

ANEJO N°11

# **Equipos e Instalaciones**



## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Ventilación</b>	<b>1</b>
2.1 ESTACIONES	1
2.1.1 Ventilación Bajo andén	1
2.1.2 Ventilación de emergencia en estaciones	2
2.2 TÚNEL	2
<b>3. Protección contra incendios</b>	<b>3</b>
<b>4. Bombeo de infiltraciones</b>	<b>3</b>
<b>5. Escaleras mecánicas y ascensores</b>	<b>4</b>
5.1 ESCALERAS MECÁNICAS	4
5.2 ASCENSORES	4
<b>6. Instalaciones eléctricas de la estación</b>	<b>4</b>



## **1. INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente anejo es definir, a nivel de Estudio Informativo, los equipos e instalaciones a tener en cuenta de cara a garantizar la funcionalidad de la futura Línea 4.

## **2. VENTILACIÓN**

El sistema de ventilación de estaciones y túneles propuesto está basado en la experiencia del gestor ferroviario vasco promotor del presente estudio en las líneas construidas y/o operadas por el mismo. El diseño se basa en la existencia de dos fases posibles en la explotación del sistema, una de funcionamiento normal y otra de funcionamiento de emergencia. En condiciones normales existe ventilación natural y forzada mientras que en situación de emergencia toda la ventilación pasa a ser forzada.

Adicionalmente, las estaciones dispondrán de un subsistema de Extracción Bajo Andén (EBA), que estará funcionando permanentemente. El objeto de los ventiladores EBA, por tanto, es la reducción en la inmediatez de la fuente, de la contaminación térmica y de partículas producidas por los trenes por sus condiciones funcionales (frenada/aceleración).

El tramo de Metro objeto de este estudio incluye dos estaciones en caverna, Rekalde e Irala, conectadas entre sí mediante un túnel de vía doble excavado íntegramente en roca.

### **2.1 ESTACIONES**

En todas las estaciones se dispone de una chimenea de ventilación en cada extremo de la caverna que conecta el túnel de línea con el exterior, permitiendo así aminorar el efecto pistón que producen los trenes al entrar y salir de las estaciones y atenuar las corrientes que estos movimientos crean en los andenes y cañones de acceso. Las chimeneas permiten derivar al exterior parte de esa corriente de aire suavizando así además en gran manera las subpresiones y sobrepresiones generadas en la caverna.

Estas chimeneas de ventilación natural colaboran también a la ventilación forzada en casos de emergencia, para ello se dispone en cada una de ellas, en la zona de su conexión con el túnel, una cámara capaz de dar cabida a dos ventiladores axiales. Estos aparatos son reversibles, extraen o inyectan aire, permitiendo así crear una ventilación forzada que establece en las chimeneas más cercanas al punto de riesgo los flujos de aire adecuados para controlar la situación de emergencia y, en caso necesario, permitir la evacuación de usuarios y personal.

El funcionamiento del sistema será distinto en función de la gravedad y localización de la emergencia. Cuando se trate de la parada de un tren entre dos estaciones por motivos técnicos la función del sistema será establecer un flujo de aire suficiente para mantener la temperatura y calidad del aire en el túnel en condiciones aceptables. Cuando la emergencia exija la evacuación inmediata del túnel, generalmente por aparición de fuego o humo, la función principal del sistema será realizar una aportación de aire fresco y limpio para controlar los productos de combustión y crear rutas seguras para la evacuación de pasajeros y el acceso de los servicios de emergencia.

Cada estación dispone, además, de un sistema independiente de ventilación correspondiente al sistema de Extracción Bajo Andén que funciona de forma continua. Este sistema tiene por función la extracción del aire contaminado y el calor producido por el funcionamiento normal de los trenes.

#### **2.1.1 VENTILACIÓN BAJO ANDÉN**

El sistema produce un barrido en la estación y andenes con aire fresco proveniente del exterior a través de los cañones de acceso, a la vez que se extrae el aire existente bajo los andenes, que es la zona donde se genera la mayor contaminación y calor dentro de la estación, ya que es donde tienen lugar las frenadas y arranques de los trenes.

La toma de aire a evacuar se efectuará a lo largo del andén y por la parte baja del mismo, que es la zona en que se generará la mayor contaminación y calor dentro del sistema METRO, ya que en ella tienen lugar las frenadas y arranques de los trenes. Cada andén dispone de su propia línea de extracción de gases desde donde se conducen a la unidad de extracción donde el aire es filtrado para eliminar en lo posible las impurezas que contiene antes de ser impulsado al exterior mediante el ventilador ubicado en la galería que entronca con el túnel de línea.

Cada unidad de extracción dispondrá en la descarga de una compuerta de lamas que evite la recirculación en caso de parada de uno de los ventiladores.

Se instalarán silenciadores que atenúen el nivel de ruido producido por la circulación del aire, de modo, que el ruido transmitido cumpla con los criterios de diseño. Se estudiarán los niveles de ruido hacia el exterior y hacia el interior de la estación, instalando silenciadores donde sea necesario.

El sistema dispondrá, además, de elementos flexibles cuya misión será atenuar al máximo la transmisión de vibraciones entre los diversos equipos y componentes de la instalación, así como de ésta a las fundaciones y obra civil.

Cada ventilador del Subsistema de Extracción Bajo Andén será capaz de funcionar soportando las variaciones de presión (presurizaciones-depresiones) producidas por el efecto pistón de los trenes en su movimiento a lo largo de la Red de Metro.

El trazado y emplazamiento en superficie de las ventilaciones EBA de las Estaciones de Irala y Rekalde quedan reflejadas en el Capítulo 6 del Documento nº2, Planos. Se describen, así mismo, dentro del anejo nº9, Estaciones.

### 2.1.2 VENTILACIÓN DE EMERGENCIA EN ESTACIONES

Estará formado por las chimeneas ya descritas, con dos ventiladores en cada una, para que mediante ventilación forzada se establezcan los flujos de aire adecuados que permitan la evacuación de usuarios y personal al exterior del Sistema Metro en las diversas situaciones de emergencia que pudieran producirse en el interior del mismo. Cada chimenea funcionará en extracción o inmisión de aire con el 100% de su caudal nominal, ya que los ventiladores serán de reversibilidad 100%. Estos caudales permiten los flujos adecuados para evacuación en los túneles y estaciones haciendo funcionar en cada caso varias chimeneas a cada lado del punto del fuego.

Desde el punto de vista constructivo, las chimeneas de ventilación, que estarán dispuestas una a cada lado de las estaciones y próximas a éstas conectarán los túneles con el exterior, contendrán como ya se ha dicho las salas de los ventiladores de emergencia.

Los ventiladores de emergencia serán reversibles, pudiendo actuar como impulsores o extractores de aire de la red de METRO. Su modo de actuación se definirá en el momento de producirse la situación concreta de emergencia, que podrá deberse a una parada de tren, un accidente, un incendio, etc.

De acuerdo con la situación producida, puede ser necesario ventilar un túnel en el que se haya detenido un tren, creando una corriente de aire que ayude a la mejor respiración de los usuarios y empleados, colaborando a mantener la situación de calma hasta la resolución del problema y puesta en funcionamiento del tren o durante una hipotética evacuación del personal a lo largo del túnel. En todo caso se introducirá aire fresco a través de la chimenea más próxima al tren detenido y por el tramo de túnel que vaya a servir de vía de evacuación en caso de necesidad; y se expulsará aire viciado a través del tramo de túnel y chimenea opuestos a los anteriores.

En el caso de incendio se actuará con la misma filosofía, definiendo la vía de escape y creando una corriente de aire fresco en sentido contrario. De este modo la vía de escape quedará libre de humo, evacuándose éste en sentido contrario. Por consiguiente, según el modo de actuación elegido en cada situación de emergencia, los ventiladores deberán poder funcionar como extractores o impulsores.

El control del funcionamiento de los ventiladores de emergencia se realizará desde el Puesto de Mando Central (P.M.C.) de la red de Metro. Previamente a la actuación de los ventiladores de emergencia, y también desde el P.M.C., se abrirán las compuertas de aislamiento de los ventiladores, si estas se encontrasen cerradas.

El Subsistema de Ventilación de Emergencia dispondrá en cada chimenea, como ya se ha dicho, de dos (2) ventiladores axiales reversibles 100%,. Estos ventiladores serán capaces de actuar hasta una hora, a temperaturas de 250°C, evacuando el humo que se produzca en una situación de emergencia por fuego. Cada uno de ellos dispondrá de una compuerta de aislamiento en la salida, la cual permanecerá cerrada si el ventilador se encuentra parado por cualquier causa, mientras el otro funciona, a fin de evitar la recirculación.

Las compuertas de aislamiento, que estarán motorizadas y tele mandadas, serán de lamas paralelas. El perfil de estas lamas será de diseño aerodinámico, de forma que ocasionen la mínima pérdida de carga, se consiga un bajo nivel sonoro y se reduzcan al máximo las fugas de aire, garantizando una eficaz estanqueidad. Las compuertas y sus componentes serán capaces de actuar al menos una hora en una atmósfera a 250°C de temperatura, al evacuar el humo que se produzca en una situación de emergencia por fuego.

En el caso de que haya una caída de potencia a cero, el sistema de emergencia deberá garantizar por lo menos la apertura de las compuertas de aislamiento que permita una ventilación natural de la red de METRO.

El trazado y emplazamiento en superficie de las ventilaciones de emergencia de las Estaciones de Irala y Rekalde quedan reflejadas en el Capítulo 6 del Documento nº2, Planos. Se describen, así mismo, dentro del anejo nº9, Estaciones.

### 2.2 TÚNEL

De acuerdo con la NFPA 130, los tramos de túnel de gran longitud deben contar con salidas de emergencia, espaciadas de tal forma que desde cualquier punto del mismo se asegure una distancia máxima de 381 metros a alguna salida, lo que implica una separación entre salidas de emergencia de 762 metros.

Esta distancia se considera como referencia, y se aplica con cierta holgura, de forma que en estudios similares se consideran admisibles distancias entre salidas de emergencia en túneles de hasta 1.000 metros.

Es habitual disponer en las salidas de emergencia una infraestructura combinación de salida de emergencia para peatones y ventilación de emergencia, que colabore a solventar satisfactoriamente cualquier posible situación de emergencia ocurrida entre estaciones.

En el caso de la Línea 4 que nos ocupa, la distancia entre las estaciones de Rekalde e Irala es superior a 1.200 metros, lo que obliga a implantar una salida de emergencia entre ambas. Así mismo, cuando la Línea en fase 1 se extienda hasta Zorrotza pasando por la Estación de Basurto,

la distancia entre testeros de Basurto y Rekalde será superior a 1.000 metros, por lo que procedería disponer una segunda salida de emergencia.

Es por ello que el presente Estudio informativo incluye la infraestructura asociada a dos salidas/ventilaciones de emergencia. La primera de ellas se ubicaría en el Parque Eskurtze, con acceso desde la Calle medina de Pomar y entroncaría con el túnel de Línea en el PK 0+960, entre las estaciones de Rekalde e Irala. Se utilizaría durante las obras como rampa de ataque para el tramo de túnel que se extiende entre el inicio del tramo y el punto de entronque de la galería con el túnel de línea, incluida la Estación de Irala.

La segunda salida de emergencia podría disponerse coincidiendo con la rampa de ataque propuesta la final del trazado, desde la zona de Basurtugorta. Esta galería podría transformarse al finalizar las obras en salida/ventilación de emergencia. Esta es la propuesta recogida en el presente documento. No obstante, cuando se aborde en un futuro la conexión con la infraestructura de ancho métrico de FEVE soterrada en falso túnel bajo la calle Estación de Basurto, podría considerarse más adecuado disponer la ventilación y la salida de emergencia como parte de la infraestructura soterrada de conexión, reduciendo así la distancia a recorrer para la salida a superficie de peatones en caso de emergencia.

El diseño de estas salidas de emergencia se inspira en las ya existentes en las líneas de metro del País Vasco. En la zona más próxima a las vías, la sección completa de la rampa de ataque se convierte en cámara de ventiladores. Una vez superados estos primeros metros en que la ventilación y la salida de peatones discurren por separado, la salida de emergencia se incorpora a la galería, ambos conductos continuarán en paralelo el resto del recorrido hasta el exterior, compartiendo para ello el túnel que ha servido de rampa de ataque.

La cámara de ventiladores dará cabida a dos ventiladores. Dada la distancia existente desde esta cámara a las estaciones y la potencia de los ventiladores, se hace necesario establecer en la zona de entronque con el túnel de línea un centro de transformación que sirva para alimentar los ventiladores.

La estructura interior del tramo compartido por ventilación y salida tendrá su sección dividida por un tabique que impide que el aire impulsado por los ventiladores dificulte la evacuación de los peatones y separa así la ventilación de la salida de peatones. A lo largo de la estructura, la salida de peatones posee una arquitectura interior propia que da lugar a los distintos tramos de escaleras que permiten ascender hasta la superficie.

El aspecto en superficie de las instalaciones de emergencia lo aporta la estructura de hormigón que cierra al exterior la salida de peatones y el conducto de ventilación paralelo a la misma. La estructura tiene una zona soterrada que se inicia en la sección de emboquille y que permite rellenar

el desmonte ejecutado en la ladera minimizando así el impacto sobre ésta. La parte vista de la estructura aporta los accesos a la salida de emergencia y al conducto de ventilación y la salida al exterior de la ventilación.

En la parte frontal de la estructura se dispone la puerta de entrada de la instalación, que sólo se abrirá en caso de emergencia o para labores de mantenimiento. Esta puerta da acceso a un vestíbulo interior en el que desemboca la salida de emergencia para peatones y desde el que además se puede acceder, a través de una segunda puerta, al conducto de ventilación de emergencia.

### **3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

El sistema de extinción de incendios estará compuesto por tomas de columna seca y un conjunto de bocas de incendio equipadas (BIE'S) por un lado, y extintores manuales por otro.

Las bocas de incendio serán de DN 25 y estarán situadas en cabinas metálicas equipadas con 20 m. de manguera semirrígida, lanza y llave de esfera para conexión.

El número de extintores manuales a instalar y los puntos en que han de situarse se determinarán de modo que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no exceda de 25 m. en caso de fuego de clase A y 15 m. en el de clase B.

### **4. BOMBEO DE INFILTRACIONES**

La función del Sistema de Bombeo de Infiltraciones es evacuar hacia el interior del sistema los caudales de agua procedentes de filtraciones a través de paramentos, y los aportados por lluvias de forma directa a través de las rejillas de descarga de chimeneas de ventilación, accesos a estaciones y bocas de túneles. El sistema de bombeo descarga el agua evacuada a la red de alcantarillado más próxima.

El Sistema de Bombeo de Infiltraciones se compone de una infraestructura de obra civil y de las instalaciones electromecánicas propiamente dichas.

La infraestructura de obra civil tendrá como función captar el agua que penetre en el interior del sistema a través de paramentos, rejillas de chimeneas de ventilación o cañones, conduciéndola por gravedad a través de canalizaciones o tuberías hasta los pozos o estaciones de bombeo. El fondo del pozo de recogida presentará pendientes con caída hacia la zona de las motobombas, en la que el fondo será horizontal.

Los grupos de bombeo, tendrán como misión evacuar el agua recogida en los pozos, descargándola en la red de alcantarillado municipal.

Para el tramo que nos ocupa la filosofía general es la siguiente:

- Se define un único tipo de pozo de bombeo
- En las estaciones se dispondrá de dos pozos de bombeo, uno en cada testero, unidos entre sí.
- Además de los pozos en las estaciones se situará un pozo de bombeo coincidiendo con la zona más baja del trazado, en las proximidades del PK 0+220.

La estación tipo está constituida por 2 motobombas de con idénticas condiciones de caudal y altura.

La estación dispondrá de un sistema de control del nivel de agua en el pozo, que regulará el arranque y parada de las motobombas.

Todos los elementos de mando y control estarán situados en el exterior del pozo, instalados dentro de armarios protectores.

Las conducciones eléctricas de fuerza y control penetrarán en los pozos a través de conductos que irán sellados para hacerlos estancos al agua y a los olores.

## **5. ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES**

Las Escaleras Mecánicas constituirán el medio habitual de elevación y transporte para los usuarios del Sistema Metro entre la calle y los vestíbulos de las estaciones. En caso de usuarios minusválidos éstos dispondrán de ascensores que realizarán esa misma función.

### **5.1 ESCALERAS MECÁNICAS**

Las escaleras mecánicas se diseñarán para un régimen de funcionamiento de 7 días a la semana e instalación interior. Se prevé que la inclinación de la escalera sea de 30° y serán de funcionamiento reversible.

Cada estación contará con dos (2) conjuntos de escaleras mecánicas de acceso. Uno de ellos funcionará en sentido de entrada a la estación y otro, en el de salida. Las escaleras mecánicas serán silenciosas, con una estabilidad de marcha constante y de fácil mantenimiento.

Contarán con todos los dispositivos de seguridad necesarios, tales como freno, botón de parada, dispositivo contra alargamiento o rotura de las cadenas de los escalones, dispositivo de seguridad contra la inversión del sentido de marcha, dispositivo de seguridad entre escalón y peines, dispositivo de seguridad en las embocaduras de los pasamanos, dispositivo de seguridad contra la

rotura o deformación de los escalones y de las ruedas de cadena de los escalones, dispositivos de seguridad para inspección, dispositivo limitador de velocidad, dispositivo de protección térmica del motor.

En cada extremo de las escaleras mecánicas, bajo el zócalo frontal, se situará un semáforo de señalización de actuación, así como tirador de parada junto con un interruptor de llave que permita arrancar en el sentido de marcha que convenga. Las escaleras mecánicas podrán controlarse bien desde el PMC o desde el PML, desde donde será posible modificar las condiciones de funcionamiento y recibir información sobre cualquier incidencia que ocurra.

### **5.2 ASCENSORES**

Los ascensores de las estaciones permitirán el acceso y salida de minusválidos desde la calle al vestíbulo de la estación y de éste a los andenes.

La estación de Rekalde contará con tres (3) ascensores. Un ascensor comunicará la calle con el vestíbulo, donde estarán situadas las taquillas de expedición de billetes. Este ascensor será de tipo eléctrico. Pasada la zona de control de billetes se podrá acceder a otros dos ascensores, cada uno de los cuales comunicará con un andén, según el sentido en que se pretenda viajar. Estos ascensores serán de tipo hidráulico. Cada ascensor tendrá dos únicos niveles de parada, calle-vestíbulo o vestíbulo-andén.

En el caso de la estación de Irala, a lo descrito anteriormente para Rekalde se une una batería de ascensores que constituye el tercer acceso principal a la estación y que aporta dos ascensores que conectan la Avenida Bergara con la caverna de estación a través del cañón de Juan de Garay.

Los ascensores serán silenciosos y de fácil mantenimiento. Contarán con todos los dispositivos de seguridad necesarios, tales como amortiguadores hidráulicos en los fosos, sistemas de paracaídas, dispositivos para retorno de la cabina a la planta inmediata, etc. Los ascensores tendrán una aceleración y frenado uniformes. Su funcionamiento podrá controlarse desde el PMC o desde el PML, desde donde será posible modificar las condiciones de funcionamiento y recibir información sobre cualquier incidencia que ocurra.

## **6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LA ESTACIÓN**

Se diferencia entre la situación provisional de obra y la situación definitiva o de explotación.

En la situación provisional de obra se han contemplado 4 acometidas provisionales, situadas en estación de Irala, Plaza Eskurtze, Estación de Rekalde y Basurtugorta.

La disposición general de estas acometidas será:

- Alimentación desde caja contadores de acometida Iberdrola 100 kW, a cuadro general distribución.
- Alimentaciones desde cuadro general distribución a: cuadros secundarios de alumbrado túnel, cuadros pozos bombeo, subcuadros distribución fuerza en estaciones.
- Alimentación provisional desde cuadros secundarios de alumbrado túnel a los circuitos de alumbrado túnel.

Las correspondientes a las estaciones una vez terminadas las obras se transforman en las acometidas de emergencia que alimentarán a los servicios esenciales en caso de fallo de la red propia de Metro.