

# Proyecto y obra de la ampliación de la estación de Gran Vía de Metro de Madrid

*Project and construction of expansion works in the Gran Vía station of the Madrid Underground network (Metro)*

Ignacio Rueda Sastre<sup>a</sup>, Tomás Ripa Alonso<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. LRA Infraestructures Consulting. Jefe Departamento Estructuras.

<sup>b</sup>Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. LRA Infraestructures Consulting. Socio director.

## RESUMEN

La estación de Metro de Gran Vía formó parte del primer tramo del Metro de Madrid, augurado en 1914, y contaba con un pozo de acceso vertical con ascensor público y escaleras. La estación ha sufrido diversas modificaciones a lo largo de historia, quedando desmantelado el pozo original, pero la de mayor envergadura es la acometida ahora. Un nuevo pozo vertical permitirá la ampliación del vestíbulo existente, mejora de los accesos y accesibilidad y la conexión de la Estación de Metro con las líneas de Cercanías, a través de un túnel que conecta con la estación de Sol.

## ABSTRACT

The Gran Vía Station was formed part of the first phase of the Madrid Underground network (Metro), which was inaugurated in 1914. One of its singularities was its access pit where a public elevator and access stairs were built. Throughout history, the original station has been suffered different modification until the last one that is been carrying out these days. These works consist of the station's expansion woks. In particular, a new vertical pit will allow the enlargement of the existing vestibule, the improvement of the access and the accessibility of the station and the connection of the Underground Station with the suburban train lines. This connection will be developed by an existing tunnel that connects the bottom level of the pit with the Sol Station.

**PALABRAS CLAVE:** Metro, Madrid, subterráneo, estación, arqueología, estructuras

**KEYWORDS:** subway, Madrid, underground, station, archeology, structures

## 1. Introducción

El propósito de la obra llevada a cabo no es únicamente la ampliación de la estación existente, si no que busca alcanzar varios objetivos. En primer lugar, mejorar la accesibilidad de la estación actual, dotando de ascensores a todos los andenes; en segundo lugar, una mejora de las conexiones,

comunicándola bajo tierra con la estación de Sol, permitiendo, además del trasbordo actual entre líneas 1 y 5, el acceso a Cercanías (líneas C3 y C4) y líneas 2 y 3 de Metro.

La ampliación consiste en la ejecución de un pozo vertical de unos 330-450 m<sup>2</sup> que alberga el nuevo vestíbulo y permite la conexión en

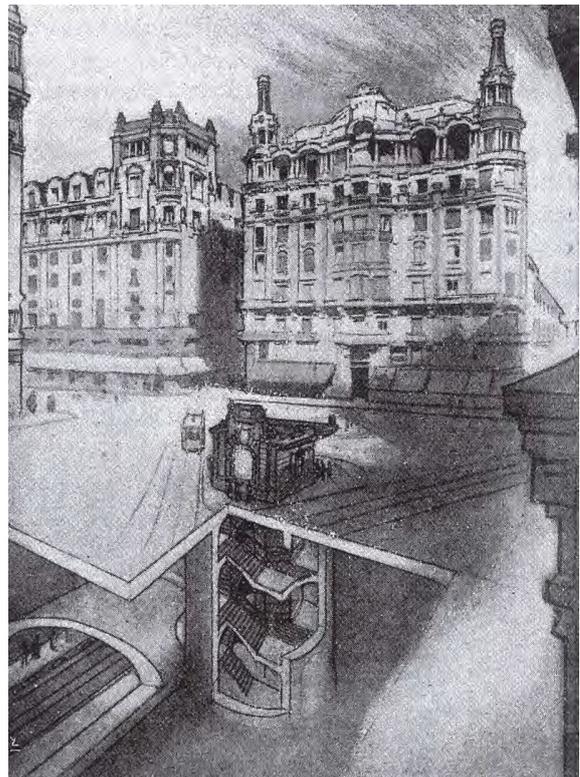
varios niveles con las estructuras existentes; además, se ha ejecutado un pozo vertical independiente, de menores dimensiones, para la instalación de nuevos ascensores de acceso a algunos andenes.

## 2. Antecedentes

### 2.1 Estación de Metro de Gran Vía

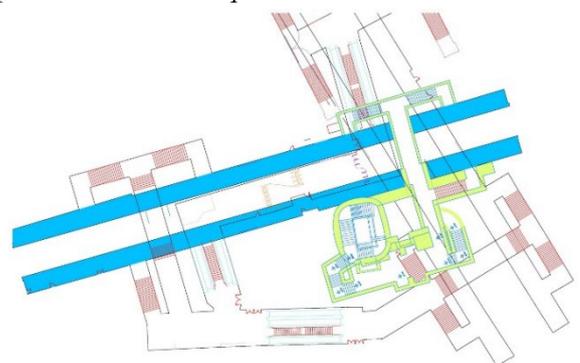
La estación del ferrocarril metropolitano de Madrid que actualmente se denomina "Gran Vía" fue inaugurada oficialmente el 17 de Octubre de 1919 con el nombre de "Red de San Luis", formando parte del primer tramo del Metro de Madrid (en aquel entonces "Ferrocarril Metropolitano Alfonso XIII") Sol – Cuatro Caminos

La estación originalmente presentaba una fuerte singularidad con el resto del tramo inicial del Metro de Madrid; debido a su mayor profundidad (aproximadamente 20 metros desde el nivel de calle al nivel de andenes) su acceso, en lugar de realizarse mediante cañones de escaleras que conectaban el vestíbulo con la superficie como en el resto de las estaciones del primer tramo del suburbano madrileño, se realizaba a través de un pozo, tangente al andén sentido Cuatro Caminos de la línea (en aquel entonces única y actualmente denominada Línea 1) que albergaba 2 ascensores (de pago) en el centro y unas escaleras (gratuitas) envolviendo a los ascensores. El diseño del pozo de acceso y el templete exterior del ascensor corrieron a cargo del famoso arquitecto Antonio Palacios, figura relevante en el Madrid de la época y responsable del diseño de múltiples edificios, como el Palacio de Comunicaciones (actual sede del Ayuntamiento), el Círculo de Bellas Artes o el Hospital de Jornaleros de Maudes.



**Figura 1. Dibujo de la estación original (Miguel Otamendi, 1918).**

A finales de los años 60 se produce la mayor transformación de la estación con la construcción del tramo Callao – Ventas de la Línea 5 del Metro. El citado tramo incluye una estación bajo la Gran Vía, en su intersección con las calles de Montera, Fuencarral y Hortaleza, con sus andenes a una profundidad respecto a la superficie de aproximadamente 30 metros y cuya parte oeste se encuentra bajo la parte norte de los andenes de la línea 1. La construcción de la línea 5 supuso una prácticamente total transformación de la estación de Gran Vía, con la construcción de un nuevo vestíbulo, pasillos de conexión y accesos desde superficie, que son prácticamente los que conocemos actualmente.



**Figura 2. Planta de la estación inaugurada en 1970.**

Tras la entrada en funcionamiento, las infraestructuras primitivas de la estación quedaron clausuradas y fuera de servicio. En esa fecha comenzaron los trabajos de desmontaje de del acceso mediante ascensores y escaleras a través del pozo, y el vestíbulo primitivo junto con la ampliación del mismo. El templete de acceso desde superficie (obra del arquitecto Antonio Palacios) fue desmontado y su estructura de piedra fue cedida al Ayuntamiento de Porriño (localidad natal del arquitecto) que la colocó en un parque del municipio. En el resto de la estructura subterránea se retiraron todos los elementos arquitectónicos aprovechables y una vez vaciados fueron reforzados con tabiques de ladrillo transversales y rellenos de tierras entre los tabiques, quedando definitivamente condenados.



**Figura 3. Templete original en Porriño**

En años inmediatamente posteriores se incorporaron a la estación los accesos más recientes, que acceden a un pasillo situado bajo la calle montera; este pasillo conecta con el vestíbulo existente a través de un cañón inclinado que desciende atravesando parte del pozo original de Antonio Palacios.



**Figura 4. Infografía de la estación existente.**

## 2.2 Estación de Cercanías de Sol

La estación de Cercanías de Sol fue construida por el Ministerio de Fomento a principios de este siglo, junto con el nuevo túnel de conexión para tráfico de Cercanías entre las estaciones de Atocha y Chamartín, que entró en servicio en 2007.

La estación de Cercanías se aloja dentro de una gran caverna, excavada por el método alemán, de 20 metros de ancho y 15 metros de altura, a lo largo de 200 metros de longitud, y está situada a una profundidad media de alrededor de 20 metros respecto de la superficie bajo los edificios de la acera de los pares de la calle Montera.

En su interior, además de las vías y los andenes, dispone de una *mezzanina* situada sobre las vías, que cuenta con ascensores en sus extremos y escaleras fijas y mecánicas a lo largo de toda la longitud de la caverna, que sirven como conexiones entre ambos andenes.

El único acceso comercial a esta *mezzanina* está situado en su cabecera sur, donde a través de un pozo de grandes dimensiones dotado de ascensores y escaleras mecánicas y fijas se conecta con el vestíbulo de Cercanías, conectado directamente y al mismo nivel con el vestíbulo de la estación de Metro de Sol; por último, dispone de un acceso desde superficie al vestíbulo, cubierto por un templete de diseño singular que forma parte de la fisonomía actual de la Puerta del Sol.

En el extremo norte de la caverna, que se encuentra a unos 100 metros de las infraestructuras de la estación de Gran Vía, se dejó excavada una galería para facilitar una futura conexión entre las dos estaciones. Esta galería discurre por encima del túnel de línea de Cercanías, bajo los edificios del lado de los pares de la calle Montera. El perfil longitudinal de la galería es ascendente hacia la estación de Gran Vía y tiene dos tramos inclinados (equipados de escaleras fijas y mecánicas) que permiten salvar el desnivel existente entre la cota del extremo

norte de la caverna de Cercanías con la cota más profunda de la estación de Gran Vía. La conexión de esta galería con el nuevo vestíbulo de la estación de Metro se ha realizado en esta obra, ejecutando los últimos metros de túnel por el Método Belga.



**Figura 5. Planta esquemática de la conexión con Cercanías**

La conexión con la estación de Metro de Gran vía implicará, además de un nuevo transbordo directo a la Línea 5, la existencia de un acceso a la parte norte del andén, lo que descongestionará la estación de Sol y favorecerá la distribución de los usuarios a lo largo del tren.

### 3. Descripción de la estructura

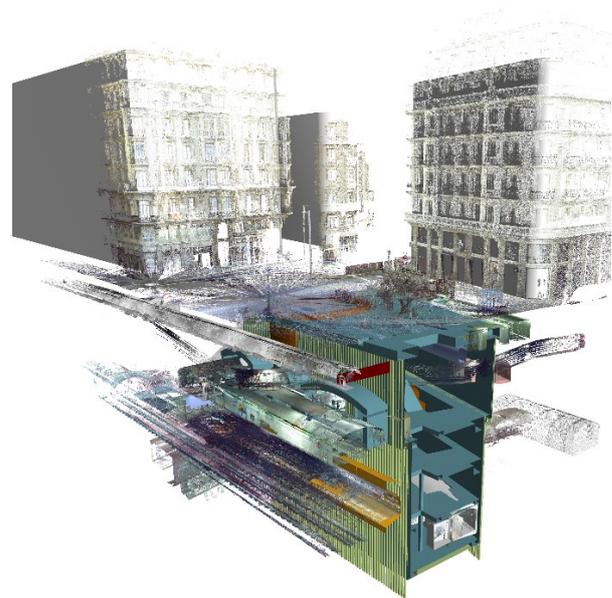
El nuevo pozo vertical ocupa una superficie aproximada de 330-450 m<sup>2</sup> y se encuentra circunscrito entre las galerías de la estación existente, ocupando parte de la zona que albergaba el pozo original de Antonio Palacios. En el extremo Norte se sitúan los andenes de Línea 5, cerrando el triángulo el vestíbulo de finales de los 60 y los andenes de Línea 1, por el Oeste, la galería de acceso de Montera y el cañón de conexión con Línea 5, por el Este.

La nueva estructura cuenta con 5 niveles que permiten la conexión con las diferentes infraestructuras existentes. El Nivel de Entreplanta permite el acceso desde la galería de acceso de Montera; el Nivel de Vestíbulo se encuentra a la misma cota que el actual, ampliando la superficie de éste; la cota del Nivel Intermedio se sitúa entre la del andén de Línea 1 y la de Línea 5, cuya conexión se hace de manera

directa desde los ascensores; en el Nivel de Cercanías se encuentra la desembocadura de la galería de conexión con la estación de ferrocarril, y además se conecta con el cañón de acceso a Línea 5; por último, el Nivel de Subestación se encuentra ligeramente por encima de cimentación del pozo.



**Figura 6. Planta general de la actuación**



**Figura 7. Modelo BIM de la actuación**

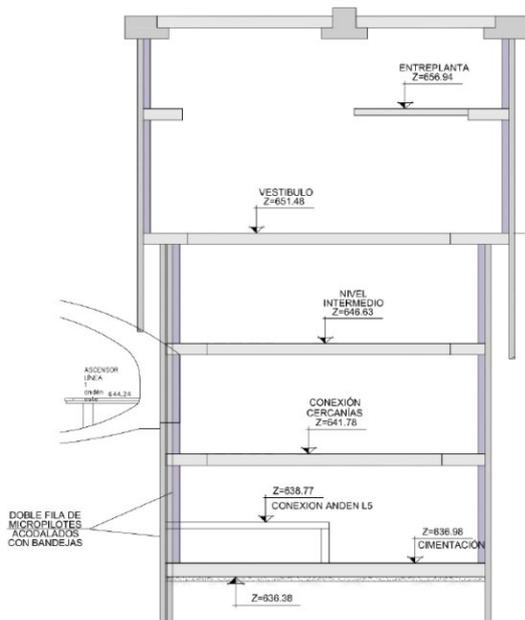


Figura 8. Sección tipo del nuevo pozo vertical

#### 4. Desarrollo de la obra

Para la contención del terreno en el Proyecto se previó la ejecución de una pantalla discontinua de pilotes de 1 metro de diámetro. Esta tipología de pantalla resulta adecuada para los suelos de arena de miga y tosco, característicos de Madrid, en zonas con ausencia de nivel freático. La rigidez de esta pantalla permite la ejecución del pozo siguiendo un proceso descendente, sin que los edificios de las inmediaciones, la mayoría del siglo pasado, puedan verse afectados.

Los requisitos fijados por la D.G. de Patrimonio, respecto al tratamiento de los restos del pozo de acceso original, del arquitecto Antonio Palacios, supusieron una modificación de la solución de proyecto.

Se planteó entonces la ejecución de la pantalla de dos tramos; el objetivo era crear una primera contención que permitiera el desarrollo de las actuaciones arqueológicas en el acceso histórico, y un segundo tramo que alcanzara hasta la cota de cimentación de la ampliación proyectada. El primero de estos se ejecutaría desde el nivel de calle, profundizando hasta el nivel de vestíbulo, coincidente en cota con la contrabóveda del pozo original; mientras que el

segundo se ejecutaría desde la excavación interior del pozo a cota de vestíbulo.

El planteamiento con dos pantallas independientes permitió la modificación de la tipología de pantalla, escogiendo una pantalla de micropilotes con muro forro. Los micropilotes, de 18 centímetros de diámetro, distanciados 40 cm entre sí, permitían la ejecución de una contención rápida desde el nivel de calle, para adelantar los trabajos de arqueología; además, el empleo de maquinaria más ligera permitía la ejecución del segundo nivel desde el interior del pozo y reducía el riesgo de afección a canalizaciones existentes.

El proceso de ejecución seguido se puede denominar como ascendente-descendente. En primer lugar se excava hasta alcanzar la cota de cimentación, ejecutando bandejas de rigidización perimetrales coincidiendo con el nivel de los forjados, para posteriormente ejecutar la zona central de los forjados en sentido ascendente. Este proceso permite minimizar los desplazamientos, y con ello las subsidencias, de las pantallas al ir arriostrándose a medida que se excava; sin embargo, al no ejecutarse la zona central de los forjados, se simplifica la retirada del material excavado. Para el izado de dichos materiales se instaló un puente grúa sobre la cubierta, que está formada por prelosas prefabricadas apoyadas en una viga cargadero central, sobre la que se instalaron los railes durante la construcción.



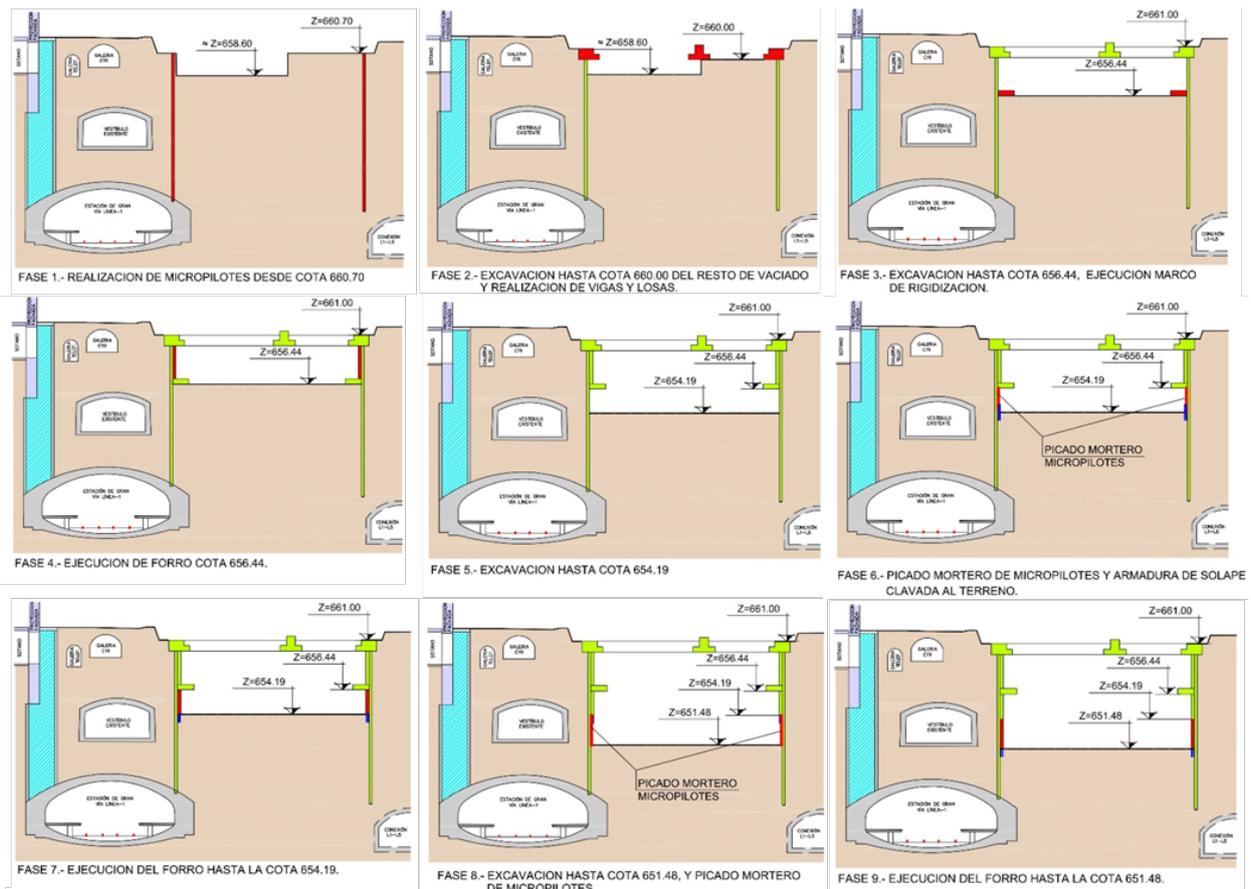
Figura 9. Viga cargadero de cubierta

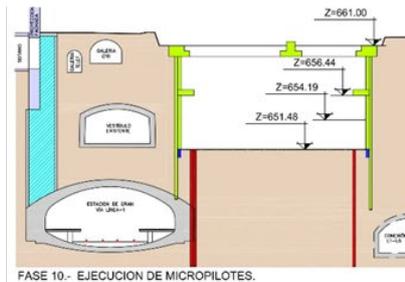
La excavación de cada uno de los niveles se lleva a cabo en dos fases, al albergar de la pantalla de micropilotes, ejecutando posteriormente un muro forro de 40 cm de espesor que aporte mayor rigidez a la contención de cara a la situación definitiva.



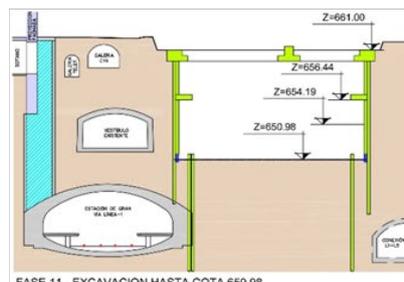
Figura 10. Ejecución tramos de muro forro

Ante la reducción de la rigidez de la contención prevista en el proyecto, se ha intensificado la campaña de auscultación de la estructuras, edificaciones y galerías próximas. Los resultados del seguimiento se han mantenido siempre dentro de los umbrales de seguridad fijados por el proyectista y la Dirección de Obra, por lo que la afección a cualquier estructura debido a las subsidencias originadas durante la excavación ha estado descartada en todo momento.

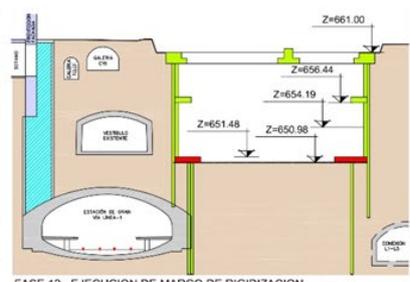




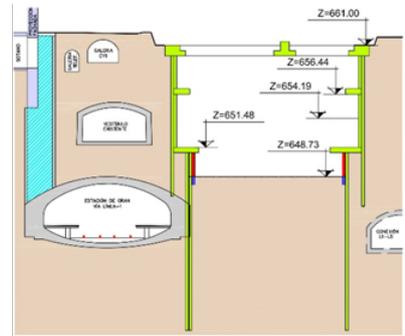
FASE 10.- EJECCION DE MICROPILOTES.



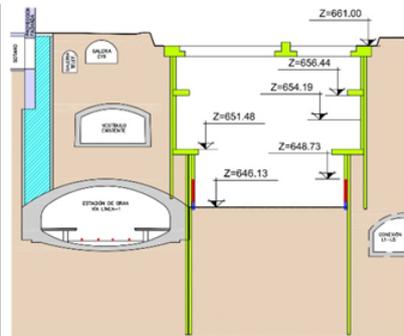
FASE 11.- EXCAVACION HASTA COTA 650.98.



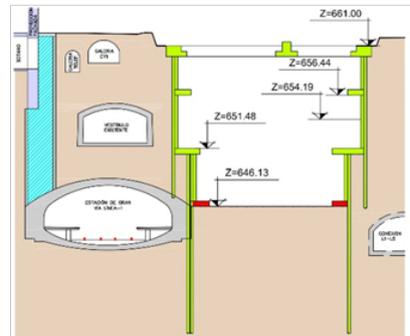
FASE 12.- EJECCION DE MARCO DE RIGIDIZACION.



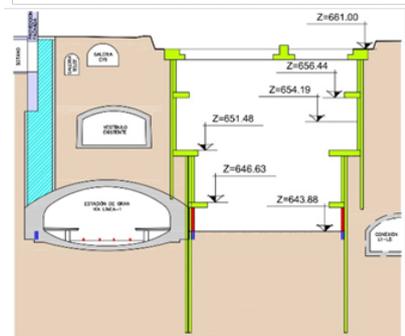
FASE 13.- EXCAVACION HASTA COTA 648.73, EVENTUAL PICADO DE MORTERO DE MICROPILOTES Y EJECCION DE FORRO.



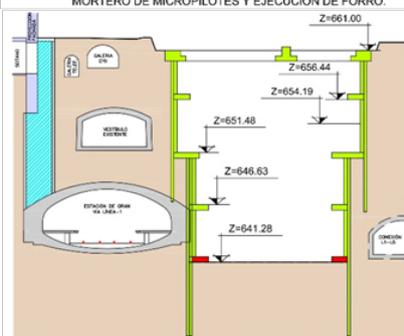
FASE 14.- EXCAVACION HASTA COTA 646.13, EVENTUAL PICADO DE MORTERO DE MICROPILOTES Y EJECCION DE FORRO.



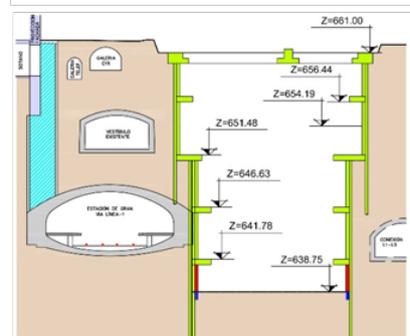
FASE 15.- EJECCION DE MARCO DE RIGIDIZACION.



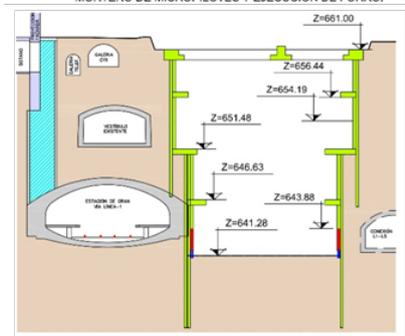
FASE 16.- EXCAVACION HASTA COTA 643.88, EVENTUAL PICADO DE MORTERO DE MICROPILOTES Y EJECCION DE FORRO.



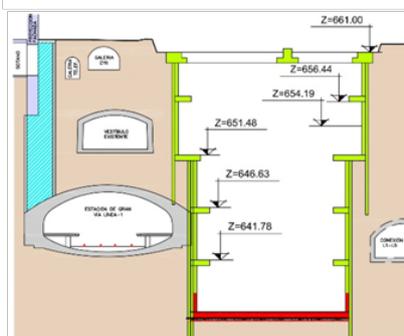
FASE 18.- EJECCION DE MARCO DE RIGIDIZACION.



FASE 19.- EXCAVACION HASTA COTA 638.75, PICADO EVENTUAL PICADO MORTERO DE MICROPILOTES Y EJECCION DE FORRO.



FASE 17.- EXCAVACION HASTA COTA 641.28, EVENTUAL PICADO MORTERO DE MICROPILOTES Y EJECCION DE FORRO.



FASE 20.- EXCAVACION HASTA COTA 636.38, EVENTUAL PICADO MORTERO DE MICROPILOTES Y EJECCION DEL RESTO DE FORRO Y HORMIGONADO LOSA CIMENTACION.