



ESTE PROYECTO ESTÁ COFINANCIADO POR EL FONDO DE COHESIÓN.

UNIÓN EUROPEA

Una manera de hacer Europa.

Túnel de Alta Velocidad Atocha-Chamartín

Instalaciones de seguridad no ferroviarias en el nuevo túnel de alta velocidad entre Atocha y Chamartín

26 de octubre de 2012



ITA COSUF
ITA Committee on Operational
Safety of Underground Facilities



asociación técnica
de carreteras
comité español de la
asociación mundial de carreteras



Índice

1. Túnel Atocha-Chamartín

2. Instalaciones de Seguridad no Ferroviarias

2.1. Instalaciones Mecánicas

- Sistemas de ventilación
- Sistemas de protección contra incendios
- Sistemas de bombeo para drenaje
- Sistemas de detención de gases
- Portones hidráulicos en salidas de emergencia

2.2. Sistemas eléctricos

- Suministro energía, CT y MT
- BT
- Alumbrado

2.3. Instalaciones de comunicaciones y control

- Sistema TETRA

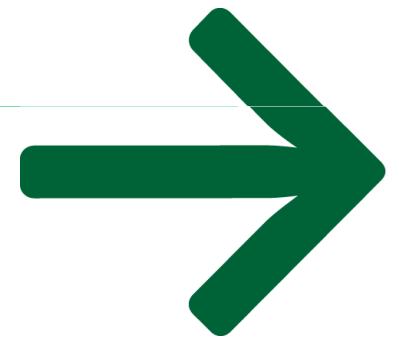
3. Resto de instalaciones

- Señalización fotoluminiscente



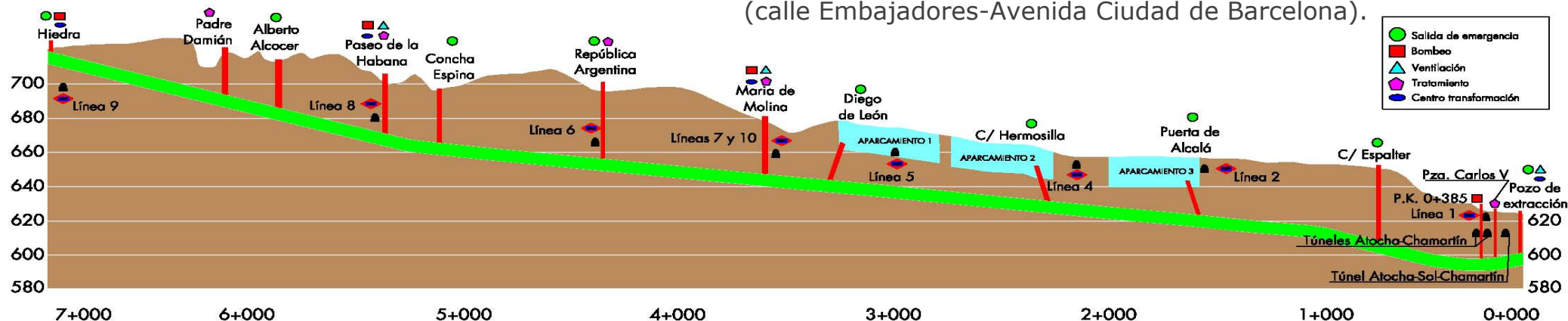
Instalaciones de Seguridad no ferroviarias en el túnel de alta velocidad entre Atocha-Chamartín

1. Túnel Atocha-Chamartín





- Nuevo túnel que permite conectar en ancho internacional, las líneas del sur y este, con las del norte y noroeste.
- Las estaciones de Atocha y Chamartín, pasan de tener configuración en terminal a ser pasantes.
- Primer túnel de ancho UIC en la ciudad de Madrid
- Diferencias de cotas entre Atocha y Chamartín: 120 m.
- Profundidad máxima sobre clave: 50 m.
- Pendiente máxima: 3%.
- El túnel esta provisto de 9 salidas de emergencia, tres de ellas se comunican con el exterior mediante los tres aparcamientos de la calle Serrano.
- Se han ejecutado 3 pozos de ventilación (PV), 4 pozos de bombeo (PB) y 4 centros de transformación (CT).
- Cruces: 8 túneles de metro, 3 de cercanías y uno carretero (calle Embajadores-Avenida Ciudad de Barcelona).





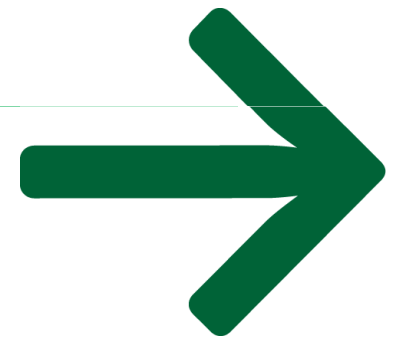
Longitud total tramo	7.300 m
Longitud excavada	6.835 m
Ancho vía (vía doble)	1.435 mm
Método excavación	Tuneladora EPB
Tipología anillo dovelas	Universal 6+1
Ancho dovela	1,80 m
Espesor dovela	0,36 m
Distancia entre ejes de vías	4 m
Anchura pasillos evacuación	0,99 m



Tipo tuneladora	Earth Pressure Balance (EPB)
Nombre	Gran Vía
Fabricante	Herrenknecht
Diámetro excavación	11.495 mm
Diámetro interior	10.400 mm
Revestimiento	Dovelas hormigón armado
Peso total tuneladora	2.200 t
Longitud total	125,6 m
Rendimiento medio excavación	25 m/día
Rendimiento máximo excavación	57,6 m/día

Instalaciones de Seguridad no ferroviarias en el túnel de alta velocidad entre Atocha-Chamartín

2. Instalaciones de Seguridad

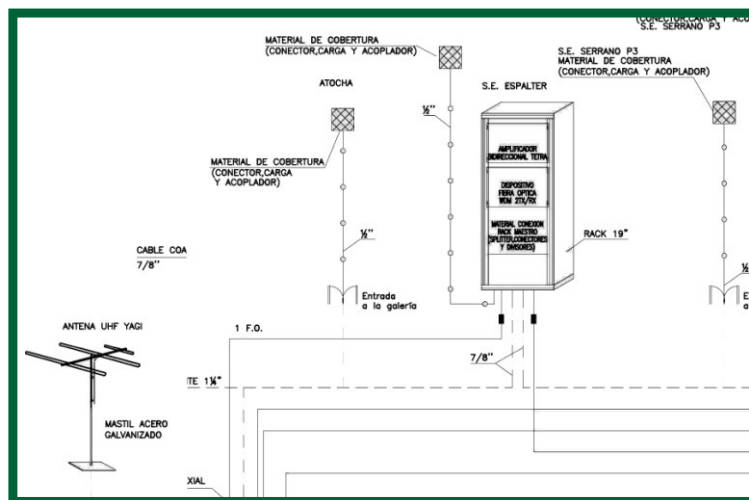


Las instalaciones de seguridad no ferroviarias del túnel están englobadas en tres grandes bloques:

Instalaciones mecánicas



Instalaciones eléctricas

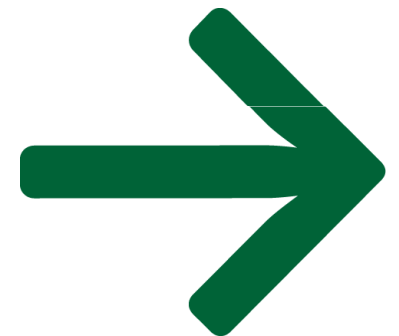


Instalaciones de comunicaciones y control

El alcance de cada uno de estos sistemas se acogerá a lo indicado en la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) sobre seguridad en los túneles.

Instalaciones de seguridad no ferroviarias

2.1. Instalaciones Mecánicas



● SISTEMAS DE VENTILACIÓN

Ventilación principal del túnel

Sistema de ventilación longitudinal basado en pozos de extracción e impulsión. Su diseño permite que pueda funcionar bajo dos situaciones diferenciadas:

- funcionamiento de confort (o sanitaria)
- situaciones de emergencia

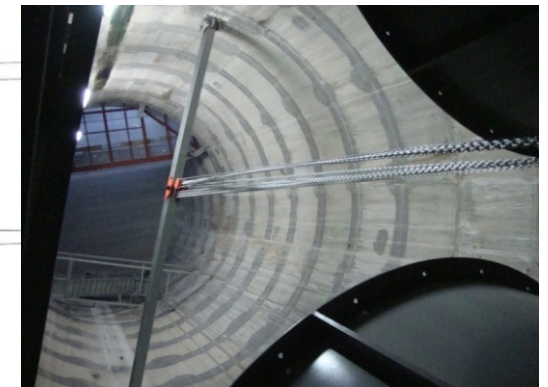
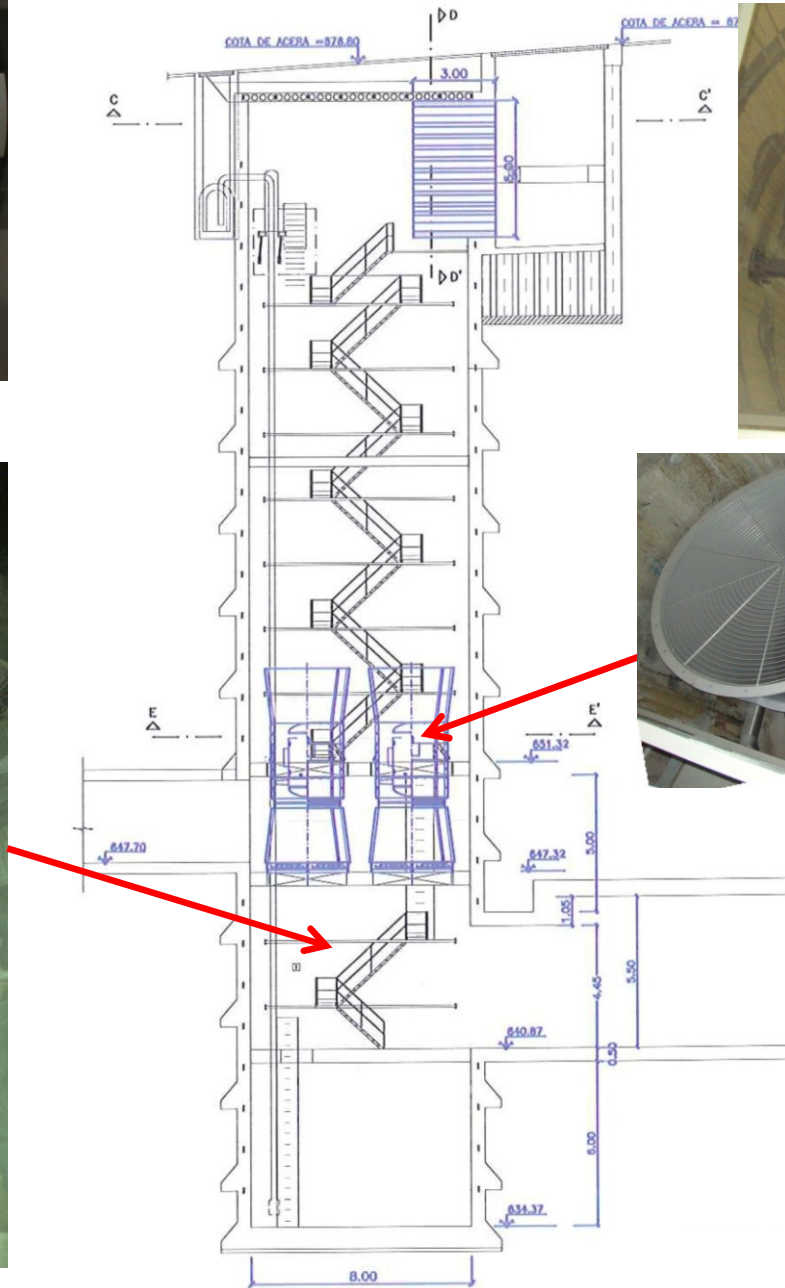


En base al modo de funcionamiento de cada pozo, (extracción o impulsión), 8 configuraciones posibles, determinadas por la ubicación del fuego dentro del túnel.



El sistema de ventilación proporcionará, en cada escenario, el caudal necesario para conseguir la velocidad crítica y evitar la retropropagación de humos.

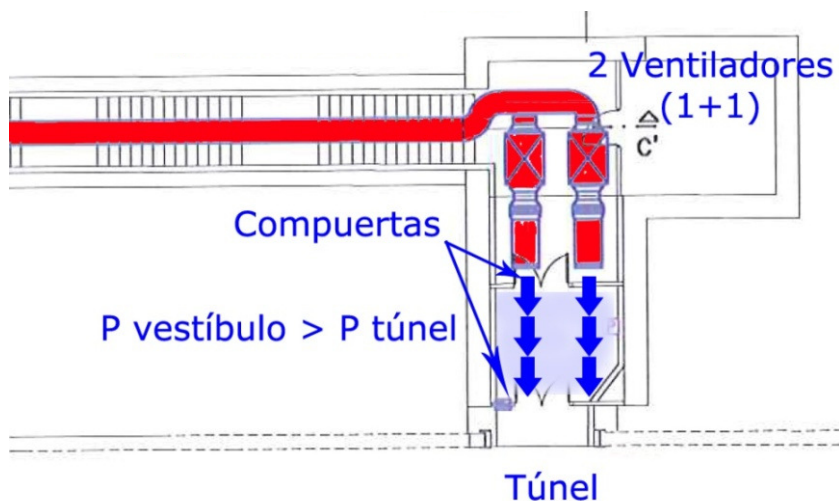




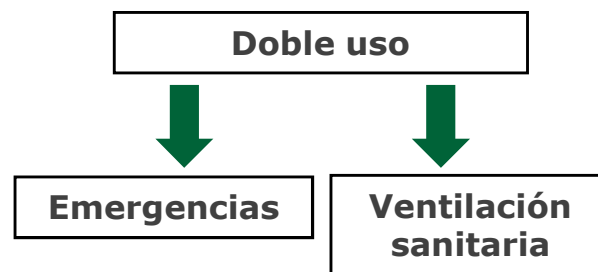
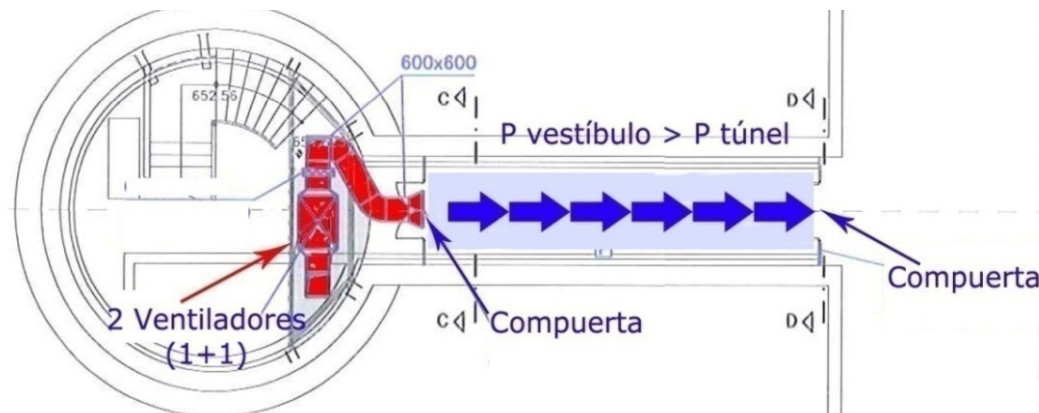
Ventilación forzada de salidas de emergencia

Para evitar la entrada de humo ➡ Salidas de emergencia presurizadas

Sistema de ventilación de las salidas a los aparcamientos



Sistema de ventilación de las salidas en pozo vertical

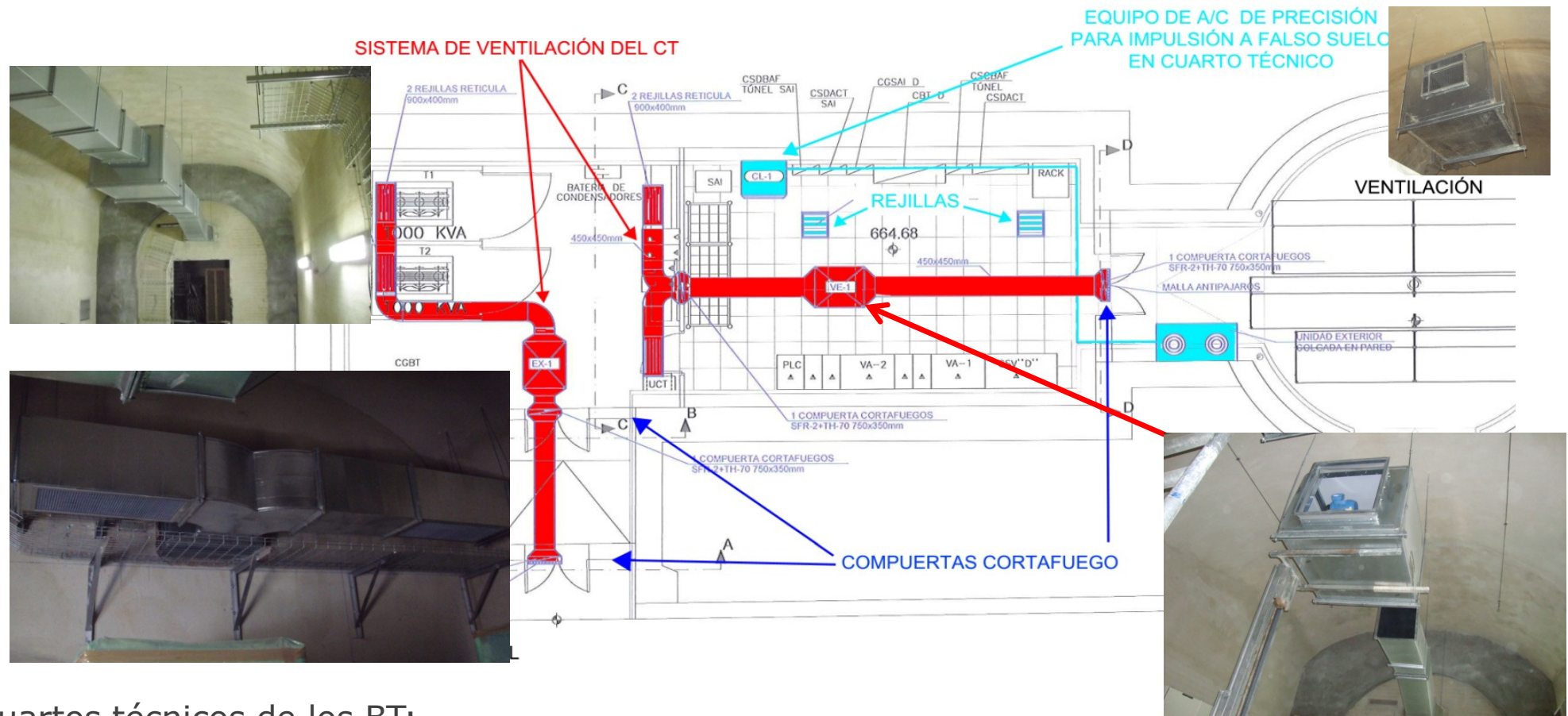


- Velocidad del aire de impulsión: 1 m/s
- Sobrepresión en el vestíbulo: 50- 80 Pa

Ventilación forzada de centros de transformación y climatización de cuartos técnicos

Centros de Transformación:

- Ventiladores de extracción
- Aporte de aire de forma mecánica



Cuartos técnicos de los BT:

- Equipo de aire acondicionado de precisión: impulsa el aire al falso suelo, que funciona como plenum.

● SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Sistema de extinción de incendios del túnel mediante hidrantes

- Tubería de 5" que recorre el túnel por un único hastial.
- Puntos de Conexión para Bomberos, diámetro 3" con dos salidas de 45 mm de diámetro.
- Distancia entre puntos conexión bomberos máximo de 50 m.



Punto de Conexión para Bomberos:

- Diseñado especialmente para su ubicación en túneles.
- Los bomberos pueden conectar sus propias mangueras.

Abastecimiento de agua para red extinción:

- Independiente
- Mediante un aljibe (1.209 m³) en boca de Chamartín, (punto más alto de la red).



Sistema de extinción automática de incendios mediante agua nebulizada en centros de transformación y los principales cuartos técnicos

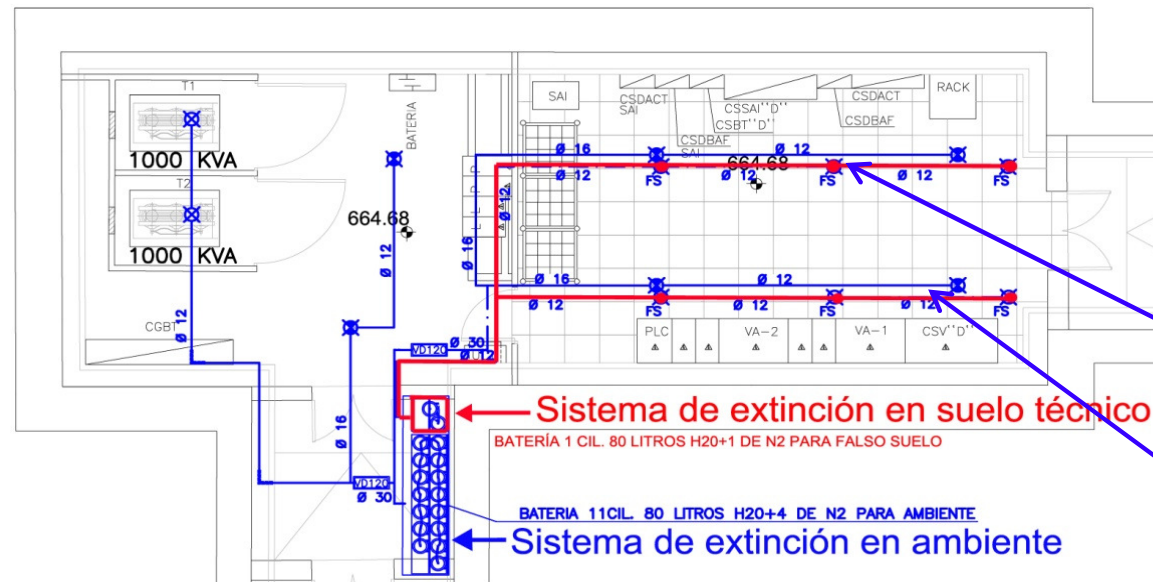
- Centros de transformación
- Cuartos cuadros generales de Baja Tensión (BT)



Extinción



Agua nebulizado a alta presión



TÚNEL



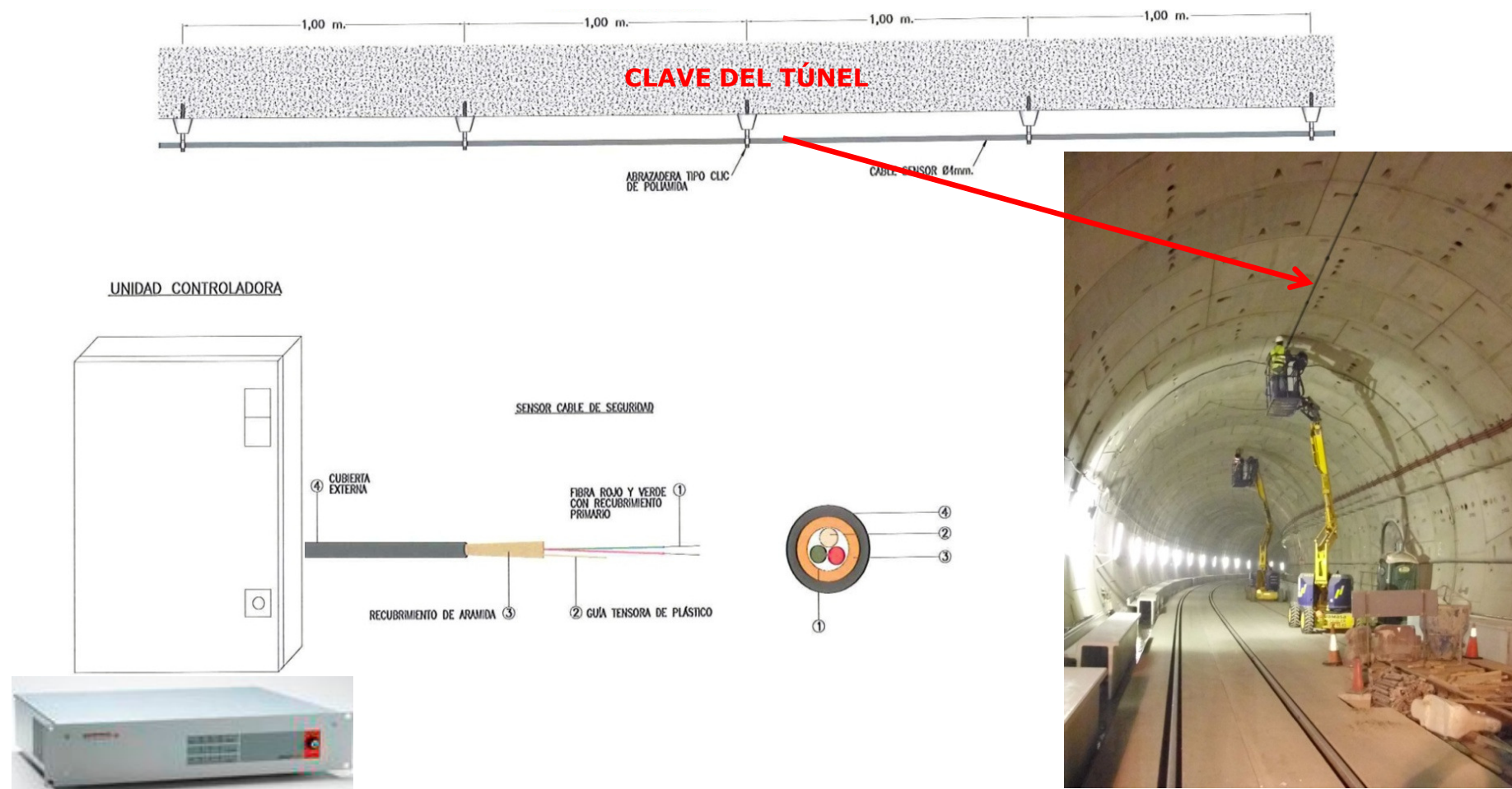
Difusor de agua nebulizada



Tuberías de agua nebulizada

Sistema de detección de incendios en túnel

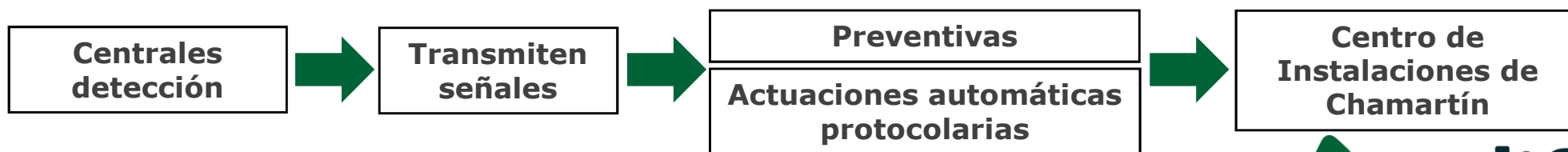
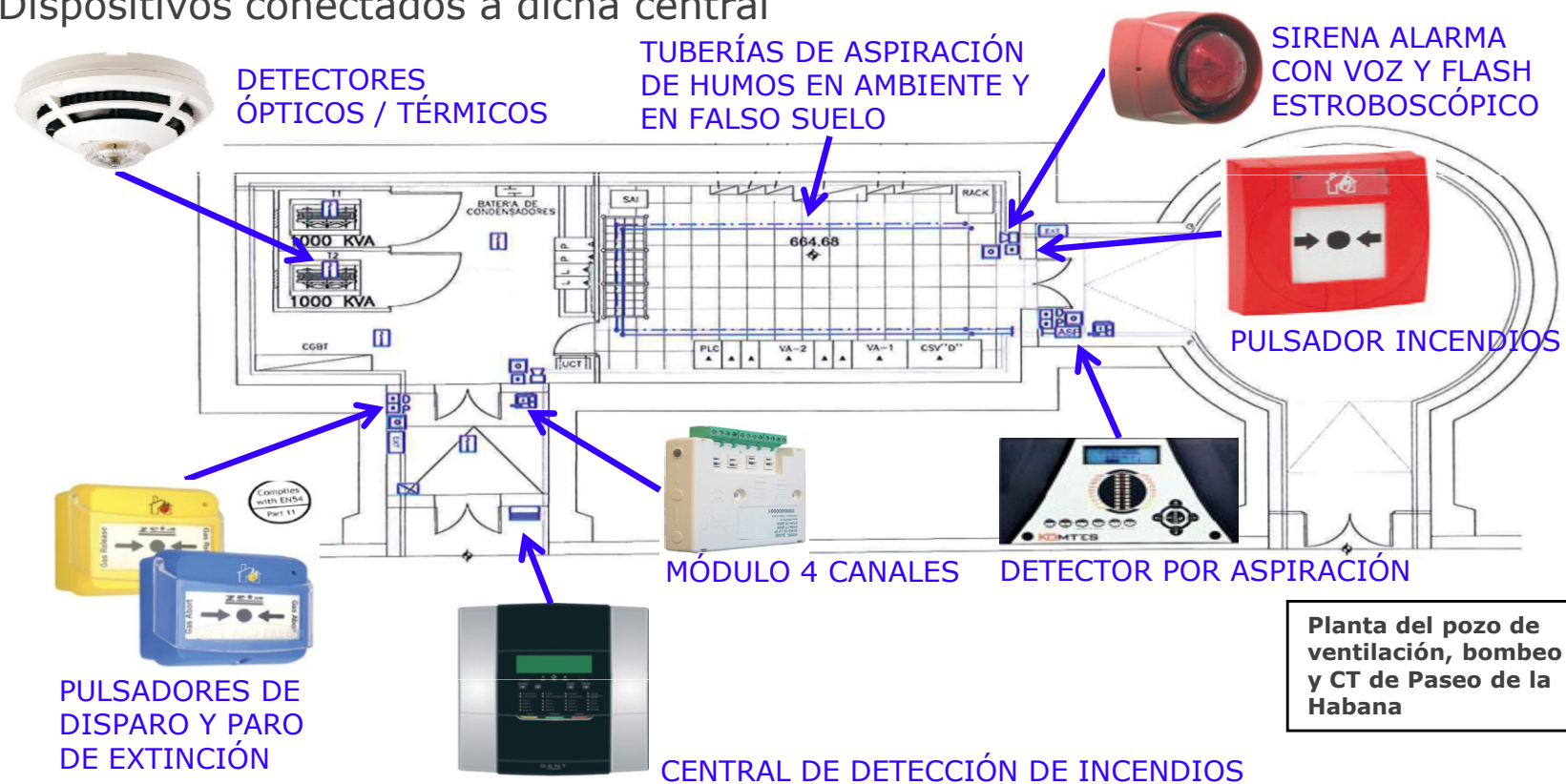
- Sistema de detección lineal de fibra óptica: **DTS** (Sensores de temperatura distribuida): detecta cambios térmicos.
- Clave Sensor en clave de túnel + Unidad de evaluación que supervisa y envía las señales recogidas.



Sistema de detección de incendios en centros de transformación y cuartos técnicos

Detección puntual analógica:

- Central detección incendios
- Dispositivos conectados a dicha central



● SISTEMAS DE BOMBEO PARA DRENAJE

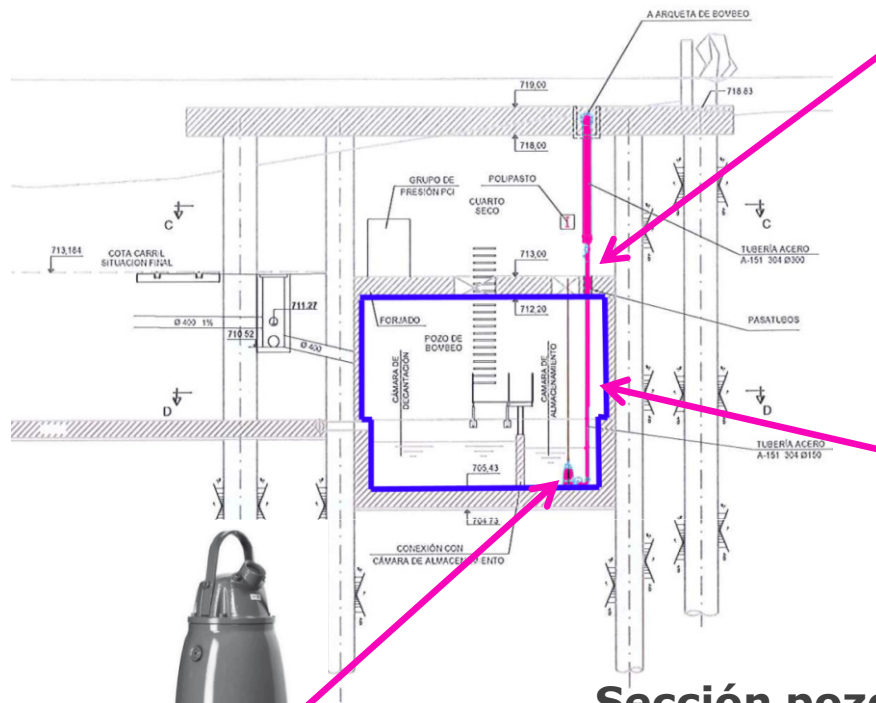
Objetivo



Evitar y/o reconducir entrada aguas al túnel y cuartos técnicos



Mantener instalaciones protegidas, seguras y en plena disposición de uso



Sección pozo bombeo Chamartín:

- 2 bombas + 1 de reserva (48,5l/s c/u)
- Volumen del pozo (368 m³)

Pozos de bombeo a lo largo del túnel



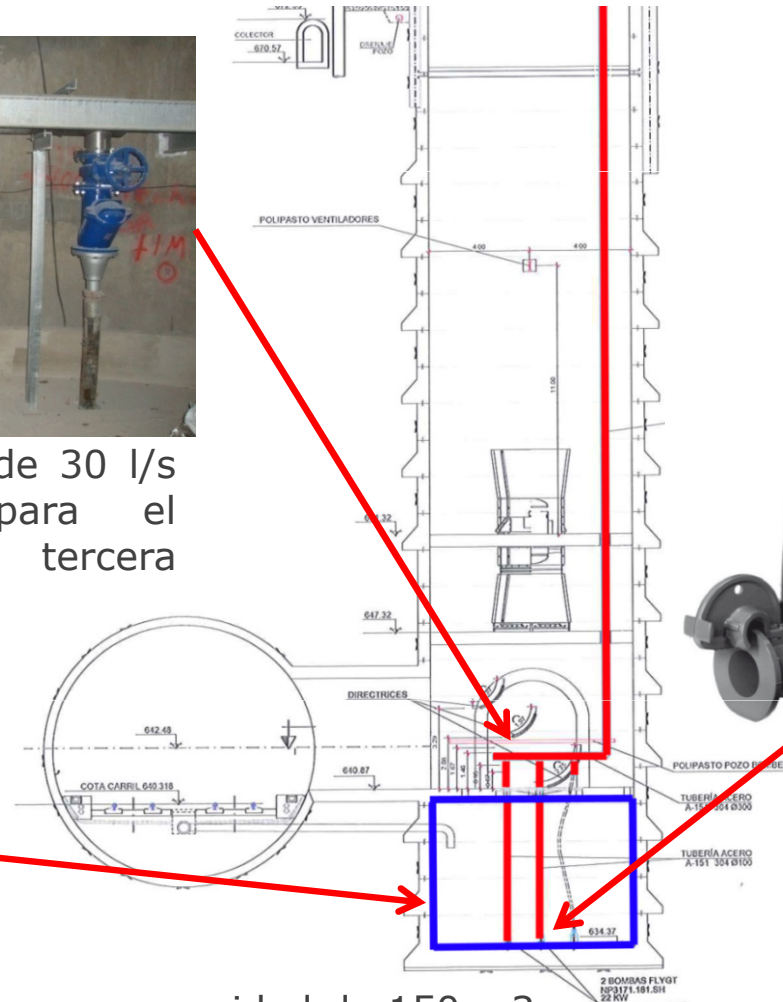
María de Molina

Paseo de la Habana

PK 0+385 (próximo al punto
bajo del trazado)



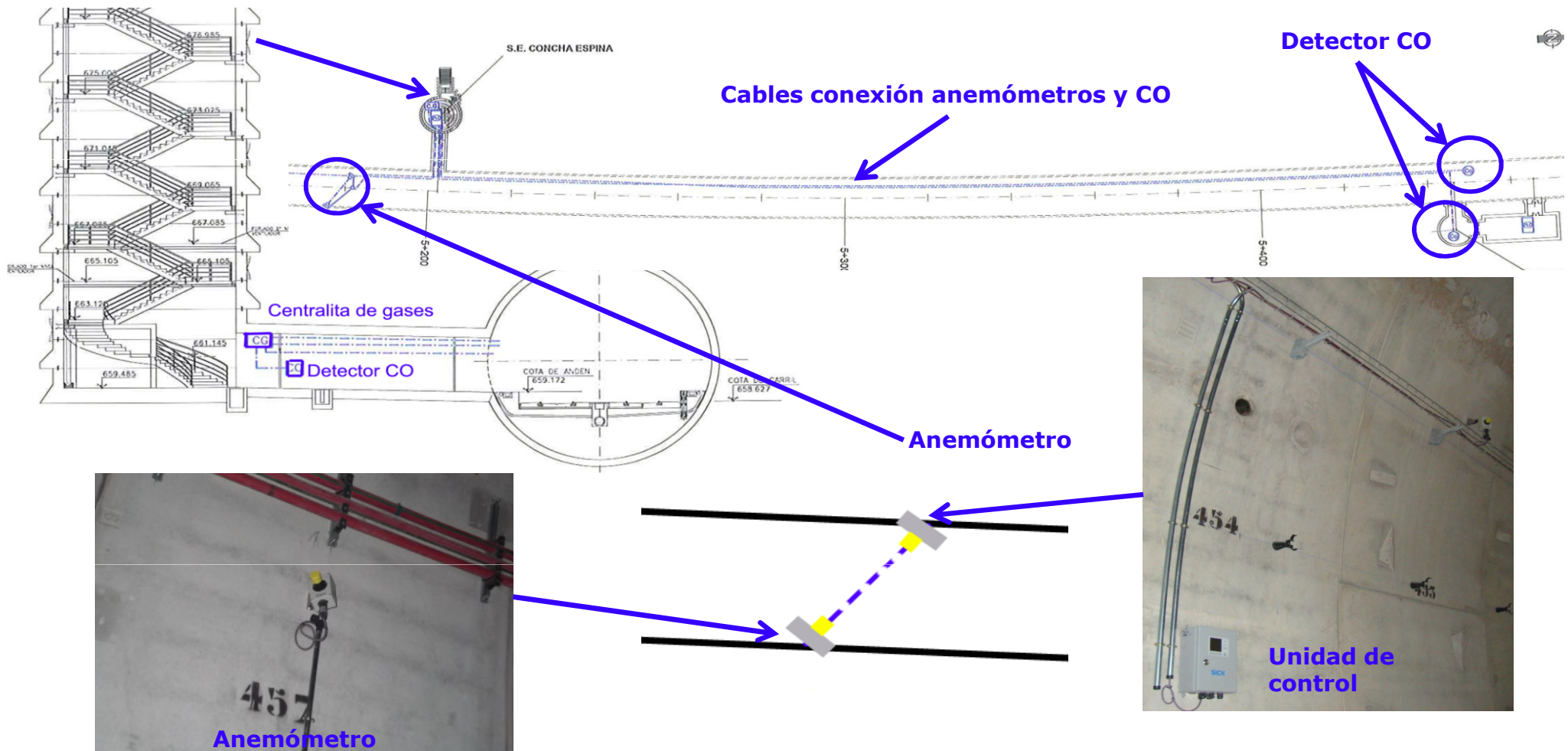
2 bombas (1+1) de 30 l/s
e instalación para el
montaje de una tercera
bomba



Pozo con una capacidad de 150 m³

● SISTEMAS DE DETECCIÓN DE GASES

- Anemómetros de ultrasonido en bóveda
- Detectores de CO en hastiales, salidas de emergencia, y pozos de ventilación y bombeo.



Sensores conectados a centrales de detección que comunican con Centro de Control de Chamartín.

● PORTONES HIDRÁULICOS EN SALIDAS DE EMERGENCIA

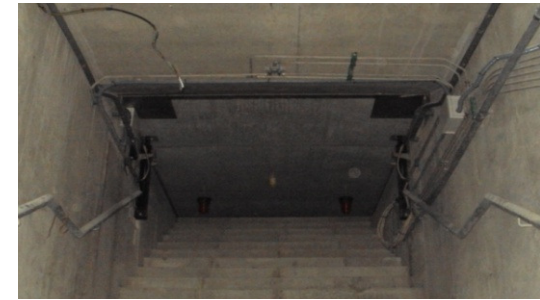
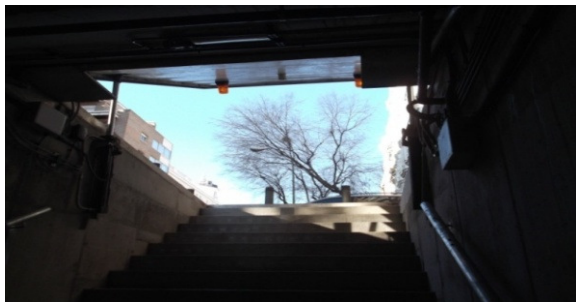
S.E. Alberto Alcocer
S.E. Concha Espina
S.E. República Argentina
S.E. Espalter
S.E. Atocha

Apertura de
portones
hidráulicos

Mecánica

Eléctrica

Telemando



Maniobras
apertura y
cierre

Señalizadas

Acústicas
(sirena dentro portón)

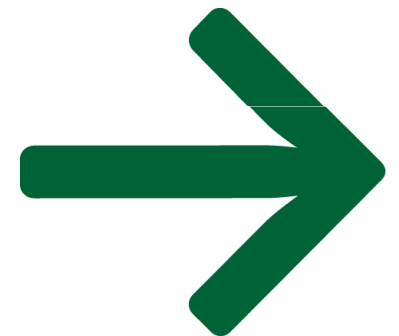
Luminosas
(balizas alrededor del portón)

Señales y alarmas
conectadas con el
Centro de Control
de Chamartín



Instalaciones de seguridad

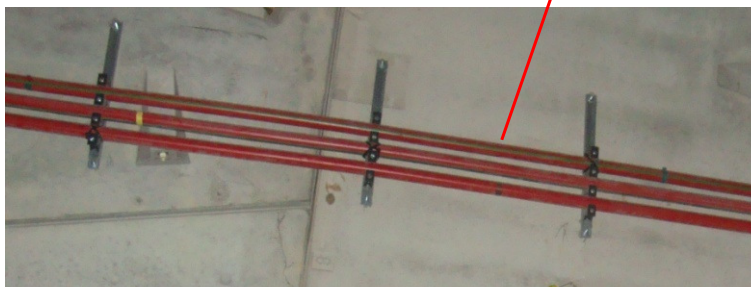
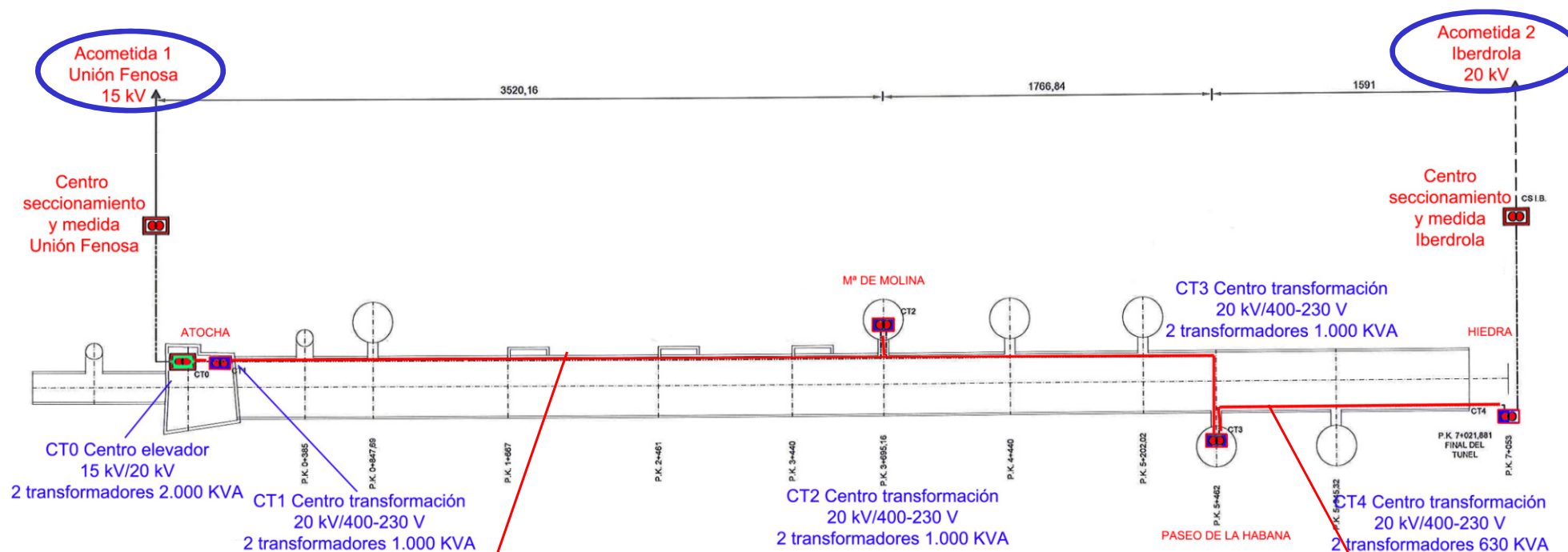
2.2. Sistemas eléctricos



● SUMINISTRO ENERGÍA, CT Y MT

Sistema distribución energía eléctrica para el túnel:

- Alimentación redundante: 2 acometidas procedentes de subestaciones transformadoras distintas proporcionadas por compañías diferentes (Unión Fenosa e Iberdrola).

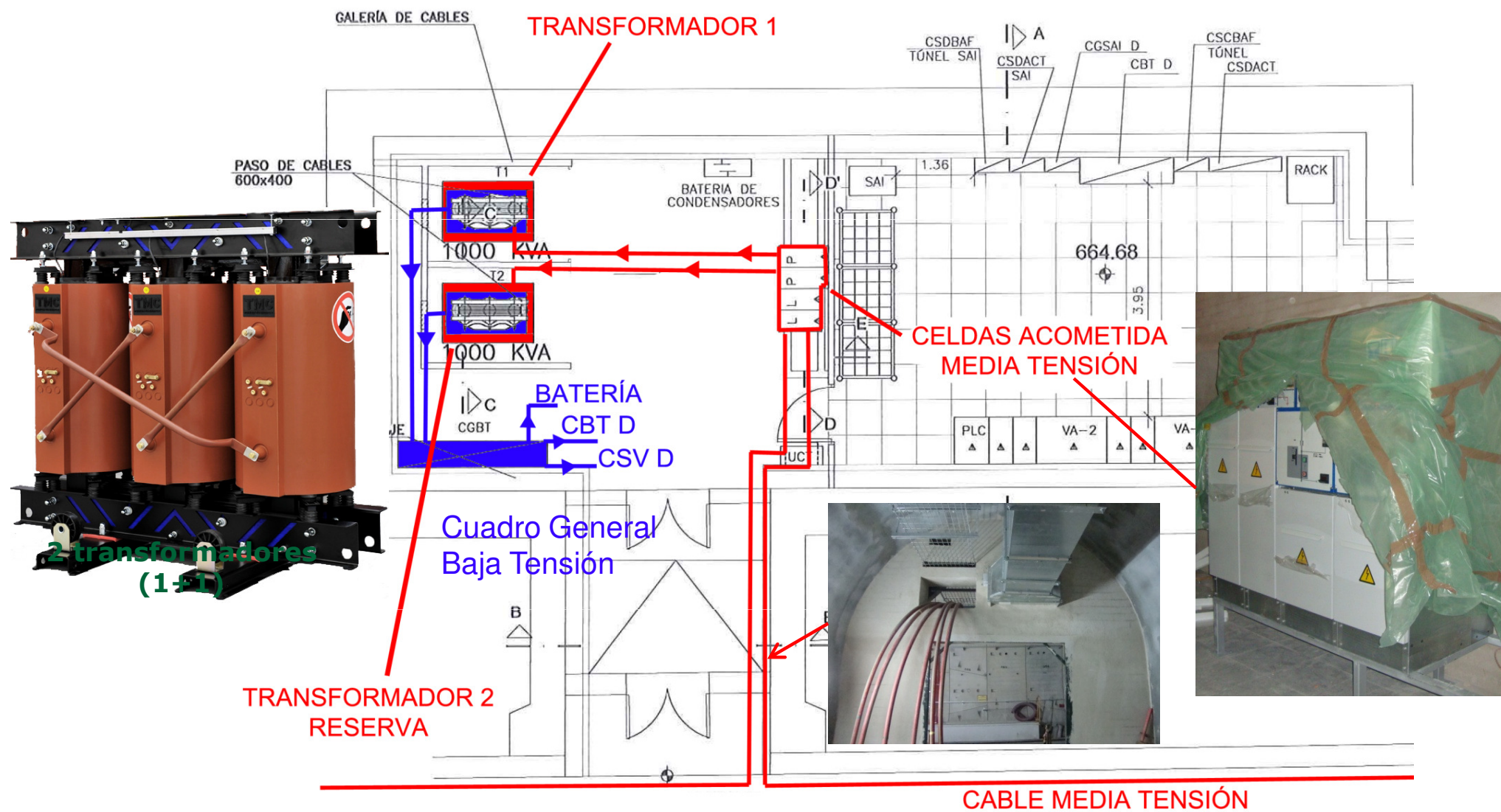


Conductor AL 12/20 kV 3(1x240) mm² perchedos en hial

Cambio de hial en el cableado de MT



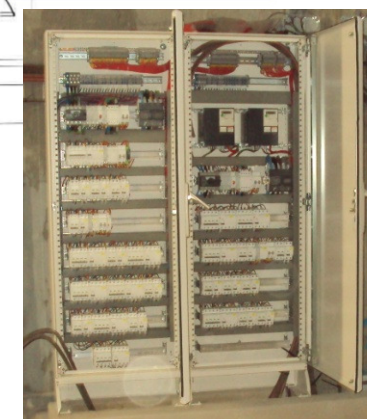
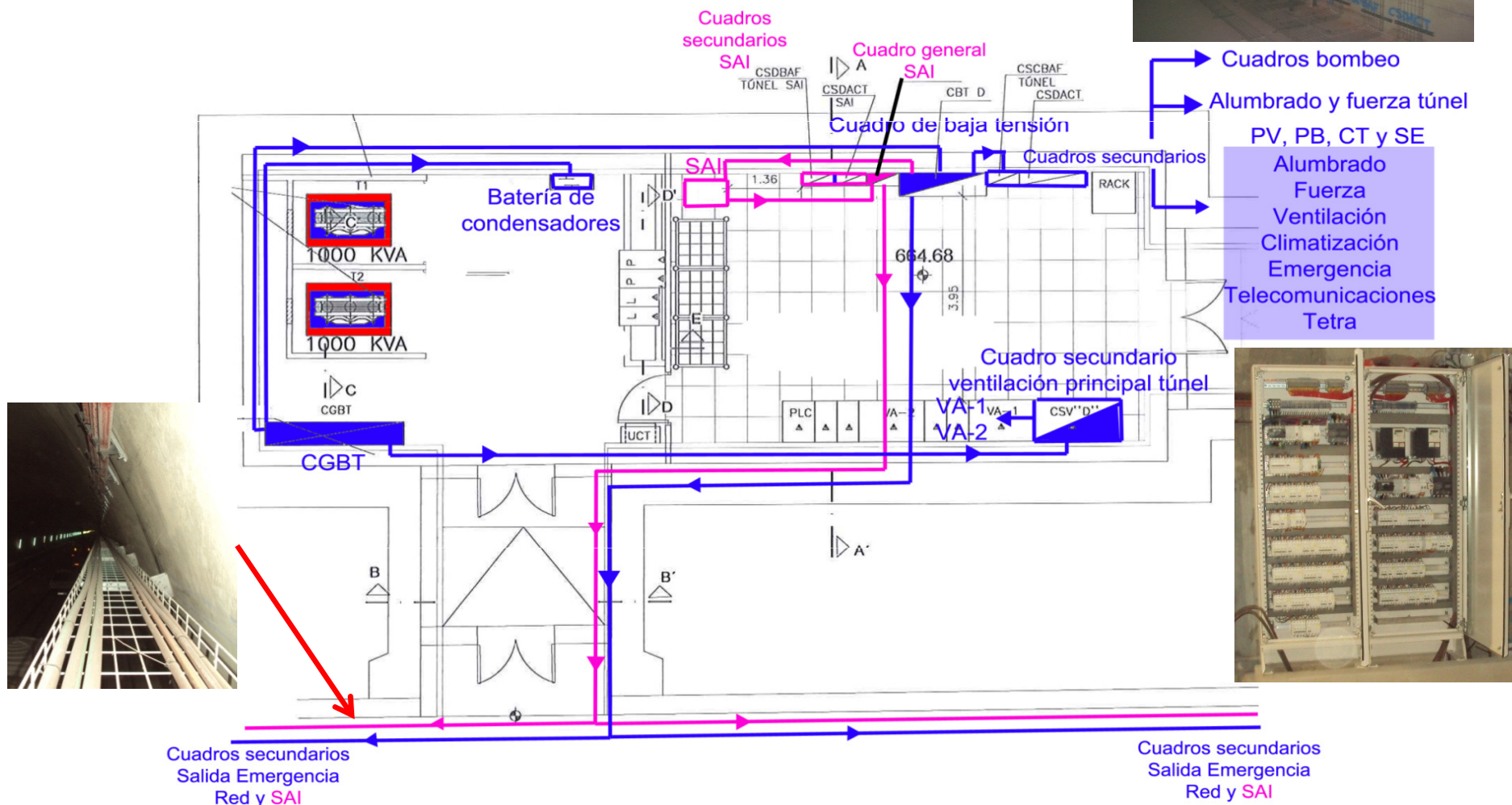
Media tensión en los centros de transformación



● BT

Cada CT alimenta un **Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)**:

- Arranca la red de distribución para alimentar los motores y los distintos equipos de alumbrado, fuerza, control, seguridad y comunicaciones.



● ALUMBRADO

Alumbrado del túnel

Mediante cinta de LEDs en pasamos de túnel.



Alumbrado de salidas de emergencia, CT y cuartos técnicos

En el túnel las salidas de emergencia



Cinta LEDs
encima de la
puerta



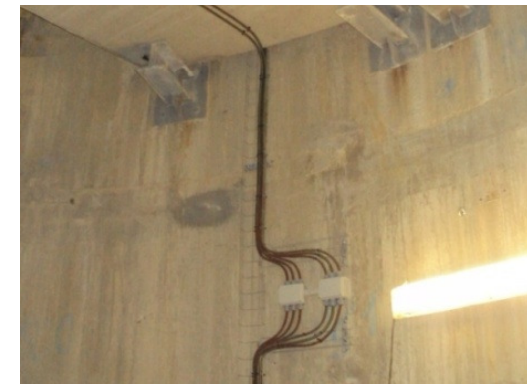
Dos hitos
verticales a
ambos lados
de la entrada



En el interior de las S.E,
CT y cuartos técnicos

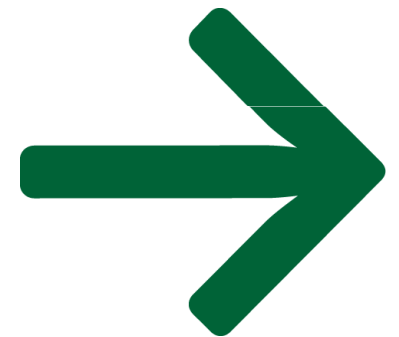


Luminarias fluorescentes con
baterías autónomas



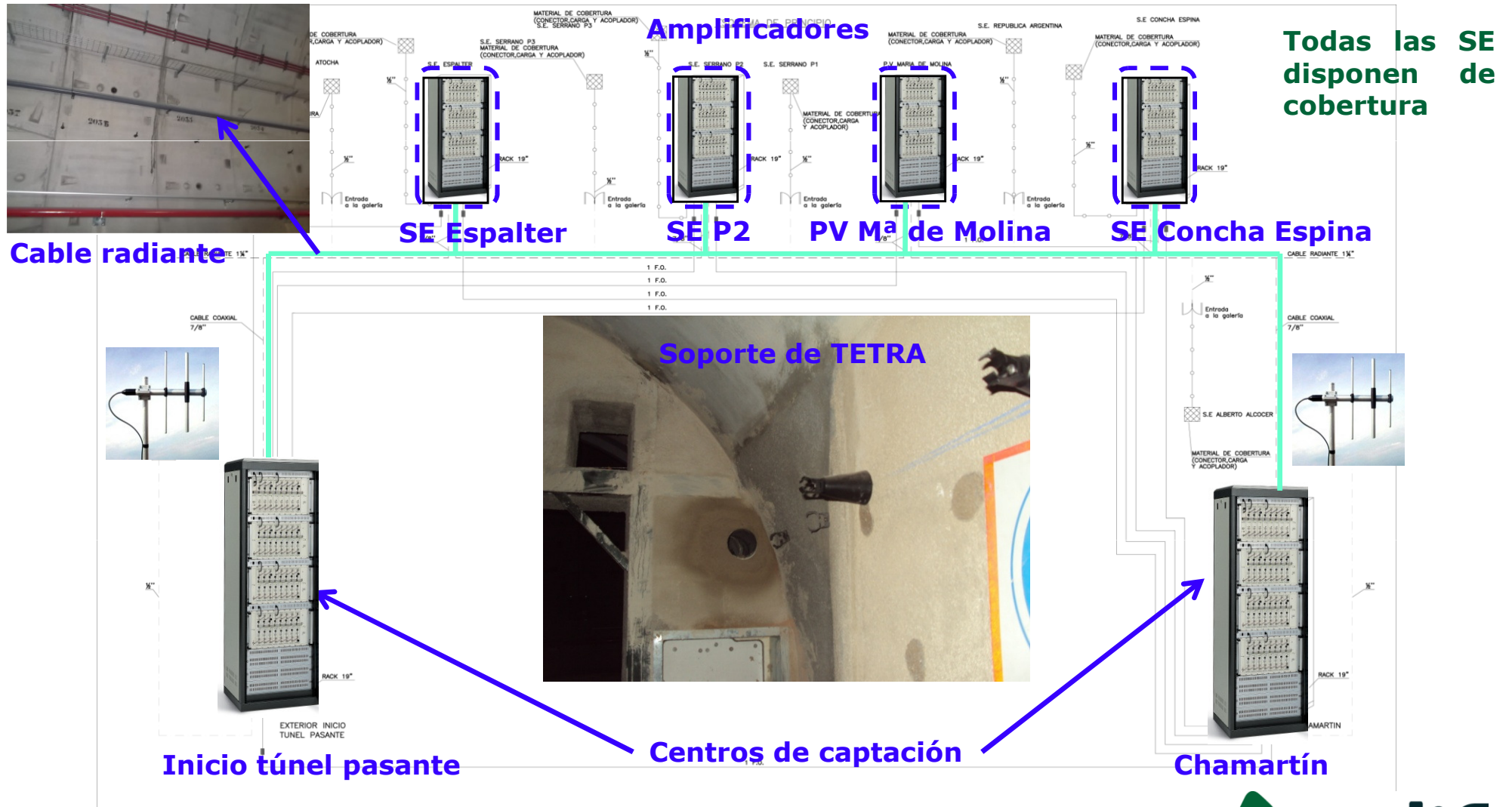
Instalaciones de Seguridad en el túnel de alta velocidad entre Atocha-Chamartín

2.3. Instalaciones de Comunicaciones y control



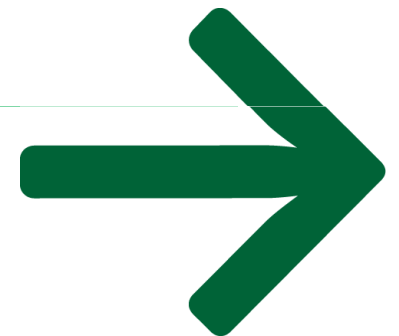
● SISTEMA DE COMUNICACIONES TETRA

Estándar de radiotelefonía móvil privada digital desarrollado en Europa para satisfacer las necesidades de comunicación de los servicios públicos de protección y seguridad, junto con otros servicios públicos y privados de grupo cerrado.



Instalaciones de Seguridad en el túnel de alta velocidad entre Atocha-Chamartín

3. Resto de Instalaciones



● SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE

Instaladas en el túnel, galerías, pozos de ventilación, bombeo, salas CT`s y salidas de emergencia, quedando perfectamente señalizados todos los equipos de protección contra incendios, de seguridad, así como las rutas de emergencia.





Muchas gracias