No tienen características concretas, ya que dependen del tipo de edificio en el que estén. Si el edificio se trata de un intercambiador donde se prevé un gran flujo de viajeros, tendrá grandes dimensiones, mientras que, si solo es un edificio que sirve al Metro, podrá ser más pequeño. Al estar ubicado sobre rasante suele estar iluminado con luz natural que entra por amplios ventanales o lucernarios en el edificio.

4.11. Vestíbulo de la estación de Lago



## Andén

El andén es el punto final de la secuencia al que llega el viajero tras atravesar el acceso y el vestíbulo. Para llegar a él, prácticamente siempre, a no ser que hablemos de un andén al aire libre, es necesario bajar de cota por túneles y escaleras. Los andenes tienen que permitir que circulen los trenes a través de los túneles y que los viajeros suban y bajen de los trenes. Por debajo de la plataforma del andén, suele haber cámaras registrables y rejillas de ventilación de la estación. Pueden tener distintas combinaciones de vías y andenes que generan espacios con diferentes dimensiones. Tiene un gran flujo de viajeros, sobre todo en el momento en el que se produce el traspaso de personas que entran y salen de los trenes.

### *Andén tipo túnel con 2 andenes laterales*

Es el primer tipo de andén que se construyó y es el más utilizado en las estaciones de tipo túnel. Se caracteriza por tener dos andenes laterales de unos 4 metros de anchura y 90 metros de longitud, desde los que se suben los viajeros a los trenes. Entre los dos andenes hay 5,3 metros, en donde se encuentran las vías por las que circulan dos trenes, uno en cada dirección. Tiene un techo abovedado que cubre la luz de entre 13 y 14 metros y la altura máxima es de 4 metros, considerándola hasta la cota de la plataforma del andén. Los túneles deben tener las dimensiones suficientes para permitir el paso de los trenes, dejando una altura libre de unos 5 metros.

4.12. Andén de la línea 1 de la estación de Ríos Rosas



### *Andén tipo túnel con 1 andén lateral y 1 andén central*

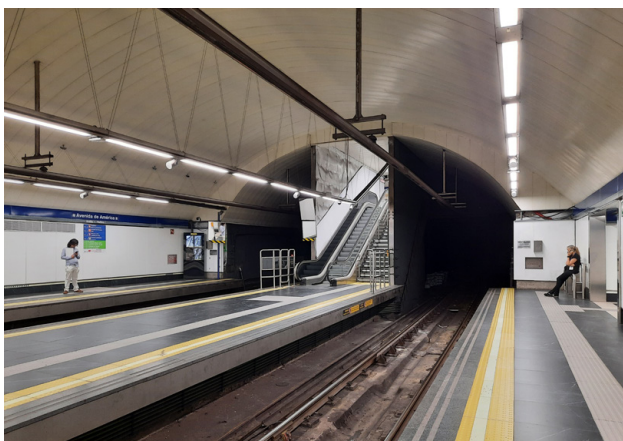
Este tipo de andén tiene un volumen de las mismas dimensiones que el tipo anterior, pero el espacio está distribuido de manera diferente. Cuenta con un andén lateral y un andén central, el cual tiene una vía de tren a un lado y otra al otro, cada una destinada a una dirección. Este tipo de andén era típico en las estaciones terminales, donde se preveía un mayor flujo de viajeros y se destinaba el andén central a la salida de viajeros y el lateral a la subida. Actualmente un mismo tren tiene máquina para conductor en los dos extremos, por lo que puede llegar al andén y volver a circular en dirección contraria. Esto ha hecho que, en muchas ocasiones, una de las vías en este tipo de andenes quede inutilizada.



4.13. Andén de la línea 2 de la estación de Cuatro Caminos

### *Andén tipo túnel con 2 andenes laterales y 1 andén central sin división*

Este tipo de andén surgió en la segunda etapa y es típico de varias estaciones de la línea 6. Aparece en estaciones donde se prevé un gran flujo de viajeros y por lo tanto cuenta con tres andenes, dos de ellos laterales y uno central. A cada lado del andén central hay una vía de tren destinada a una dirección. Es un espacio cubierto con una sola bóveda de mayores dimensiones que las anteriores, al tener que cubrir una luz de unos 18 metros. El andén central se destina a la salida de viajeros del tren y los laterales, a la entrada.



4.14. Andén de la línea 6 de la estación de Avenida de América

*Andén tipo túnel con 2 andenes laterales y 1 andén central con división*

Este tipo de andén se caracteriza por tener dos túneles, uno para cada dirección de tren. Estos espacios están cubiertos cada uno con una bóveda que tiene que salvar una luz de tan solo unos 8,5 metros. En estos andenes, que aparecen en las estaciones de la línea 6, también se prevé un flujo elevado de viajeros y por ello se cuenta con tres andenes, dos laterales y uno central. El andén central está separado por la mitad en dos zonas por muros que son necesarios para la estabilidad del terreno. Cada una de las vías de tren se sitúa a cada lado del andén central.



4.15. Andén de la línea 6 de la estación de Manuel Becerra

*Andén tipo túnel con 2 andenes laterales y con división*

Este tipo de andén se realiza por necesidad de unos muros en el centro que soporten el terreno, por lo que no se puede hacer un único espacio con una bóveda. Por ello, se colocan dos bóvedas, una para cada dirección de tren, que tienen que salvar una luz de unos 6,5 metros. Resultan dos espacios divididos a lo largo del andén donde cada uno cuenta solo con un andén lateral y una vía en una dirección.



4.16. (Izquierda) Andén de la línea 10 de la estación de Alonso Martínez

4.17. (Derecha) Andén de la línea 5 de la estación de Alonso Martínez

*Andén construido a cielo abierto con 2-3 alturas con 2 andenes laterales*

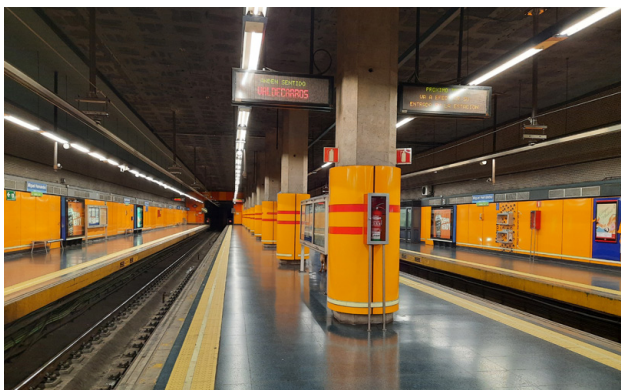
Este tipo de andén está construido a cielo abierto y una altura de unos 7-8 metros, mayor que la de los andenes de tipo túnel. Esto se debe a que el vestíbulo se encuentra en el mismo volumen que el andén, por lo que la altura es la suma de la necesaria para el andén y la del vestíbulo. Desde el vestíbulo se ve el andén y la conexión entre ellos se realiza muy rápidamente por un tramo de escaleras.



4.18. Andén de la línea 3 de la estación de Delicias

*Andén construido a cielo abierto 2-3 alturas con 2 andenes laterales y 1 andén central*

Este tipo de andén tiene andenes de entre 4 y 5 metros de anchura y, en concreto, dos andenes laterales y uno central en el que se ubican pilares de aproximadamente un metro de diámetro que soportan el forjado. A cada lado del andén central se encuentran las vías y puede haber 1 y 1, o 2 y 2, dependiendo de si por la estación pasa solo una línea o dos. Tiene la misma altura que el tipo mencionado previamente, pero en este caso desde el vestíbulo no hay visibilidad al andén, puesto que tiene un forjado continuo que cubre toda la planta.



4.19. Andén de la línea 1 de la estación de Miguel Hernández

*Andén construido a cielo abierto con 2 niveles y 2 andenes laterales*

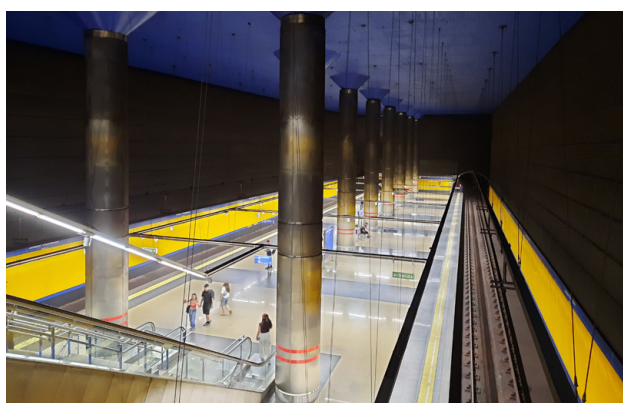
Este tipo de andén tiene dos andenes laterales de entre 4 y 5 metros y está dividido en dos zonas. La zona situada bajo el vestíbulo tiene la misma altura que los casos anteriores, unos 7 u 8 metros, y la otra zona cuenta también con la altura del vestíbulo por lo que tiene unos 5 o 7 metros más. Se utilizan pilares de 1 metro de diámetro para la estructura y en algunos casos es necesario que haya estampidores que unan los pilares y sirvan de apoyo para sujetar las pantallas.



4.20. Andén de la línea 1 de la estación de Bambú

*Andén construido a cielo abierto con 2 niveles y 1 andén central*

Este tipo de andén también cuenta con dos niveles y grandes alturas como el tipo anterior, que permiten visibilidad del vestíbulo al andén. En este caso, en vez de tener dos andenes laterales solo cuenta con un andén central que mide el doble de lo normal, unos 8 metros y tiene dos vías, que se sitúan a los dos lados del andén. Para soportar la estructura también son necesarios pilares en el andén central.

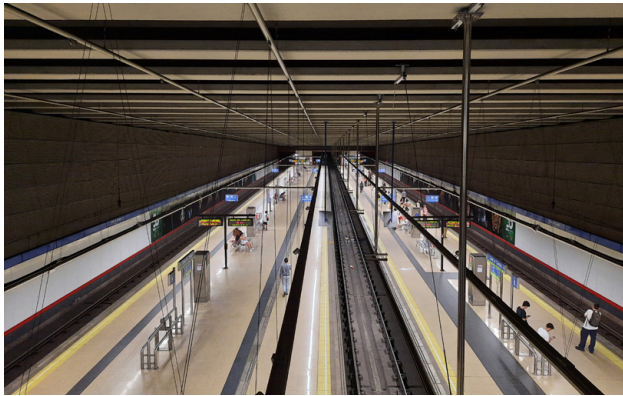


4.21. Andén de la línea 10 de la estación de Joaquín Vilumbrales

*Andén construido a cielo abierto con 2 niveles y 2 andenes centrales*

Este tipo de andén también es como los tipos anteriores, con dos niveles y grandes alturas, pero se caracteriza por tener dos andenes centrales y tres vías, dos a los laterales y una entre los dos andenes. Al tener más de dos vías, este tipo de andén sirve para estaciones de intercambio por las que

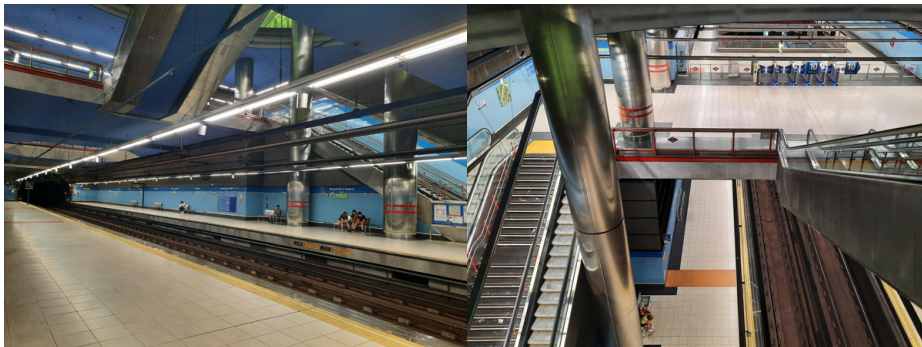
pasa más de una línea y es muy útil para realizar transbordos directos a través de los andenes.



4.22. Andén de las líneas 5 y 10 de la estación de Casa de Campo

#### *Andén construido a cielo abierto con 3 niveles y 2 andenes laterales*

Este tipo de andén funciona igual que un andén de dos niveles y dos andenes laterales y la diferencia consiste en que cuenta con un tercer nivel intermedio, necesario por la diferencia de cota entre el andén y la superficie. Este nivel intermedio es otro vestíbulo con la única función de servir como losa de transición entre los dos niveles. Se sigue manteniendo la visibilidad desde el vestíbulo al andén, teniendo los niveles interconectados.

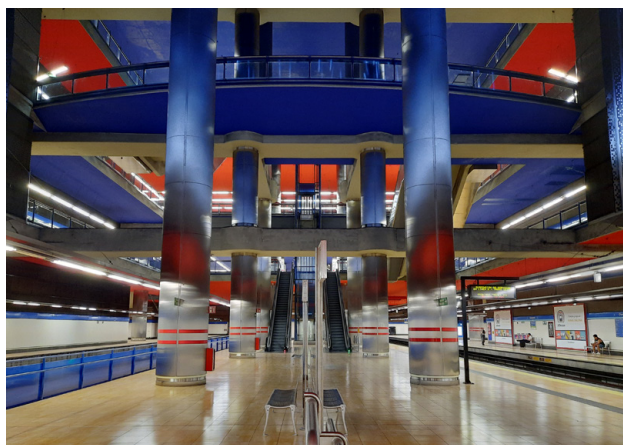


4.23. (Izquierda) Andén de la línea 10 de la estación de Marqués de la Valdavia

4.24. (Derecha) Vestíbulo intermedio de la estación de Marqués de la Valdavia

#### *Andén construido a cielo abierto con más de 3 niveles y 2 andenes laterales y 1 andén central*

Este tipo de andén, por el momento, solo aparece en la estación de Chamartín, que es la única construida a cielo abierto que tiene 4 niveles. Tiene grandes dimensiones y los espacios están interconectados, pudiendo verse desde todos los niveles los andenes. El tipo se caracteriza por tener cuatro vías separadas 2 y 2, dos andenes laterales y un andén central a través del cual se pueden realizar transbordos cruzando de una vía a otra.



4.25. Andenes de las líneas 1 y 10 de la estación de Chamartín

*Andén construido a cielo abierto en edificio sobre rasante y 2 andenes centrales*

Este tipo de andén cuenta con dos andenes centrales y se diferencia del comentado previamente con el mismo número de andenes en que está situado dentro de un edificio sobre rasante. Los vestíbulos y los accesos se encuentran en el perímetro del andén en la planta superior y desde ellos se pueden ver los andenes al completo, ya que no están cubiertos con un forjado. Los andenes pueden estar iluminados con luz natural que entra por el edificio sobre rasante.



4.26. Andenes de las líneas 6 y 10 de la estación de Príncipe Pío

*Andén al aire libre con 2 andenes laterales*

Este es uno de los dos tipos de andén al aire libre que nos podemos encontrar. Tiene 2 andenes laterales de unos 4 o 5 metros en los que hay una parte que está cubierta por un forjado y parte que no. Se llega atravesando el acceso y el vestíbulo situados en un edificio sobre rasante y descendiendo algún tramo de escaleras.



4.27. Andén de la línea 10 de la estación de Lago

### *Andén al aire libre con 1 andén central*

Este es el otro tipo de andén al aire libre que hay y se diferencia del anterior en que solo tiene un andén central de unos 8 metros de anchura. Está cubierto por un forjado y la particularidad es que el acceso y el vestíbulo se encuentran en la planta inferior, lo que implica que hay que subir escaleras para llegar al espacio del andén. Al tener un andén elevado los trenes pasan también por una plataforma elevada que no tiene un muro perimetral, lo que permite que desde los andenes haya vistas a la ciudad.



4.28. Andén de la línea 5 de la estación de Aluche

## **Conexiones**

Las conexiones sirven para poder llegar de los accesos a los vestíbulos y de los vestíbulos a los andenes. Estas conexiones pueden realizarse al mismo nivel o con desniveles y pueden ser de mayor o menor longitud dependiendo de la distancia que separe unos espacios de otros. Hay distintas formas de salvar los desniveles y realizar las conexiones, que son necesarias en las estaciones que no tienen espacios interconectados.

### *Túneles sin desnivel*

Aparecen cuando hay que unir andenes o vestíbulos que están alejados, pero se encuentran a una misma cota, por lo que solo es necesario atravesar una distancia horizontal. Suelen encontrarse en estaciones que tienen algún andén de tipo túnel y son espacios de pequeñas dimensiones.



4.29. Túneles del transbordo de Diego de León

### *Túneles con desniveles graduales (pasillos rodantes)*

Su función también es conectar los espacios que están alejados entre sí, pero, además, estos espacios no se encuentran a la misma cota, por lo que es necesario que los túneles cambien de nivel. Al tener que cubrir distancia vertical y horizontal a la vez, es posible hacer túneles con desniveles graduales y rampas en los que se pueda evitar usar escaleras. Es habitual utilizar pasillos rodantes cuando la distancia horizontal tiene demasiada longitud.



4.30. Túneles del transbordo de Nuevos Ministerios

### *Túneles con desniveles pronunciados (escaleras mecánicas)*

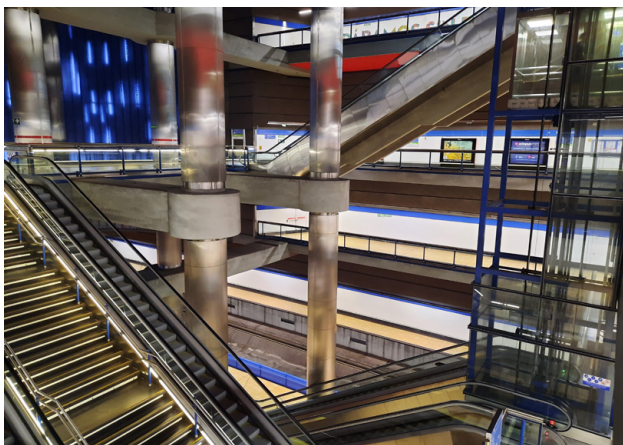
Este tipo de túneles aparecen cuando los espacios que hay que conectar se encuentran a una gran diferencia de cota y la distancia que hay que cubrir es sobre todo vertical y no tanto horizontal. Pueden ser espacios de mayor o menor altura según el número de escaleras que se coloquen en ellos y el flujo de personas que se prevea. Suele haber escaleras convencionales y mecánicas y un recorrido alternativo en ascensor.



4.31. Túneles del transbordo de Cuatro Caminos

### *Vestíbulo a nivel intermedio*

Este tipo de conexión aparece en las estaciones construidas a cielo abierto que tienen varios niveles y se encuentran a mayor profundidad. Al no poder realizarse una conexión directa entre el vestíbulo y el andén por tener demasiado desnivel, es necesario situar un forjado intermedio que sirva como losa de transición entre un nivel y otro.



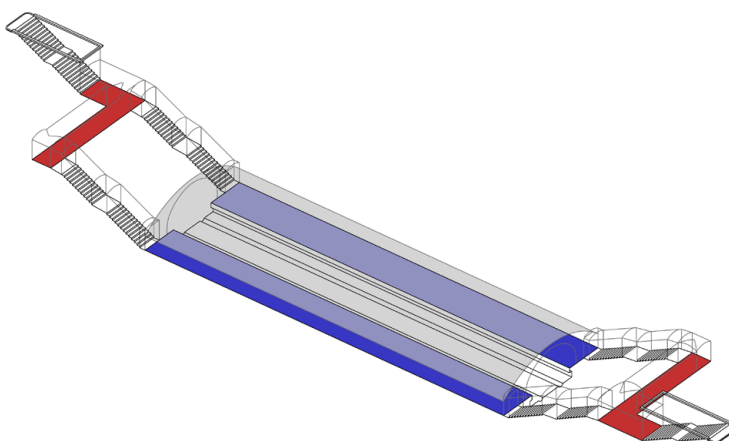
4.32. Vestíbulo intermedio de la estación de Chamartín

## TIPOS DE ESTACIONES

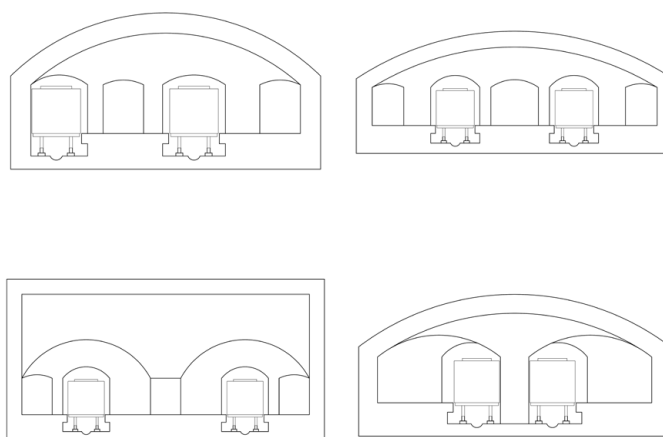
Tras analizar los distintos tipos de accesos, vestíbulos y andenes y cómo se producen las conexiones entre ellos, se puede determinar los tipos de estaciones de Metro de Madrid que hay.

Por un lado, están las estaciones sencillas, que solo cuentan con una línea y un tipo de andén. Podemos distinguir 7 tipos que se diferencian según si son de tipo túnel, a cielo abierto, al aire libre o en edificio sobre rasante.

El tipo túnel (Fig. 4.33) cuenta con uno o dos accesos de tipo boca y uno o dos vestíbulos estrechos de tipo túnel, aunque en ocasiones puede tener también un vestíbulo a cielo abierto de 1 altura. El tipo de andén puede variar entre los 5 descritos previamente (Fig. 4.34) según el flujo de viajeros que se prevea y si es una estación de termino o de paso. Este tipo aparece en estaciones de las dos primeras etapas, anteriores a los 90, en las que aún no se construía a cielo abierto.

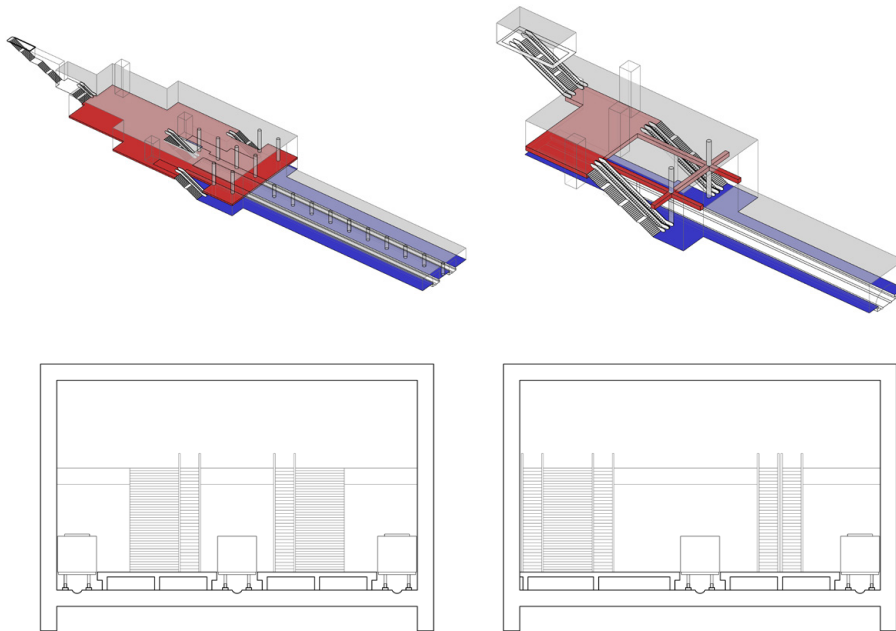


4.33. Estación tipo túnel



4.34. Tipos de andenes de tipo túnel

En el tipo a cielo abierto podemos decir que hay dos variedades, según la altura, pudiendo ser de 2 o 3 alturas (Fig. 4.35) o varios niveles (Fig. 4.36). El acceso puede ser de tipo boca o templete de vidrio y el vestíbulo siempre es de 2 o 3 alturas, aunque en el primer caso no tiene visibilidad al andén y en el segundo sí. También puede haber distintas combinaciones de andenes (Fig. 4.37) dependiendo del flujo de viajeros, de si la estación es de termino o de paso y de si tiene conexión con más de una línea en ese mismo andén. Estos tipos de estaciones aparecen en las de la última etapa, que ya no se construyen utilizando el método belga ni el método a zanja abierta.

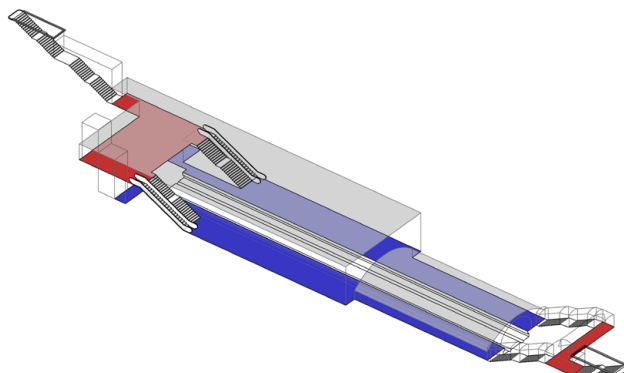


4.35. (Arriba izquierda) Estación tipo cielo abierto con 2-3 alturas

4.36. (Arriba derecha) Estación tipo cielo abierto con 2 niveles

4.37. (Abajo) Estaciones tipo cielo abierto con distinta combinación de andenes

Además, hay un tipo de estación que tiene un andén mitad túnel y mitad a cielo abierto (Fig. 4.38). Este es el caso de estaciones que aparecieron en las primeras etapas y eran de tipo túnel, pero que posteriormente han sido reformadas para introducirles medidas de accesibilidad. Por lo tanto, la mitad de tipo túnel se conserva como era originalmente, mientras que la mitad a cielo abierto ha sido modificada y tiene un andén con 2 o 3 alturas y un vestíbulo de 1 altura que están interconectados y a los que se puede llegar con ascensores y escaleras mecánicas.

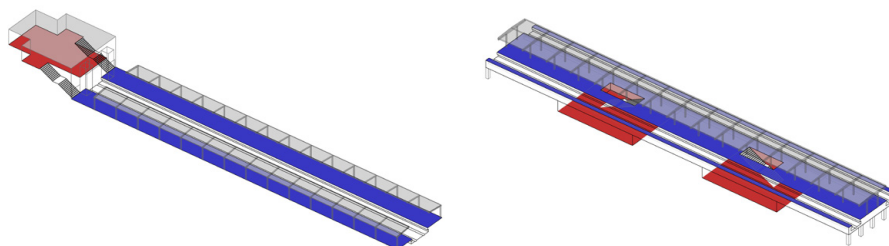


4.38. Estación de tipo mitad túnel y mitad cielo abierto

En el Metro de Madrid hay pocas estaciones al aire libre y, las que hay, son todas de tipo sencillo y ninguna es de intercambio. Podemos distinguir 2 tipos que se diferencian en que una tiene 2 andenes laterales, que están situados por debajo del nivel del acceso y el vestíbulo (Fig. 4.39), y la otra tiene solo un andén central que está ubicado sobre el acceso y el vestíbulo (Fig. 4.40). Ambos tipos aparecieron en estaciones de la segunda etapa y algunas estaciones que pertenecen a estos tipos son Lago y Empalme al primero y Aluche al segundo.

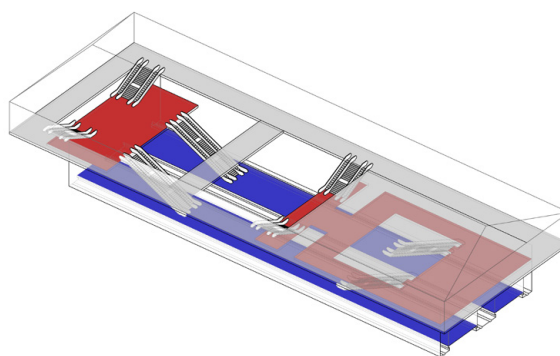
4.39. (Izquierda) Estación tipo aire libre con andenes en nivel inferior

4.40. (Derecha) Estación tipo aire libre con andén en nivel superior



Por último, está también el tipo de estación en edificio sobre rasante (Fig. 4.41). Tanto el acceso como el vestíbulo y los andenes se encuentran en un mismo espacio y hay visibilidad entre ellos. Los accesos se encuentran en el perímetro y al descender llegamos al vestíbulo y a los andenes, que son 2 andenes centrales. Los espacios están interconectados y es fácil orientarse para llegar de uno a otro.

4.41. Estación tipo en edificio sobre rasante



Por otro lado, están las estaciones de intercambio, que son combinaciones de las estaciones sencillas mencionadas previamente. Estas estaciones de intercambio aparecen cuando hay conexión con más de una línea o más de una estación y pueden mezclarse de tal manera que en una estación solo haya andenes de tipo túnel o cielo abierto, o que haya de ambos. Las estaciones al aire libre y en edificio sobre rasante no aparecen combinadas.

Hay muchas combinaciones posibles que aumentan cuantas más líneas tenga una estación, pero las más generales que pueden darse para estaciones con dos tipos de andenes son: un andén de tipo túnel con otro andén de tipo túnel, uno de tipo túnel con uno mitad túnel y mitad cielo abierto,

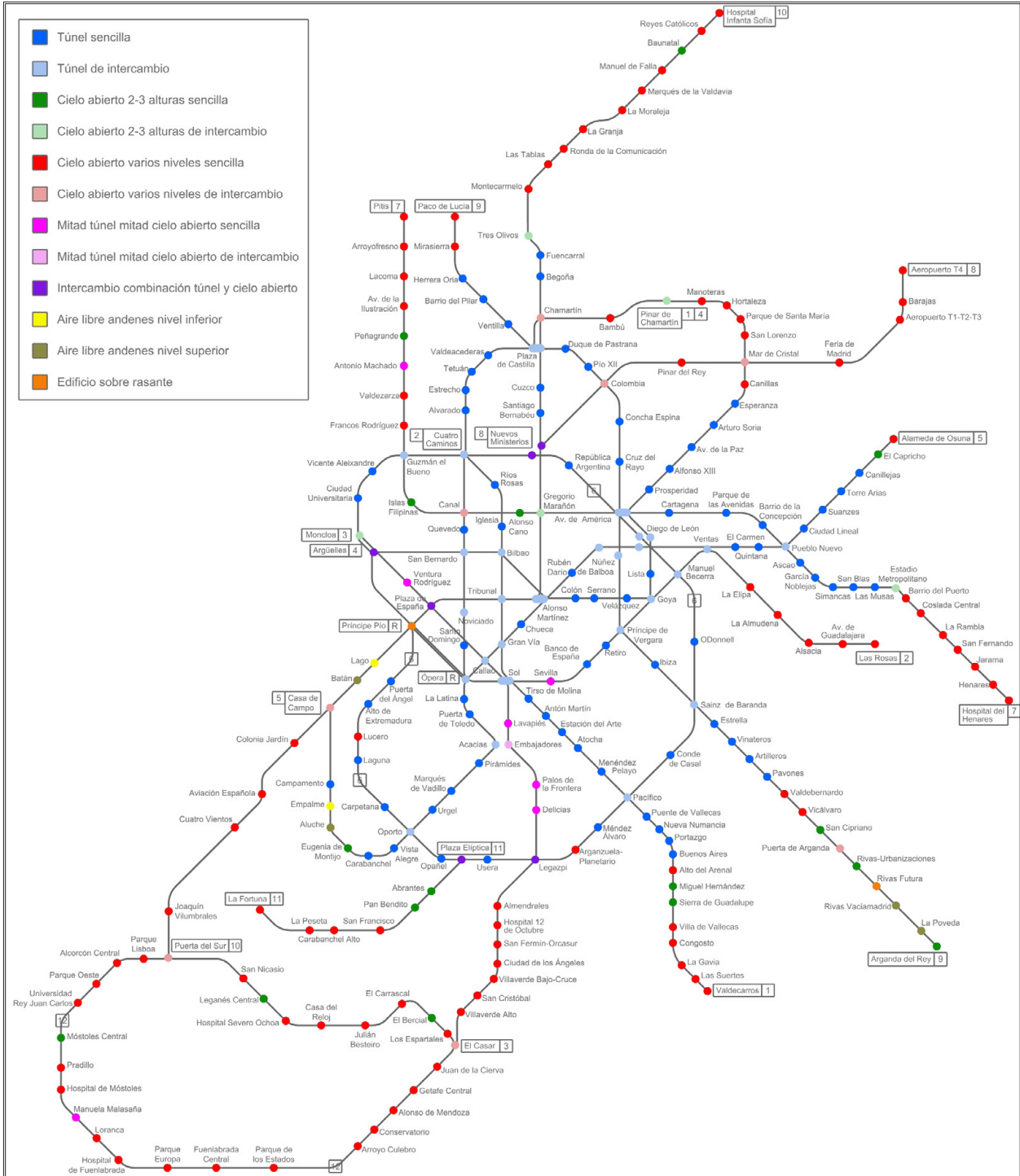
uno de tipo túnel con uno cielo abierto, uno de cielo abierto con mitad túnel y mitad cielo abierto o dos de tipo cielo abierto.

Tras obtener esta clasificación por tipos se pueden analizar todas las estaciones de la red de Metro para ver a qué tipo pertenece cada estación. Para ello, se han realizado unas tablas organizadas por líneas en las que se determina el tipo de acceso, vestíbulo, andén y conexión de cada estación y cuántas líneas tiene para ver si es una estación sencilla o de intercambio. Estas tablas se pueden consultar en el anejo.

A partir de ellas, se realiza un plano en el que se puede estudiar cuántas estaciones hay de cada tipo, cuál es el más habitual, dónde aparece cada tipo y de qué depende que una estación sea de un tipo o de otro (Fig. 4.42).

Los tipos más habituales son el tipo túnel y el cielo abierto con varios niveles. Se puede ver que el primero se concentra en el centro de la ciudad, donde las estaciones son más antiguas y las calles son más estrechas. A medida que nos alejamos van apareciendo nuevos tipos como el cielo abierto de 2-3 alturas o las estaciones al aire libre. De estas últimas hay muy pocas estaciones, concentradas por la zona de la Casa de Campo en las líneas 5 y 10 y en el final de la línea 9 por el este. Cabe destacar también que el tipo mitad túnel y mitad cielo abierto se concentra sobre todo en la línea 3.

El tipo a cielo abierto con varios niveles aparece en prácticamente todas las estaciones a partir de 1995, es el tipo que se utiliza actualmente en las nuevas estaciones y se puede encontrar en los finales de las líneas por las afueras de la ciudad.



4.42. Plano de las 242 estaciones por tipos



## 5 Discusión

Tras visitar las distintas estaciones de Metro y analizar todos los tipos de accesos, vestíbulos, andenes y conexiones que existen y las características de cada uno de ellos, se ha podido establecer los tipos de estaciones de Metro de Madrid que hay actualmente. Se ha llegado a la conclusión de que, fundamentalmente, hay 7 tipos de estaciones sencillas de los que luego se pueden crear distintas combinaciones de estaciones de intercambio, según el número de líneas de la estación, la profundidad y las diferencias de cota entre estas líneas.

El parámetro de diseño más importante que determina la pertenencia de una estación a un tipo u otro es el método constructivo, puesto que las diferencias principales entre los tipos vienen dadas porque sea de tipo túnel, a cielo abierto o al aire libre. Cada tipo ha ido apareciendo en una etapa diferente al ir evolucionando los métodos constructivos y, desde las estaciones de la primera etapa, que eran todas de tipo túnel, y sus combinaciones de las siguientes décadas, generadas al ir añadiendo nuevas líneas a la red; ha ido aumentando la variedad de estaciones.

En la segunda etapa empezaron a aparecer algunas estaciones al aire libre cuando la ubicación permitía que los trenes salieran a la superficie, surgiendo dos tipos nuevos. Al mismo tiempo, las estaciones de la primera etapa fueron sufriendo modificaciones para adaptarlas a normativas de accesibilidad e incluir ascensores, lo que ha generado un nuevo tipo caracterizado por ser mitad de tipo túnel y mitad a cielo abierto.

En la última etapa, desde mitad de los 90, siguieron renovándose estaciones para hacerlas más accesibles y al mismo tiempo empezó a pensarse en crear espacios que estuvieran interconectados y tuvieran visibilidad los unos con los otros, mejorando la circulación y la orientación en las estaciones. Fue en este contexto cuando surgió Príncipe Pío y con ella un nuevo tipo de estación que se encontraba en un edificio sobre rasante y tenía los andenes sin cubrir.

Por otro lado, empezaban a hacerse estaciones construidas a cielo abierto en las afueras en las prolongaciones de las líneas. De esta manera, fueron apareciendo los otros dos tipos existentes, que se diferencian entre sí en la profundidad, siendo las estaciones más profundas las que pertenecen al tipo de varios niveles.

Es importante destacar que hay otros parámetros que influyen en el tipo de estación, como la ubicación, según la que podrá hacerse una estación enterrada o sobre la superficie; la profundidad, según la que será necesario tener niveles intermedios de losas de transición o túneles que conecten los espacios; y la conexión de una estación con varias líneas, lo que determinará que sea una estación sencilla o de intercambio.

En cuanto a si la secuencia de espacios acceso – vestíbulo – andén influye en el tipo de estación, también se pueden sacar varias conclusiones. Las estaciones sencillas de tipo túnel suelen tener boca de acceso y las de cielo abierto, templete de vidrio. Sin embargo, en general las estaciones de intercambio no tienen un tipo de acceso habitual, puesto que suelen tener más de una entrada y se utilizan varias combinaciones de acceso en una misma estación. Por lo tanto, se puede determinar que el tipo de acceso no influye en el tipo de estación, sino que lo normal es encontrarse estaciones del mismo tipo que combinan diferentes tipos de acceso.

Los tipos de vestíbulo, en cambio, sí que pueden influir en el tipo de estación, puesto que según su altura las estaciones a cielo abierto pueden tener uno o dos niveles. No ofrecen tantas combinaciones como los tipos de acceso ya que cada uno pertenece a un tipo de estación concreto.

El tipo de andén es el espacio más relevante y, según las líneas que lleguen y el flujo de viajeros que se prevean, la estación será de mayor o menor tamaño y tendrá distinto número de andenes. Sin embargo, aunque un andén pueda variar la distribución de los andenes, lo fundamental que determina el tipo es cómo esté construido ese espacio y si es un túnel o está realizado a cielo abierto.

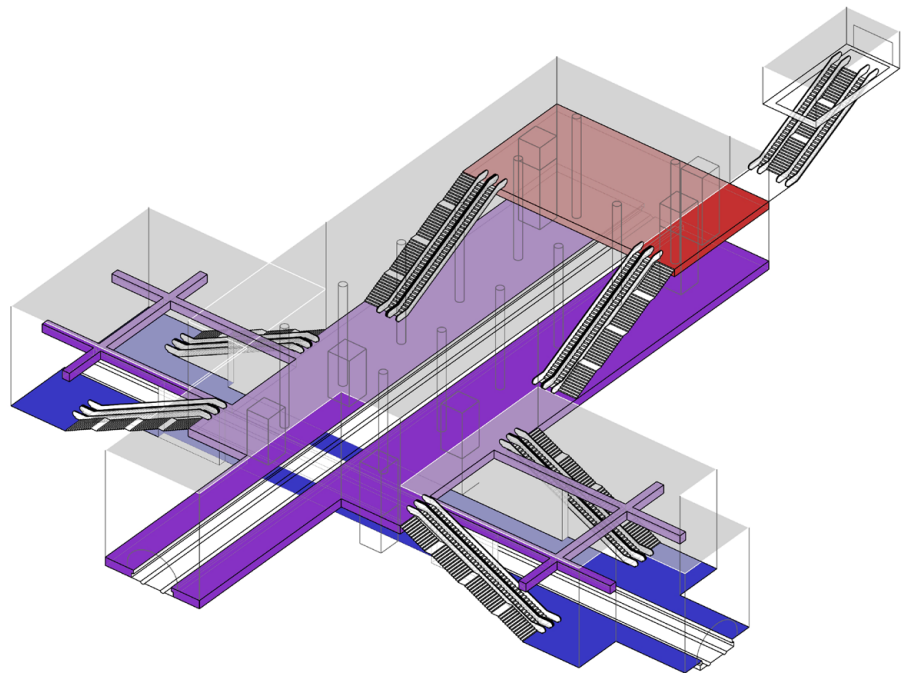
Por lo tanto, se puede determinar que lo más importante para clasificar las estaciones por tipos es el método constructivo empleado, la profundidad de la estación junto con la altura de sus espacios y cómo se produce la combinación entre el vestíbulo y el andén.

Tras clasificar todas las estaciones del Metro de Madrid, podemos ver que los tipos más frecuentes son el tipo túnel y el tipo a cielo abierto con varios niveles. El primero apareció con las estaciones iniciales y fue el único que se construía durante la primera etapa y la mitad de la segunda y, por eso, podemos encontrarlo en prácticamente todas las estaciones del centro de la ciudad.

En cambio, el tipo a cielo abierto de varios niveles no apareció hasta finales de los 90 en la tercera etapa, pero en estos 25 años se han construido muchas estaciones de este tipo. Ha sustituido a los tipos anteriores y es el que se está utilizando actualmente para construir las nuevas estaciones.

Al final, esto se debe a que es el tipo más práctico e intuitivo. Las estaciones más funcionales, que permiten transbordos más rápidos y son más accesibles, son en las que menos profundidad y distancia hay que recorrer de un espacio a otro y este tipo cumple con estos requisitos.

De hecho, funciona también de forma muy efectiva cuando se trata de una estación de intercambio (Fig. 5.1). La visibilidad entre los distintos espacios y la posibilidad de situar una línea encima de la otra facilitan la circulación y la accesibilidad en la estación y se generan espacios intuitivos y comprensibles por los que los usuarios pueden orientarse fácilmente sin carteles.



5.1. Estación de intercambio de tipo cielo abierto con varios niveles.



## 6 Conclusiones

El Metro de Madrid lleva ya más de 100 años en funcionamiento y, en ese tiempo, ha tenido muchos cambios y ampliaciones. Esto ha provocado que en la red actual existan 7 tipos de estaciones, que han ido apareciendo en diferentes etapas y que se pueden determinar en función de la secuencia de espacios acceso – vestíbulo – andén de cada estación.

En las primeras estaciones podemos encontrar el tipo túnel, que es el más sencillo y puede tener mayores o menores profundidades según la estación. La distribución de los andenes y las vías puede variar y las estaciones que tienen correspondencia con más de una línea suelen combinar distintos tipos de andenes. Para conectar estos andenes entre sí, en muchos casos es necesario utilizar una gran variedad de túneles, lo que hace que estas estaciones sean más complejas y profundas. En ellas, los viajeros necesitan los carteles para orientarse y los espacios son muy poco intuitivos.

Los tipos de estaciones al aire libre aparecen en la segunda etapa, hacia 1961, y se diferencian en que uno tiene los andenes en un nivel superior al vestíbulo y al acceso y otro los tiene en un nivel inferior. Estos tipos son poco frecuentes en el Metro de Madrid, donde la mayoría de las estaciones son subterráneas, y los podemos encontrar por las zonas de la Casa de Campo y Rivas. Son menos prácticos porque las vías del tren tienen que ir por la superficie y acaban dividiendo las distintas zonas de la ciudad, mientras que, si van enterradas, el espacio superior se puede dedicar a otros usos.

La evolución de los métodos constructivos ha permitido que, en el diseño de las estaciones, se tenga en cuenta la accesibilidad. El método belga y el método a zanja abierta eran prácticos para la época en la que se usaban y permitían construir las estaciones de tipo túnel. Sin embargo, los espacios que generaban no eran accesibles para todas las personas y limitaban el uso del Metro a una parte de la población. Los métodos actuales, que emplean tuneladoras y el sistema «cut and cover», han permitido crear espacios de mayores dimensiones y a los que se puede llegar por medio de escaleras mecánicas y ascensores. De esta manera, han aparecido los otros cuatro tipos de estaciones.

El tipo mitad túnel y mitad cielo abierto se caracteriza por tener estaciones que, en un primer momento, eran de tipo túnel, pero han sido modificadas para hacerlas accesibles. Esto ha resultado en que este tipo tenga en un

extremo del andén un vestíbulo construido a cielo abierto, al que llegan los ascensores y las escaleras mecánicas y desde el que se pueden ver las vías.

Las estaciones construidas en edificios sobre rasante son amplias y tienen espacios interconectados que permiten la visibilidad desde el acceso a los andenes. Están previstas para un gran flujo de viajeros y facilitan los transbordos entre las distintas líneas. Además, al estar situado el andén en el edificio, se puede introducir luz natural y generar espacios más confortables.

Los dos tipos restantes se diferencian en la profundidad y en la visibilidad entre los distintos espacios. Ambos tienen espacios interconectados, donde solo hay que descender un tramo de escaleras para llegar del vestíbulo al andén. El tipo a cielo abierto de 2-3 alturas tiene un forjado entre estos dos espacios, lo que impide la visibilidad directa y hace que el andén tenga menor altura. En cambio, el tipo a cielo abierto de varios niveles tiene el vestíbulo y el andén en un mismo espacio, permitiendo la visibilidad entre ellos y haciendo que la altura del andén sea mayor, al incluir también la altura del vestíbulo.

Al final, este último tipo es el más intuitivo y funcional de todos porque la visibilidad entre sus espacios permite que los viajeros sepan en todo momento donde se encuentran y puedan orientarse por la estación. Cuando se trata de una estación de intercambio, los transbordos son muy sencillos y rápidos y, al estar los espacios interconectados, se facilitan las distintas circulaciones. Todo esto explica que este sea el tipo que más se está utilizando actualmente para construir las nuevas ampliaciones, puesto que las estaciones que se crean son mucho más prácticas, intuitivas, agradables y accesibles para los viajeros.

# Anejo

7.1. Tabla de clasificación por tipos de la línea 1

LÍNEA 1	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Pinar de Chamartín	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	1, 4	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio
Bambú	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	1	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Chamartín	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 4 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	1, 10	Cielo abierto 4 niveles de intercambio
Plaza de Castilla	Boca/Edificio sobre rasante	Túnel/Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 9, 10	Túnel de intercambio
Valdeacederas	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Tetúan	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Estrecho	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	1	Túnel sencilla
Alvarado	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	1	Túnel sencilla
Cuatro Caminos	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1, 2, 6	Túnel de intercambio
Ríos Rosas	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Iglesia	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	1	Túnel sencilla
Bilbao	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 4	Túnel de intercambio
Tribunal	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1, 10	Túnel de intercambio
Gran Vía	Boca/Templete de granito	Túnel/Cielo abierto 2-3 alturas	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 5	Túnel de intercambio
Sol	Boca/Templete de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 2, 3	Túnel de intercambio
Tirso de Molina	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Antón Martín	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Estación del Arte	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	1	Túnel sencilla
Atocha Renfe	Boca/Templete de vidrio/Edificio	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Menéndez Pelayo	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	1	Túnel sencilla
Pacífico	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1, 6	Túnel de intercambio
Puente de Vallecas	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Nueva Numancia	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1	Túnel sencilla
Portazgo	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1	Túnel sencilla
Buenos Aires	Boca	Cielo abierto 2-3 alturas	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1	Túnel sencilla
Alto del Arenal	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	1	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Miguel Hernández	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	1	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Sierra de Guadalupe	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	1	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Villa de Vallecas	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	1	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Congosto	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	1	Cielo abierto 2 niveles sencilla
La Gavia	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	1	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Las Suertes	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	1	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Valdecarros	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	1	Cielo abierto 2 niveles sencilla

7.2. Tabla de clasificación por tipos de la línea 2

LÍNEA 2	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Cuatro Caminos	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1, 2, 6	Túnel de intercambio
Canal	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados/Vestíbulo intermedio	2, 7	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Quevedo	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2	Túnel sencilla
San Bernardo	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 4	Túnel de intercambio
Noviciado	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, (3, 10)	Túnel de intercambio
Santo Domingo	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2	Túnel sencilla
Ópera	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 5, R	Túnel de intercambio
Sol	Boca/Template de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 2, 3	Túnel de intercambio
Sevilla	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados	2	Mitad túnel mitad cielo abierto sencilla
Banco de España	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2	Túnel sencilla
Retiro	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2	Túnel sencilla
Príncipe de Vergara	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	2, 9	Túnel de intercambio
Goya	Boca/Template vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 4	Túnel de intercambio
Manuel Becerra	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 6	Túnel de intercambio
Ventas	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 5	Túnel de intercambio
La Elipa	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	2	Cielo abierto 3 niveles sencilla
La Almudena	Template de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	2	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Alsacia	Template de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	2	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Avenida de Guadalajara	Template de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	2	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Las Rosas	Template de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	2	Cielo abierto 2 niveles sencilla

7.3. Tabla de clasificación por tipos de la línea 3

LÍNEA 3	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Moncloa	Boca/Template de vidrio/Edificio	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	3, 6	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio
Argüelles	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados/Túneles	3, 4, 6	Intercambio túnel y mitad túnel mitad cielo abierto
Ventura Rodríguez	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados	3	Mitad túnel mitad cielo abierto sencilla
Plaza de España	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Túneles con desniveles pronunciados	(2), 3, 10	Intercambio túnel y mitad túnel mitad cielo abierto
Callao	Boca/Template de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	3, 5	Túnel de intercambio
Sol	Boca/Template de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 2, 3	Túnel de intercambio
Lavapiés	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados	3	Mitad túnel mitad cielo abierto sencilla
Embajadores	Boca/Template de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados/Túneles	3, (5)	Mitad túnel mitad cielo abierto de intercambio
Palos de la Frontera	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados	3	Mitad túnel mitad cielo abierto sencilla
Delicias	Boca/Template vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados	3	Mitad túnel mitad cielo abierto sencilla
Legazpi	Boca/Template de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Túneles con desniveles graduales	3, 6	Intercambio túnel y mitad túnel mitad cielo abierto
Almendrales	Template de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Hospital 12 de Octubre	Template de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3	Cielo abierto 2 niveles sencilla

San Fermín - Orcasur	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	3	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Ciudad de los Ángeles	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Villaverde Bajo Cruce	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3	Cielo abierto 2 niveles sencilla
San Cristóbal	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Villaverde Alto	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3	Cielo abierto 2 niveles sencilla
El Casar	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3, 12	Cielo abierto 2 niveles de intercambio

7.4. Tabla de clasificación por tipos de la línea 4

LÍNEA 4	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Argüelles	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados/Túneles	3, 4, 6	Intercambio túnel y mitad túnel mitad cielo abierto
San Bernardo	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 4	Túnel de intercambio
Bilbao	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 4	Túnel de intercambio
Alonso Martínez	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4, 5, 10	Túnel de intercambio
Colón	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4	Túnel sencilla
Serrano	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4	Túnel sencilla
Velázquez	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4	Túnel sencilla
Goya	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 4	Túnel de intercambio
Lista	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4	Túnel sencilla
Diego de León	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	4, 5, 6	Túnel de intercambio
Avenida de América	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4, 6, 7, 9	Túnel de intercambio
Prosperidad	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	4	Túnel sencilla
Alfonso XIII	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	4	Túnel sencilla
Avenida de La Paz	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	4	Túnel sencilla
Arturo Soria	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	4	Túnel sencilla
Esperanza	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4	Túnel sencilla
Canillas	Boca/Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	4	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Mar de Cristal	Boca/Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	4, 8	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
San Lorenzo	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	4	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Parque de Santa María	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	4	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Hortaleza	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	4	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Manoteras	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	4	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Pinar de Chamartín	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	1, 4	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio

7.5. Tabla de clasificación por tipos de la línea 5

LÍNEA 5	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Alameda de Osuna	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	5	Cielo abierto 2 niveles sencilla
El Capricho	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	5	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Canillejas	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Torre Arias	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	5	Túnel sencilla
Suanzes	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Ciudad Lineal	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Pueblo Nuevo	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	5, 7	Túnel de intercambio
Quintana	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
El Carmen	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	5	Túnel sencilla
Ventas	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 5	Túnel de intercambio
Diego de León	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	4, 5, 6	Túnel de intercambio
Núñez de Balboa	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5, 9	Túnel de intercambio
Rubén Darío	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Alonso Martínez	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4, 5, 10	Túnel de intercambio
Chueca	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Gran Vía	Boca/Templete de granito	Túnel/Cielo abierto 2-3 alturas	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 5	Túnel de intercambio
Callao	Boca/Templete de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	3, 5	Túnel de intercambio
Ópera	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 5, R	Túnel de intercambio
La Latina	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	5	Túnel sencilla
Puerta de Toledo	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Acacias	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	(3), 5	Túnel de intercambio
Pirámides	Boca/Templete de vidrio	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	5	Túnel sencilla
Marqués de Vadillo	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	5	Túnel sencilla
Urgel	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Oporto	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5, 6	Túnel de intercambio
Vista Alegre	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Carabanchel	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Eugenia de Montijo	Templete de vidrio	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	5	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Aluche	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Aire libre andenes nivel superior	Interconectados	5	Aire libre andenes nivel superior
Empalme	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Aire libre andenes nivel inferior	Interconectados	5	Aire libre andenes nivel inferior
Campamento	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5	Túnel sencilla
Casa de Campo	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	5, 10	Cielo abierto 2 niveles de intercambio

7.6. Tabla de clasificación por tipos de la línea 6

LÍNEA 6	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Laguna	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	6	Túnel sencilla
Carpetana	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6	Túnel sencilla
Oporto	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5, 6	Túnel de intercambio
Opañel	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	6	Túnel sencilla
Plaza Elíptica	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Interconectados/Túneles	6, 11	Intercambio túnel y cielo abierto 2-3 alturas
Usera	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6	Túnel sencilla
Legazpi	Boca/Templete de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	3, 6	Intercambio túnel y mitad túnel mitad cielo abierto
Arganzuela-Planetario	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	6	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Méndez Álvaro	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6	Túnel sencilla
Pacífico	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1, 6	Túnel de intercambio
Conde de Casal	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	6	Túnel sencilla
Sainz de Baranda	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6, 9	Túnel de intercambio
O'Donnell	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	6	Túnel sencilla
Manuel Becerra	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 6	Túnel de intercambio
Diego de León	Boca	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	4, 5, 6	Túnel de intercambio
Avenida de América	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4, 6, 7, 9	Túnel de intercambio
República Argentina	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6	Túnel sencilla
Nuevos Ministerios	Boca/Templete de vidrio/Edificio	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles graduales	6, 8, 10	Intercambio túnel y cielo abierto 2-3 alturas
Cuatro Caminos	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1, 2, 6	Túnel de intercambio
Guzmán el Bueno	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6, 7	Túnel de intercambio
Vicente Alexandre	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6	Túnel sencilla
Ciudad Universitaria	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Túnel	Túneles con y sin desniveles	6	Túnel sencilla
Moncloa	Boca/Templete de vidrio/Edificio	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	3, 6	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio
Argüelles	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Interconectados/Túneles	3, 4, 6	Intercambio túnel y mitad túnel mitad cielo abierto
Príncipe Pío	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Interconectados	6, 10, R	Edificio sobre rasante
Puerta del Ángel	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	6	Túnel sencilla
Alto de Extremadura	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6	Túnel sencilla
Lucero	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	6	Cielo abierto 2 niveles sencilla

7.7. Tabla de clasificación por tipos de la línea 7

LÍNEA 7	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Hospital del Henares	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Henares	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Jarama	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
San Fernando	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	7	Cielo abierto 3 niveles sencilla
La Rambla	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Costada Central	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	7	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Barrio del Puerto	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Estadio Metropolitano	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	7	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio
Las Musas	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	7	Túnel sencilla
San Blas	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	7	Túnel sencilla
Simancas	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	7	Túnel sencilla
García Noblejas	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	7	Túnel sencilla
Ascao	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	7	Túnel sencilla
Pueblo Nuevo	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles sin desnivel	5, 7	Túnel de intercambio
Barrio de la Concepción	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	7	Túnel sencilla
Parque de las Avenidas	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	7	Túnel sencilla
Cartagena	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	7	Túnel sencilla
Avenida de América	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4, 6, 7, 9	Túnel de intercambio
Gregorio Marañón	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	7, 10	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio
Alonso Cano	Boca/Templete de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	7	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Canal	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	2, 7	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Islas Filipinas	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	7	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Guzmán el Bueno	Boca/Templete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6, 7	Túnel de intercambio
Franco Rodríguez	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Valdezarza	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	7	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Antonio Machado	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Mitad túnel mitad cielo abierto	Túneles con y sin desniveles	7	Mitad túnel mitad cielo abierto sencilla
Peñagrande	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	7	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Avenida de la Ilustración	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Lacoma	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Arroyofresno	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Pitis	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	7	Cielo abierto 2 niveles sencilla

7.8. Tabla de clasificación por tipos de la línea 8

LÍNEA 8	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Nuevos Ministerios	Boca/Tempete de vidrio/Edificio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados/Túneles	6, 8, 10	Intercambio túnel y cielo abierto 2-3 alturas
Colombia	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	8, 9	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Pinar del Rey	Tempete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	8	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Mar de Cristal	Boca/Tempete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	4, 8	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Feria de Madrid	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	8	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Aeropuerto T1-T2-T3	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	8	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Barajas	Tempete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	8	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Aeropuerto T4	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	8	Cielo abierto 2 niveles sencilla

7.9. Tabla de clasificación por tipos de la línea 9

LÍNEA 9	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Paco de Lucía	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	9	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Mirasierra	Tempete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	9	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Herrera Oria	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Barrio del Pilar	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Ventilla	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Plaza de Castilla	Boca/Edificio sobre rasante	Túnel/Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 9, 10	Túnel de intercambio
Duque de Pastrana	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Pío XII	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Colombia	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	8, 9	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Concha Espina	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Cruz del Rayo	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Avenida de América	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4, 6, 7, 9	Túnel de intercambio
Núñez de Balboa	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	5, 9	Túnel de intercambio
Príncipe de Vergara	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	2, 9	Túnel de intercambio
Ibiza	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Sainz de Baranda	Boca/Tempete vidrio ascensor	Túnel	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	6, 9	Túnel de intercambio
Estrella	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Vinateros	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Artilleros	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Pavones	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	9	Túnel sencilla
Valdebernardo	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	9	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Vicálvaro	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	9	Cielo abierto 2 niveles sencilla
San Cipriano	Boca/Tempete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados/Túneles	9	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla

Puerta de Arganda	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	9	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Rivas Urbanizaciones	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	9	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Rivas Futura	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Interconectados	9	Edificio sobre rasante
Rivas Vaciamadrid	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Aire libre andenes nivel superior	Interconectados/Túneles	9	Aire libre andenes nivel superior
La Poveda	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Aire libre andenes nivel superior	Interconectados/Túneles	9	Aire libre andenes nivel superior
Arganda del Rey	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	9	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla

7.10. Tabla de clasificación por tipos de la línea 10

LÍNEA 10	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Hospital Infanta Sofía	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Reyes Católicos	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Baunatal	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	10	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Manuel de Falla	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Marqués de la Valdavia	Boca/Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	10	Cielo abierto 3 niveles sencilla
La Moraleja	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
La Granja	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	10	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Ronda de la Comunicación	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Las Tablas	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Montecarmelo	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Tres Olivos	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	10	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio
Fuencarral	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	10	Túnel sencilla
Begoña	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	10	Túnel sencilla
Chamartín	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 4 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	1, 10	Cielo abierto 4 niveles de intercambio
Plaza de Castilla	Boca/Edificio sobre rasante	Túnel/Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	1, 9, 10	Túnel de intercambio
Cuzco	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	10	Túnel sencilla
Santiago Bernabéu	Boca	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	10	Túnel sencilla
Nuevos Ministerios	Boca/Templete de vidrio/Edificio	Cielo abierto 2-3 alturas	Túnel	Interconectados/Túneles	6, 8, 10	Intercambio túnel y cielo abierto 2-3 alturas
Gregorio Marañón	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	7, 10	Cielo abierto 2-3 alturas de intercambio
Alonso Martínez	Boca	Túnel	Túnel	Túneles con y sin desniveles	4, 5, 10	Túnel de intercambio
Tribunal	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	1, 10	Túnel de intercambio
Plaza de España	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con desniveles pronunciados	(2), 3, 10	Intercambio túnel y mitad túnel mitad cielo abierto
Príncipe Pío	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Interconectados	6, 10, R	Edificio sobre rasante
Lago	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Aire libre andenes nivel inferior	Interconectados	10	Aire libre andenes nivel inferior
Batán	Edificio sobre rasante	Edificio sobre rasante	Aire libre andenes nivel superior	Interconectados	10	Aire libre andenes nivel superior
Casa de Campo	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	5, 10	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Colonia Jardín	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	10	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Aviación Española	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla

Cuatro Vientos	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Joaquín Vilumbrales	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Puerta del Sur	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10,12	Cielo abierto 2 niveles de intercambio

7.11. Tabla de clasificación por tipos de la línea 11

LÍNEA 11	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Plaza Elíptica	Boca/Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados/Túneles	6, 11	Intercambio túnel y cielo abierto 2-3 alturas
Abrantes	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	11	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Pan Bendito	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	11	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
San Francisco	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	11	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Carabanchel Alto	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	11	Cielo abierto 2 niveles sencilla
La Peseta	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	11	Cielo abierto 2 niveles sencilla
La Fortuna	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	11	Cielo abierto 3 niveles sencilla

7.12. Tabla de clasificación por tipos de la línea 12

LÍNEA 12	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Puerta del Sur	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	10, 12	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Parque Lisboa	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Alcorcón Central	Boca/Templete de vidrio/Edificio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Parque Oeste	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Universidad Rey Juan Carlos	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Móstoles Central	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	12	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
Pradillo	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados/Vestíbulo intermedio	12	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Hospital de Móstoles	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Manuela Malasaña	Templete de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Mitad túnel mitad cielo abierto	Interconectados	12	Mitad túnel mitad cielo abierto sencilla
Loranca	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Hospital de Fuenlabrada	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Parque Europa	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Fuenlabrada Central	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Parque de los Estados	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Arroyo Culebro	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Conservatorio	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Alonso de Mendoza	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Getafe Central	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 3 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 3 niveles sencilla
Juan de la Cierva	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
El Casar	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	3, 12	Cielo abierto 2 niveles de intercambio
Los Espartales	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla

El Bercial	Templete de vidrio	Cielo abierto 1 altura	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	12	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
El Carrascal	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Julián Besteiro	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Casa del Reloj	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Hospital Severo Ochoa	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla
Leganés Central	Templete de vidrio/Edificio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2-3 alturas	Interconectados	12	Cielo abierto 2-3 alturas sencilla
San Nicasio	Templete de vidrio	Cielo abierto 2-3 alturas	Cielo abierto 2 niveles	Interconectados	12	Cielo abierto 2 niveles sencilla

7.13. Tabla de clasificación por tipos del ramal

RAMAL	ACCESO	VESTÍBULO	ANDÉN	CONEXIONES	LÍNEAS	TIPO
Príncipe Pío	Edificio sobre rasante	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Interconectados	6, 10, R	Edificio sobre rasante
Ópera	Boca/Templete vidrio ascensor	Cielo abierto 1 altura	Túnel	Túneles con y sin desniveles	2, 5, R	Túnel de intercambio

## Bibliografía

- Alonso Rodríguez, J. P. (2007). *El Plan de Ampliación de Metro de Madrid 2003-2007: arquitectura, accesibilidad y arte público*. Comunidad de Madrid, Consejería de Transportes e Infraestructuras
- Casado López, E. (2019). *Los inicios del metro en España: Madrid, 1919 / Barcelona, 1924*. [Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/55679/>
- Consejería de Transportes e Infraestructuras MINTRA. (2007). *El Plan de Ampliación de Metro de Madrid 2003-2007: obras, instalaciones y material móvil*. Comunidad de Madrid, Consejería de Transportes e Infraestructuras
- Forcat Hidalgo, A. M. (2012). *Conexión peatonal entre las líneas 1 y 7 del Metro de Madrid*. [Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/15581/>
- Gómez-Santos, M. (1969). *El metro de Madrid: medio siglo al servicio de la ciudad 1919-1969*. Escelicer
- Gómez Voyer, M. V. (2024). *Viajar "a ciegas". Estudio de accesibilidad y movilidad en intercambiadores clave de Madrid para personas con discapacidad visual*. [Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/84220/>
- Guillaumes Marcer, A. (2022). *Stations and transfers*. <http://stations.albertguillaumes.cat/>
- Iniesta Muñoz, A. (2018). *La arquitectura del Metro de Madrid: conservación y restauración*. [Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/52174/>
- Martínez Moreno, A. (2019). *100 años de la línea norte-sur: de los cuatro caminos a la Puerta del Sol*. S.I.: A. Martínez Moreno
- Metro de Madrid (2025). *Metro de Madrid*. <https://www.metromadrid.es/es>
- Moya, A. (2009). *Metro de Madrid: 1919-2009 noventa años de historia*. Metro de Madrid
- Olivares Abengoza, S. (9-12 de octubre, 2013). *La primera etapa de la construcción del ferrocarril metropolitano de Madrid (1917-1944)*. [Comunicación en congreso]. 8 Congreso Nacional de Historia de la Construcción (8º. 2013. Madrid), Madrid. <https://oa.upm.es/38860/>
- (22-23 de mayo, 2014). *Madrid 1919, un nuevo escenario urbano subterráneo: el Metro. Aparición en España del concepto de viaje sin referencias espaciales*. [Comunicación en congreso]. 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica, Las Palmas de Gran Canaria. <https://oa.upm.es/38282/>
- (2015). *Antonio Palacios Ramilo (1874-1945): la arquitectura del metropolitano y su idea de metrópoli*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/42896/>
- (2019). *Antonio Palacios: metro y metrópoli: el ferrocarril subterráneo de Madrid*. Metro de Madrid, S.A., Servicio de Patrimonio Histórico

- Otamendi Machimbarrena, M. (1918). Las obras del Metropolitano Alfonso XIII. *Revista de Obras Públicas*, 2225, 245-250. [https://quickclick.es/rop/detalle\\_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero\\_revista=2225](https://quickclick.es/rop/detalle_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero_revista=2225)
- (1919). *Metropolitano Alfonso XIII*. Compañía Metropolitano de Madrid. [https://biblioteca.juaneloturriano.com/Record/Xebook1-4640/Read?\\_=3C446723-FC07-3C94-Bo1E-A1F100A5D599](https://biblioteca.juaneloturriano.com/Record/Xebook1-4640/Read?_=3C446723-FC07-3C94-Bo1E-A1F100A5D599)
- (1929). *El ferrocarril metropolitano Alfonso XIII de Madrid*. Compañía Metropolitano de Madrid. <https://archive.org/details/ElFerrocarrilMetropolitanoAlfonsoXiiiDeMadridLeCheminDeFer/page/n17/mode/2up>
- (1945). *El ferrocarril metropolitano de Madrid: Metro años 1917-1944*. Compañía Metropolitano de Madrid. [https://www.memoriademadrid.es/buscador.php?accion=VerFicha&id=136730&num\\_id=15&num\\_total=386](https://www.memoriademadrid.es/buscador.php?accion=VerFicha&id=136730&num_id=15&num_total=386)
- Palacios García, S. (2015). *Estudio comparativo de métodos de excavación de túneles en suelo mediante el método de los elementos finitos*. [Trabajo fin de grado, Universidad de Extremadura]. Dehesa UNEX. <https://dehesa.unex.es/handle/10662/3579>
- Sánchez Chapado, M. (2024). *Modelo de simulación de las líneas 6 y 10 del Metro de Madrid*. [Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/83484/>
- Tejedo Cerrato, L. (2021). *Metodología BIM aplicada al sector ferroviario: auditoría de la instalación de PCI de una estación del Metro de Madrid*. [Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/68695/>
- Tokyo Metro (2025). *Shibuya Station*. [https://www.tokyometro.jp/lang\\_en/station/shibuya/index.html](https://www.tokyometro.jp/lang_en/station/shibuya/index.html)
- Transport for London. (2015). *Maps of public corridors on larger Tube stations*. [https://www.whatdotheyknow.com/request/maps\\_of\\_public\\_corridors\\_on\\_larg](https://www.whatdotheyknow.com/request/maps_of_public_corridors_on_larg)

## Procedencia de las ilustraciones

- 2.1. Tomada de Otamendi Machimbarrena, M. (1918). Las obras del Metropolitano Alfonso XIII. *Revista de Obras Públicas*, 2225, 245-250. [https://quickclick.es/rop/detalle\\_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero\\_revista=2225](https://quickclick.es/rop/detalle_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero_revista=2225)
- 2.2. Tomada de Otamendi Machimbarrena, M. (1918). Las obras del Metropolitano Alfonso XIII. *Revista de Obras Públicas*, 2225, 245-250. [https://quickclick.es/rop/detalle\\_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero\\_revista=2225](https://quickclick.es/rop/detalle_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero_revista=2225)
- 2.3. Tomada de Otamendi Machimbarrena, M. (1919). *Metropolitano Alfonso XIII*. Compañía Metropolitano de Madrid. [https://biblioteca.juaneloturriano.com/Record/Xebook1-4640/Read?\\_=3C446723-FC07-3C94-Bo1E-A1F100A5D599](https://biblioteca.juaneloturriano.com/Record/Xebook1-4640/Read?_=3C446723-FC07-3C94-Bo1E-A1F100A5D599)
- 2.4. Tomada de Olivares Abengozar, S. (2015). *Antonio Palacios Ramilo (1874-1945): la arquitectura del metropolitano y su idea de metrópoli*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/42896/>
- 2.5. Tomada de Olivares Abengozar, S. (2015). *Antonio Palacios Ramilo (1874-1945): la arquitectura del metropolitano y su idea de metrópoli*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/42896/>
- 2.6. Tomada de Otamendi Machimbarrena, M. (1918). Las obras del Metropolitano Alfonso XIII. *Revista de Obras Públicas*, 2225, 245-250. [https://quickclick.es/rop/detalle\\_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero\\_revista=2225](https://quickclick.es/rop/detalle_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero_revista=2225)
- 2.7. Tomada de Otamendi Machimbarrena, M. (1918). Las obras del Metropolitano Alfonso XIII. *Revista de Obras Públicas*, 2225, 245-250. [https://quickclick.es/rop/detalle\\_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero\\_revista=2225](https://quickclick.es/rop/detalle_articulo.php?registro=13133&anio=1918&numero_revista=2225)
- 2.8. Tomada de Otamendi Machimbarrena, M. (1945). *El ferrocarril metropolitano de Madrid: Metro años 1917-1944*. Compañía Metropolitano de Madrid. [https://www.memoriademadrid.es/buscador.php?accion=VerFicha&id=136730&num\\_id=15&num\\_total=386](https://www.memoriademadrid.es/buscador.php?accion=VerFicha&id=136730&num_id=15&num_total=386)
- 2.9. Elaboración del autor
- 2.10. Elaboración del autor
- 2.11. Elaboración del autor
- 2.12. Tomada de Olivares Abengozar, S. (2015). *Antonio Palacios Ramilo (1874-1945): la arquitectura del metropolitano y su idea de metrópoli*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://oa.upm.es/42896/>
- 2.13. Otamendi Machimbarrena, M. (1929). *El ferrocarril metropolitano Alfonso XIII de Madrid*. Compañía Metropolitano de Madrid. <https://archive.org/details/ElFerrocarriLMetropolitanoAlfonsoXiiiDeMadridLeCheminDeFer/page/n17/mode/2up>

2.14. Elaboración del autor

2.15. Elaboración del autor

4.1. Elaboración del autor

4.2. Elaboración del autor

4.3. Tomada de <https://www.metromadrid.es/es/noticia/sabes-cual-fue-el-primer-ascensor-que-se-instalo-en-metro-de-madrid>

4.4. - 4.42. Elaboración del autor

5.1. Elaboración del autor

7.1. - 7.13. Elaboración del autor