

Proyecto de comunicaciones de la  
estación de Anoeta.

**ANEJO N°6. SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN AL PÚBLICO**

saitec

engineering

## ÍNDICE

<b>1. MEGAFONÍA AUTOMÁTICA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Descripción General del Sistema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Solución Diseñada .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Elementos que forman la solución .....	3
1.2.2 Requisitos de la Red de Datos .....	3
1.2.2.1 Especificaciones de la red local (LAN) .....	4
1.2.2.2 Especificaciones del Switch / Router para redes LAN y WAN .....	4
1.2.3 Estudio Electroacústico en estaciones.....	4
1.2.3.1 Consideraciones Acústicas .....	5
1.2.3.2 Estudio Electroacústico de la estación de Anoeta .....	12
1.2.3.3 Conclusiones.....	35
1.2.4 Cálculo de Potencias .....	36
<b>1.3 Tareas a Realizar .....</b>	<b>36</b>
<b>2. SISTEMA DE TELEINDICADORES .....</b>	<b>38</b>
<b>2.1 Descripción General del Sistema .....</b>	<b>38</b>
2.1.1 Sistema Centralizado para la Gestión de Teleindicadores .....	39
<b>2.2 Solución Diseñada .....</b>	<b>39</b>
2.2.1 Elementos que forman la solución .....	41
2.2.1.1 Teleindicador de Vestíbulo .....	41
<b>2.3 Tareas a Realizar .....</b>	<b>41</b>
<b>3. SISTEMA DE INTERFONÍA DE ATENCIÓN AL PÚBLICO .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1 Descripción General del Sistema .....</b>	<b>43</b>
<b>3.2 Solución Diseñada .....</b>	<b>44</b>
3.2.1 Elementos que forman la solución .....	45
3.2.1.1 Interfono IP .....	45
<b>3.3 Tareas a Realizar .....</b>	<b>45</b>

## **1. MEGAFONÍA AUTOMÁTICA**

### **1.1 Descripción General del Sistema**

El Sistema de Megafonía tiene por objeto la sonorización de los andenes y vestíbulos de las estaciones, tal que habilite la emisión de música y mensajes desde el Puesto de Mando o desde el Cuarto de Euskotren. Los mensajes emitidos informarán a los viajeros de posibles incidencias en el servicio (retrasos, indisponibilidad, etc.) y de situaciones de emergencia.

La información de audio a emitir en las estaciones puede provenir de diversas fuentes:

- Mensajes de voz desde el puesto local y desde el Puesto de Mando.
- Mensajes pregrabados desde el Puesto de Mando.
- Señal sonora de evacuación.

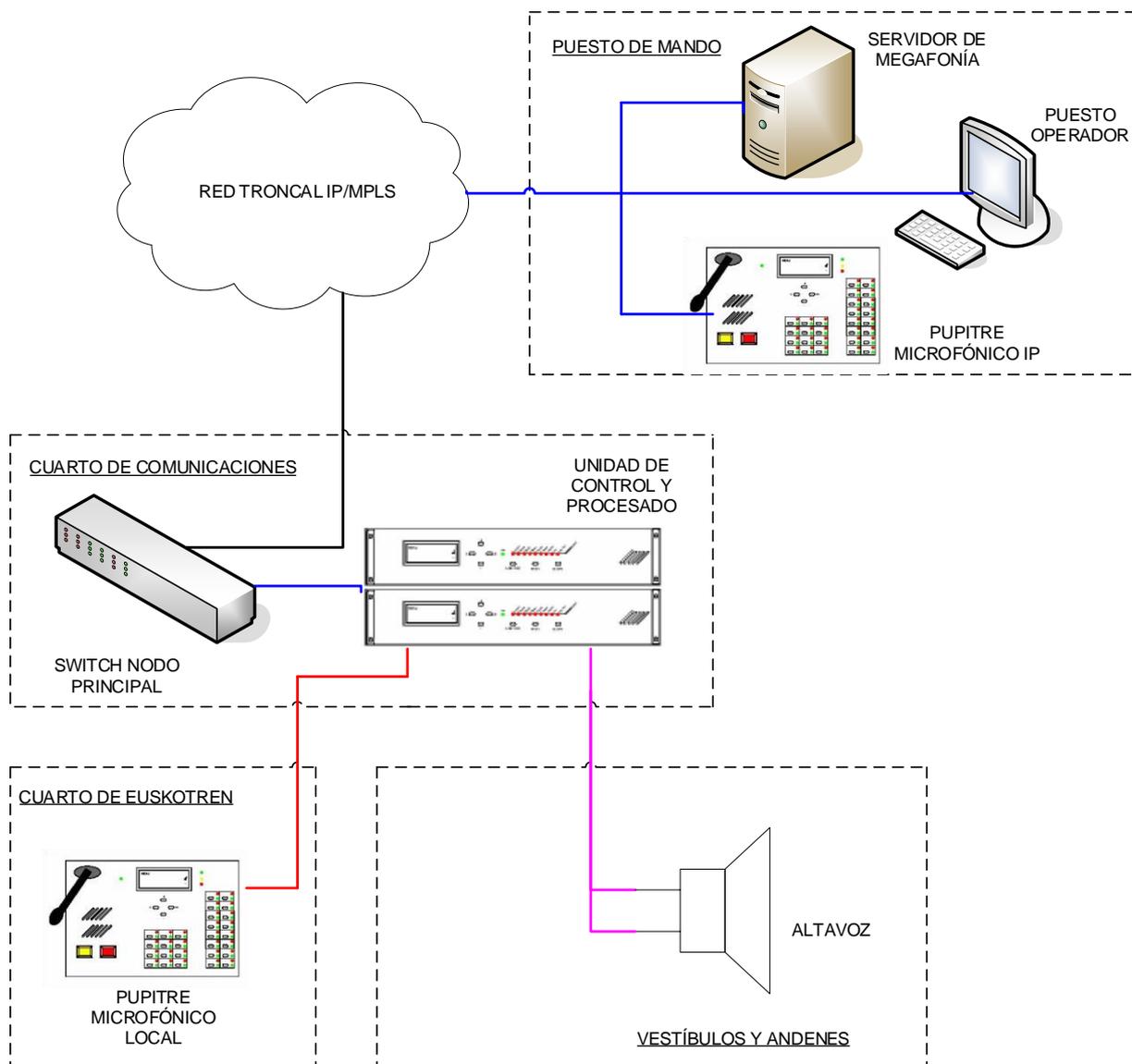
El equipamiento local de estación se comunica a través de la red troncal MPLS con el Sistema de Megafonía Centralizado de Gipuzkoa, cuyo equipamiento se encuentra en el Puesto de Mando de Amara.

Dicho Sistema de Megafonía Centralizado es un sistema seguro (solamente personal autorizado tiene acceso a él), escalable (ampliable de forma sencilla y sin tener que ser rediseñado), moderno (modificable sin interrupción del servicio y de sencillo mantenimiento) y fiable (diseñado para su explotación en un entorno ferroviario y con equipos al aire libre robustos de modo que soporten las inclemencias meteorológicas).

Las características de este Sistema de Megafonía Centralizado son las siguientes:

- Basado en arquitectura cliente-servidor. Un servidor da acceso a los operadores al sistema a través de un simple interfaz de usuario. Permitirá el soporte de más de un operador con independencia de dónde se encuentre, siempre y cuando tenga acceso a la red MPLS corporativa.
- En cada estación hay una unidad de control que sirve de interfaz con los elementos de campo y realiza la monitorización del sistema. La unidad de control tiene la capacidad de reproducir mensajes en ficheros de audio (tipo wav y mp3) y reproducir mensajes en vivo recibidos vía IP.
- A nivel local el Operador utiliza un sencillo pupitre sin necesidad de conectarse al servidor para el envío de mensajes in situ.
- Solución IP: Solución basada en el envío de mensajes a través de la red IP.
- Mensajes en vivo:
  - El sistema de megafonía permite la emisión de mensajes en vivo que se transmiten vía IP a cada estación.
  - Grabación de los mensajes en vivo enviados en el servidor.
- Mensajes programados: El sistema de megafonía permite la emisión de mensajes programados.
- Zonificación: El sistema soporta zonificación a distintos niveles.
- Telemando y telecontrol: La aplicación puede soportar (opcional) elementos de campo, tipo autómatas, para monitorizar alarmas.
- Mensajes automáticos: El sistema puede soportar la integración con sistemas externos como los de circulación para la composición de mensajes automáticos.

A continuación se presenta un esquema de la arquitectura del Sistema de Megafonía Automática.



**Figura 1. Sistema de Megafonía Automática**

## 1.2 Solución Diseñada

El Sistema de Megafonía Automática a instalar estará integrado en el Sistema de Megafonía Centralizado de Gipuzkoa.

Actualmente hay un sistema de megafonía instalado en el primer vestíbulo de la estación de Anoeta y en los andenes. Debido a la remodelación de la estación por la ejecución de un segundo vestíbulo y reforma del primero será necesario tanto renovar el sistema de megafonía actual como ampliarlo para el nuevo vestíbulo.

Para ello se instalará un sistema de megafonía totalmente digital mediante dos interface IP en el rack de información al viajero del cuarto de comunicaciones del segundo vestíbulo. Estas interfaces dispondrán de cuatro módulos de amplificación, un módulo para cada zona (primer vestíbulo, segundo vestíbulo, andén 1A, andén 1B, andén 1C, andén 2A, andén 2B,

y andén 2C) de esta forma. Se sustituirá el pupitre microfónico actual del cuarto del jefe de estación del primer vestíbulo y se instalará otro en el cuarto del jefe de estación del segundo vestíbulo.

### 1.2.1 Elementos que forman la solución

Los equipos instalados en el Puesto de Mando de Amara y que constituyen el núcleo del Sistema Centralizado de Megafonía de Gipuzkoa son los siguientes:

- Servidor de Megafonía con software de gestión del sistema.
- Pupitre microfónico IP de emergencia.
- Puestos de Operador.

Los equipos a instalar en la estación para hacer posible la difusión de la información de audio son los siguientes:

- Interface IP: Es el elemento principal del Sistema de Megafonía en la estación. Situado en el Cuarto de Comunicaciones, se trata de un interface IP para conectar las etapas de potencia analógicas a cualquier punto de la red. Esta interface se conectará con la Matriz de audio existente.
- Módulos de amplificación de 460W: Un amplificador de potencia de audio es un amplificador electrónico que amplifica las señales de audio electrónico de baja potencia, a un nivel que es lo suficientemente alto como para reproducir el sonido por los altavoces.
- Pupitre microfónico local: Servirá como interfaz entre el Operador y el sistema de Megafonía. Situado en el Cuarto de Euskotren, será el equipo que permita la emisión de mensajes desde dicho cuarto hacia los altavoces distribuidos por vestíbulo y andenes.
- Cajas y columnas acústicas: Equipos emisores de audio, distribuidos a lo largo de la estación. Serán los equipos encargados de reproducir los mensajes enviados desde los periféricos. Su número y ubicación dependerá del tipo de estación, y deberá concretarse tras el estudio electroacústico (colocación de altavoces bien zonificados para que no haya reverberaciones).

Se instalarán unidades de amplificación con salida de tensión constante de 100V. Cada zona incorpora su propia amplificación y se instalarán las etapas necesarias para cubrir la potencia de cada una de las zonas.

El cableado del sistema de megafonía será de tipo 2x2,5mm Cu para distancias mayores o cercanas a 200m (Vestíbulo 1) y de tipo 2x1,5mm Cu para el resto del recinto (Andenes y Vestíbulo 2).

### 1.2.2 Requisitos de la Red de Datos

La red de datos para el Sistema de Megafonía es una red IP que soporta comunicaciones de VoIP.

Las comunicaciones en el sistema utilizarán en su mayoría multicast que permite el tránsito de servicios desde un emisor a muchos receptores.

El sistema de megafonía proyectado permite la comunicación de audio y datos de control a través de redes Ethernet e IP. Al trabajar en niveles 3 y 4 de la escala OSI, el protocolo del sistema proyectado permite la comunicación a través de routers (protocolo IP) mediante las configuraciones de las puertas de enlace y máscaras de subred. Estas prestaciones permiten al sistema trabajar tanto a nivel LAN como WAN.

Las comunicaciones utilizadas son:

- **TCP/IP** para las comunicaciones de control entre diferentes equipos.

- **UDP Unicast** para el envío de audio desde un micrófono IP local y la matriz existente (comunicación punto a punto).
- **UDP Multicast** para el envío de audio desde un micrófono IP global hacia las distintas matrices (comunicación punto -> multipunto).
- **VoIP:** La matriz puede funcionar también como un terminal receptor de llamadas VoIP (una llamada simultánea) según los estándares siguientes:
  - Establecimiento de llamada según SIP RFC 3261.
  - Para la selección de zonas -->DTMF mediante SIP INFO o RFC 2833.
  - Soporta llamadas "Peer to Peer" o a través de servidor Proxy.
  - Audio en RTP (Unicast/Multicast)
  - Codecs de audio soportados en las llamadas VoIP: G711 (ulaw + alaw) y G722 L16 (16 bits / 44.1KHz)
- Para el correcto funcionamiento como terminal VoIP se debe configurar la red según las especificaciones definidas para la telefonía IP.

#### **1.2.2.1 Especificaciones de la red local (LAN)**

- VLAN dedicada.
- Ancho de banda: 4 MB para cada canal de audio.
- Número de canales de audio:
  - Hasta 8 canales globales (desde la central a las unidades de control).
  - Hasta 5 canales locales (internos a la unidad local, no consumen ancho de banda del backbone).

#### **1.2.2.2 Especificaciones del Switch / Router para redes LAN y WAN**

- Protocolos:
  - UDP/ IP multicast para Audio.
  - UDP/ IP multicast para Control. Seguridad de recepción mediante protocolo de gestión de ACK's en Application Layer.
- Multicast snooping:
  - Multicast filtering.
  - IGMP v2.
  - Multicast Routing (Spanning Tree).
  - Con capacidad para manejar TOS (Type Of Service).

#### **1.2.3 Estudio Electroacústico en estaciones**

En este capítulo se realiza el estudio electroacústico del sistema de altavoces para la estación reformada. Para realizar el estudio se ha utilizado como herramienta de cálculo el programa de diseño acústico EASE v4.4 (Enhanced Acoustic Simulator for Engineers) propiedad de "EASE Software © ADA Acoustic Design Ahnert".

Se calcularán los niveles de presión sonora directa y total que se conseguirá en el recinto a estudiar, y los tiempos de reverberación y niveles de inteligibilidad, considerando un nivel de ruido medio previsto.

### 1.2.3.1 Consideraciones Acústicas

#### 1.2.3.1.1 Cálculo del Nivel de Presión Sonora (SPL)

Para determinar el nivel de presión acústica directa en función de la distancia al punto de análisis se ha partido de:

- La sensibilidad del altavoz (a 1 W a 1 m).
- La potencia nominal aplicada (RMS).
- La atenuación del sonido en campo libre (-6 dB/oct).

$$SPL_{lmt} = Sensibilidad(1W/1m) + 10 \times \log(W_{RMS})$$

$$SPL(x_{mt}) = SPL_{lmt} - 20 \times \log(x_{mt})$$

En locales cerrados, y para calcular el valor de la presión acústica total, a estos niveles se debería sumar el nivel de presión reverberante.

$$SPL_{total} = SPL_{directo} + SPL_{reverberane}$$

#### 1.2.3.1.2 Relación Señal / Ruido (S/N)

Para garantizar los resultados de inteligibilidad de la palabra, la relación entre el nivel de presión sonora y el nivel de ruido en un punto no debe ser inferior a 25 dB en locales cerrados y a 10 dB en espacios abiertos.

Con relaciones S/N inferiores los avisos y otros sonidos seguirán siendo perceptibles, pero se reducirá la inteligibilidad de la palabra en función de la reducción de S/N.

Para diferenciar un sonido del ruido de fondo es suficiente con disponer de una relación S/N de 3 dB aunque se recomienda no trabajar con relaciones inferiores a 10 dB.

Resumen de los parámetros básicos en función de diferentes normativas.

NORMA	RELACIÓN SEÑAL/RUIDO	SPL MÍNIMO	SPL MÁXIMO
EN 50849	5 dBA	65dBA	120 dBA
EN 54-32 / UNE 23007-32	6 dBA	65dBA	120 dBA
EN 54-14	5 dBA	65dBA	120 dBA
BS 5839 p8	5 dBA	65dBA	120 dBA

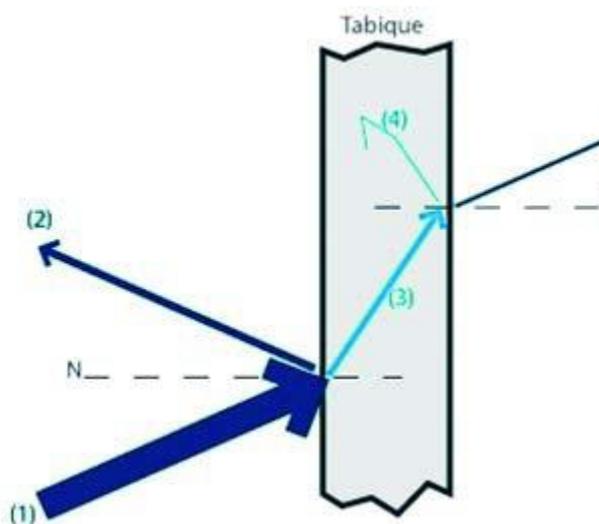
### 1.2.3.1.3 Ángulos de Cobertura

Los ángulos de cobertura determinan los planos de curvas isosónicas y la superficie que cubrirá cada altavoz.

Fuera de los ángulos de cobertura, el SPL disminuye bruscamente, aunque no desaparece totalmente la emisión de sonido.

### 1.2.3.1.4 Reflexión del Sonido

Al chocar la onda sonora contra una superficie, una parte se refleja, otra se refracta y/o absorbe y otra se transmite. El sonido se refleja bien en superficies duras y rígidas, y mal en superficies porosas, blandas y deformables. Los materiales de paredes, techo y suelo de los recintos a sonorizar influyen mucho en la solución final adoptada. El vidrio, el mármol o el metal reflejan mucho el sonido y reducen la inteligibilidad del mensaje emitido. La madera, la tela o un falso techo de corcho absorben el sonido y facilitan la inteligibilidad. Las personas, muebles, asientos... influyen también y deben tenerse en cuenta en el cálculo de la sonorización.



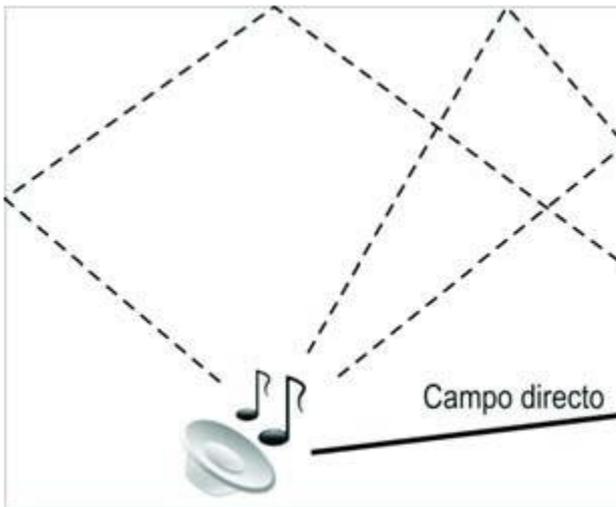
En el esquema se observa el fenómeno de la reflexión:

- 1 - frente sonoro
- 2 - onda reflejada
- 3 - onda refractada
- 4 - onda absorbida
- 5 - onda transmitida

Por consiguiente, el tipo de material, influye directamente en el campo acústico y su influencia directa al confort acústico de la sala y al rendimiento del sistema electro-acústico.

### 1.2.3.1.5 Campo Directo, Reflejado y Difuso

El recinto acústico, debido a los materiales y a su forma estructural, modifica las condiciones de propagación del sonido. El sonido rebota en las paredes y las ondas se superponen unas con otras. Si las distancias son largas, el tiempo que tardan los rebotes en llegar al oyente se perciben y aparecen efectos indeseables, como el eco y la reverberación, reduciendo la inteligibilidad de la palabra en mayor o menor medida.



Hablamos de tres tipos de campos:

**Campo directo** es la zona en la que el sonido llega directamente al oyente.

**Campo reflejado** es la zona en la que el sonido llega al oyente desfasado después de haberse reflejado en un obstáculo.

**Campo difuso o reverberante** es la zona en la que el sonido llega al oyente después de múltiples reflexiones y sus desfases correspondientes.

El material de paredes, suelo y techo, así como el mobiliario y los propios oyentes, influyen y exigen una ubicación cuidadosa de los altavoces, un procesado de la señal de audio y una aplicación de potencia controlada. No obstante, los altavoces no pueden solucionar, ni compensar, los efectos de propagación del sonido en función de los materiales del recinto.

#### 1.2.3.1.6 Cálculo del Tiempo de Reverberación

El fenómeno conocido como reverberación consiste en la presencia del sonido en un recinto un periodo de tiempo después de que dicho sonido ha dejado de producirse.

El tiempo de reverberación es el tiempo, en segundos, necesario para que un campo sonoro estático decaiga 60 dB una vez apagada la fuente de sonido.

En los casos de voces humanas (anuncios, lecturas, etc.) el contenido debe ser captado con toda claridad y es deseable que el tiempo de reverberación no sea demasiado elevado. En el caso de la música, un tiempo de reverberación más prolongado enriquece los distintos tonos.

Para determinar el tiempo de reverberación se necesitan conocer los siguientes parámetros:

- El volumen del recinto a estudiar.
- Las superficies del recinto a estudiar.
- El coeficiente de absorción de los materiales que forman cada superficie.

La expresión utilizada para el cálculo es:

$$TR_{60} = \frac{0,161 \cdot V}{-S \cdot \ln \cdot (1 - \alpha_m)}$$

$$\alpha_m = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{S}$$

Dónde,

$TR_{60}$ : es el tiempo de reverberación en segundos,

- V: es el volumen del local a estudiar en m<sup>3</sup>,  
S: es el área en m<sup>2</sup> de superficie del local, y  
 $\alpha_m$ : es el coeficiente de absorción medio del local.  
S<sub>i</sub>: es el área en m<sup>2</sup> de cada superficie del local,  
 $\alpha_i$ : es el coeficiente de absorción medio de cada superficie.

#### 1.2.3.1.7 Observaciones del Tiempo de Reverberación

Si los tiempos de reverberación son los adecuados para el volumen del recinto, la energía aportada por la reverberación favorecerá la inteligibilidad. La aportación al SPL de esta reverberación positiva aumentará la relación S/N.

Si en caso contrario, si el tiempo de reverberación es excesivo, la energía reverberante se comportará como ruido añadido al existente disminuyendo la relación S/N.

En ningún caso los tiempos de reverberación deben superar los valores óptimos si se desea obtener los mejores resultados. Estos valores deben cumplirse dentro de toda la gama de frecuencias audibles.

Para obtener los tiempos de reverberación adecuados se precisa que el conjunto de superficies tenga una absorción acústica correcta.

Sus ventajas son:

- Mejorar la inteligibilidad de la palabra.
- Crear un ambiente acústico agradable (menor ruido).

Estos materiales realizan una doble función:

- Consumir la energía reverberante y excedente de los avisos.
- Consumir la energía acústica producida por fuentes externas al equipo (ruido).

#### 1.2.3.1.8 Distancia crítica

La distancia crítica es aquélla para la cual el campo directo y el reverberante se igualan; o sea, la relación entre la presión acústica directa y reverberante en un punto que está a una distancia equivalente a la crítica del altavoz, es de 0 dB.

La distancia crítica se puede calcular a partir de la siguiente ecuación:

$$D_C = 0,141 \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot V \cdot M}{TR_{60} \cdot N}}$$

Dónde,

D<sub>c</sub>: es la distancia crítica en metros,

Q: es el factor de direccionalidad del altavoz,

V: es el volumen del local a estudiar en m<sup>3</sup>,

M: es el modificador de D<sub>c</sub> en función del coeficiente de absorción del punto de análisis (normalmente se elige 1),

TR<sub>60</sub>: es el tiempo de reverberación en segundos, y

N: es el número de altavoces que inciden con sonido directo sobre el punto de análisis.

### 1.2.3.1.9 Inteligibilidad

Uno de los métodos utilizados para evaluar y predecir el grado de inteligibilidad de la palabra existente en una sala es mediante un parámetro conocido como pérdida de articulación de consonantes (%AL<sub>CONS</sub>), el cual permite predecir el porcentaje de consonantes no identificadas a partir de los datos de la sala, siempre que se disponga de relaciones señal / ruido como mínimo de 25 dB.

El cálculo de este parámetro se determina a partir de:

$$\% AL_{CONS} = \frac{641,81 \cdot D^2 \cdot RT_{60}^2 \cdot (n+1)}{V \cdot Q \cdot M}$$

Dónde,

% AL<sub>CONS</sub> : es el porcentaje de pérdida de articulación de consonantes,

D: es la distancia entre el altavoz y el oyente en metros,

RT<sub>60</sub>: es el tiempo de reverberación en segundos,

V: es el volumen del local en m<sup>3</sup>,

Q: es el factor de direccionalidad del altavoz,

n: es el número de altavoces idénticos al grupo 1, y

M: es el modificador de D<sub>c</sub> (normalmente se elige 1).

A partir del valor de este parámetro se puede realizar una valoración cualitativa de la inteligibilidad de la palabra del local:

CLASIFICACIÓN	% AL <sub>CONS</sub>
<b>Mala</b>	> 27,0
<b>Pobre</b>	15,4 a 24,2
<b>Justa</b>	5,3 a 15,2
<b>Buena</b>	1,6 a 4,8
<b>Excelente</b>	< 1,4

Como referencia para todos los locales, para asegurar una correcta inteligibilidad de la palabra, la pérdida de articulación de consonantes (AL<sub>CONS</sub>) no debe ser superior a 15 % (AL<sub>CONS</sub> ≤ 15%).

Se puede valorar la pérdida de inteligibilidad con otro parámetro adimensional clasificado entre 0 y 1: el STI o "Speech Transmission Index".

En este caso, los límites a utilizar para poder efectuar una valoración cualitativa son:

CLASIFICACIÓN	STI
<b>Mala</b>	0,00 a 0,29
<b>Pobre</b>	0,30 a 0,39
<b>Aceptable</b>	0,40 a 0,44
<b>Buena</b>	0,45 a 0,59
<b>Notable</b>	0,60 a 0,74
<b>Excelente</b>	0,75 a 1,00

Como referencia para todos los locales, para asegurar una correcta inteligibilidad de la palabra, el valor de **STI** debe ser igual o superior a **0,45**.

***Particularidades de los índices de inteligibilidad en recintos cuyo destino principal y diseño no ha sido concebido para la reproducción de la palabra.***

Para recintos donde el destino y diseño no ha sido concebido para la reproducción de la palabra, índices con 0,30-0,40 suele considerarse como válido. Hay que tener presente que los índices teóricos de referencia están tomados de bibliografía que se centra en recintos cuyo destino principal es la reproducción de la palabra por oradores que realizan conferencias.

**1.2.3.1.10 Tabla de Inteligibilidad de la Palabra según IEC 60268-16 ed4,2011**

En la siguiente tabla se muestra los valores de STI según la IEC60268-16 ed4 del 2011 según su categoría.

Para una buena inteligibilidad de la palabra, no solo hay que tener en cuenta el sistema electroacústico, sino también un buen *diseño acústico* del recinto a sonorizar.

Referencias de los valores de inteligibilidad según su categoría.

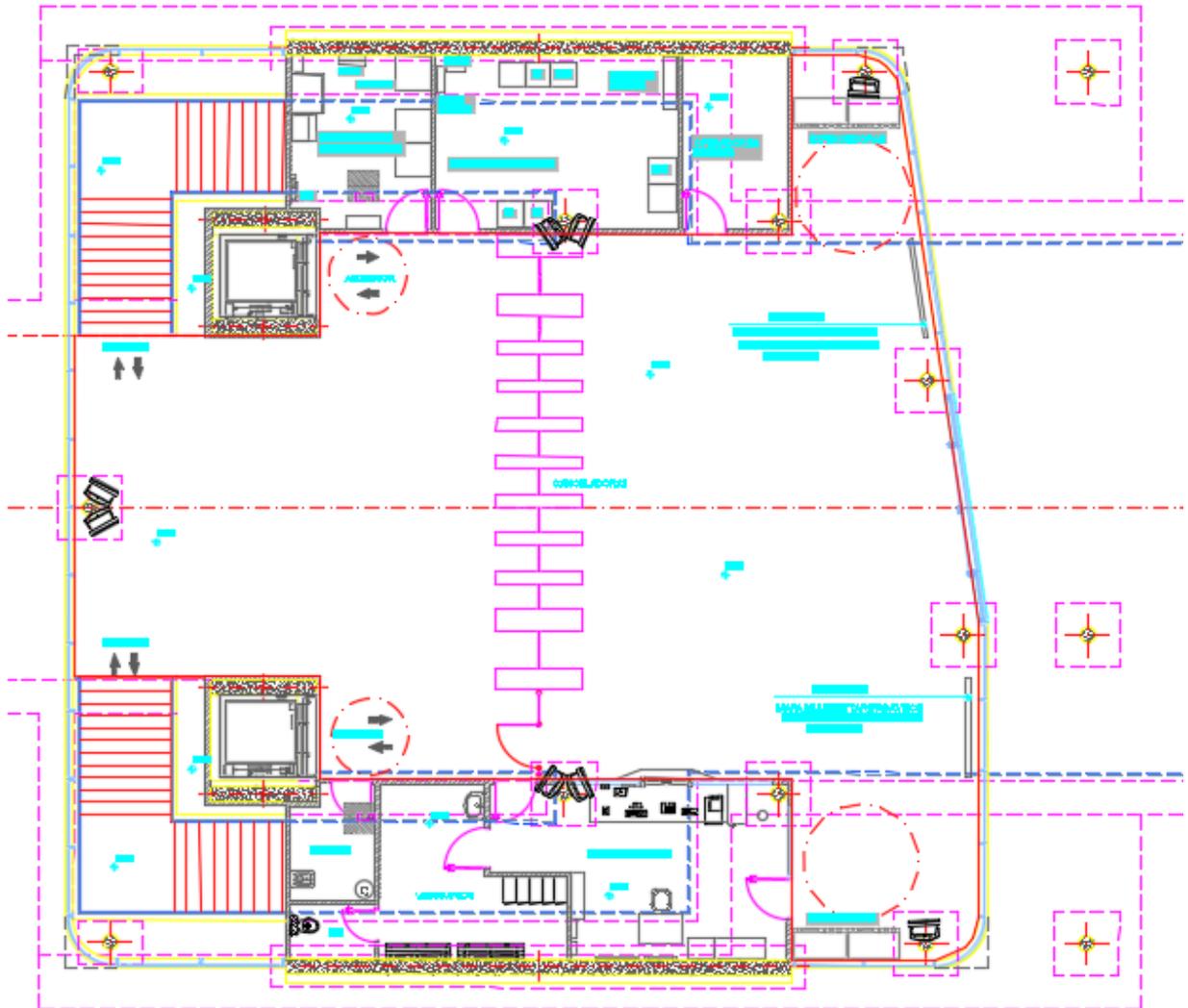
CATEGORÍA	VALOR STI	TIPO DE MENSAJE	EJEMPLOS DE USO TÍPICOS	COMENTARIO
A+	>0,76		<b>Estudios de grabación.</b>	Inteligibilidad excelente difícilmente obtenible en la mayoría de los ambientes.
A	0,74	Mensajes complejos, palabras no familiares.	<b>Teatros, auditorios, cortes.</b>	Alta inteligibilidad del habla.
B	0,70	Mensajes complejos, palabras no familiares.		

CATEGORÍA	VALOR STI	TIPO DE MENSAJE	EJEMPLOS DE USO TÍPICOS	COMENTARIO
C	0,66	Mensajes complejos, palabras no familiares.	<b>Teatros, auditorios, teleconferencias, cortes.</b>	Alta inteligibilidad del habla.
D	0,62	Mensajes complejos, palabras familiares.	<b>Auditorios, aulas, salas de concierto.</b>	Buena inteligibilidad del habla.
E	0,58	Mensajes complejos, contexto familiar	<b>Salas de concierto, iglesias modernas.</b>	Sistemas de sonido públicos de alta calidad.
F	0,54	Mensajes complejos, contexto familiar	<b>Sistemas de sonido públicos en centros comerciales, edificios públicos, oficinas, catedrales.</b>	Sistemas de sonido públicos de buena calidad
G	0,50	Mensajes complejos, contexto familiar	<b>Sistemas de sonido en centros comerciales, edificios públicos, oficinas.</b>	Valor objetivo para sistemas de Evacuación por Voz.
H	0,46	Mensajes complejos, contexto familiar	<b>Sistemas de sonido en ambientes acústicos complicados.</b>	Valor mínimo para sistemas de megafonía convencional.
I	0,42	Mensajes complejos, contexto familiar	<b>Sistemas de sonido en espacios muy complicados.</b>	
J	0,38		<b>No válido como sistema de sonido públicos.</b>	
U	<0,36		<b>No válido como sistema de sonido públicos.</b>	

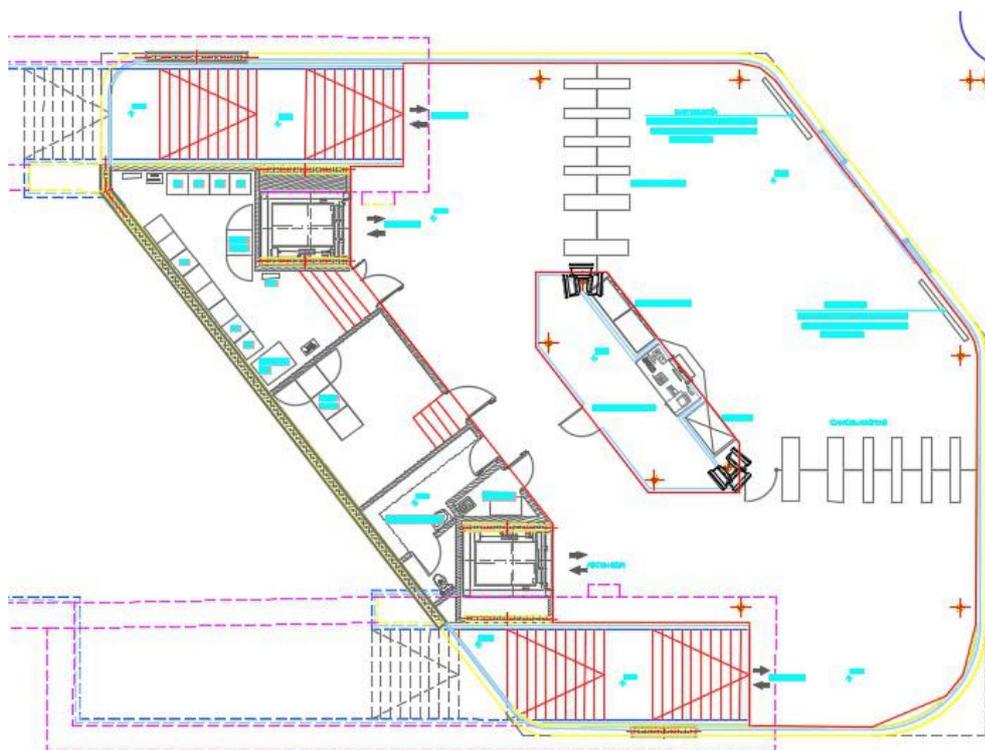
### 1.2.3.2 Estudio Electroacústico de la estación de Anoeta

#### 1.2.3.2.1 Recintos modelados

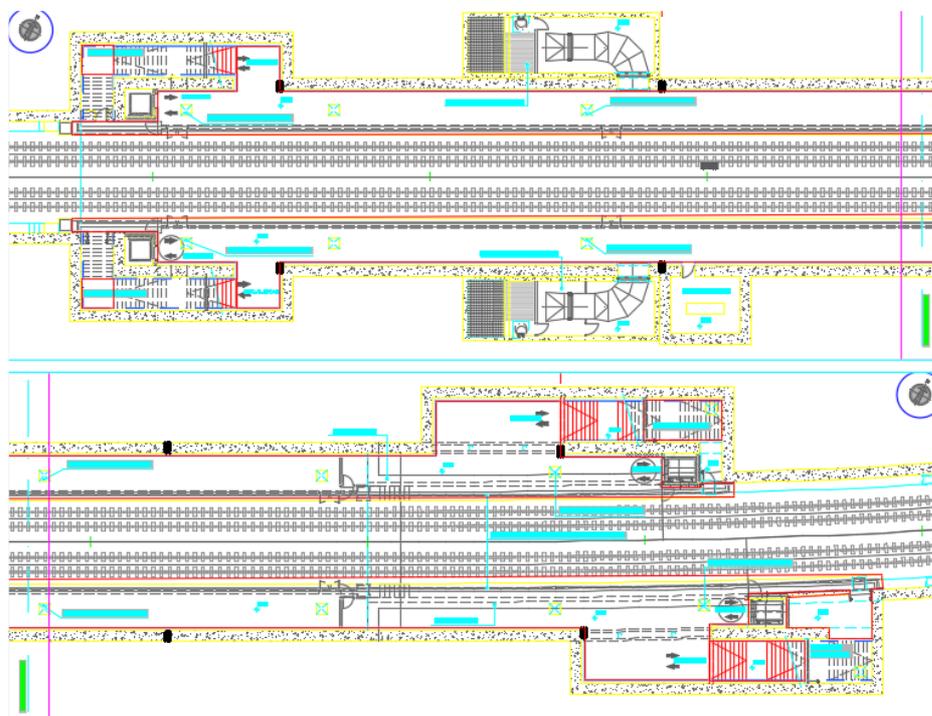
Se han modelizado los siguientes recintos con sus propias condiciones acústicas según la documentación recibida.



***Plano en planta del Vestíbulo 1 modelada***



**Plano en planta del Vestíbulo 2 modelada**



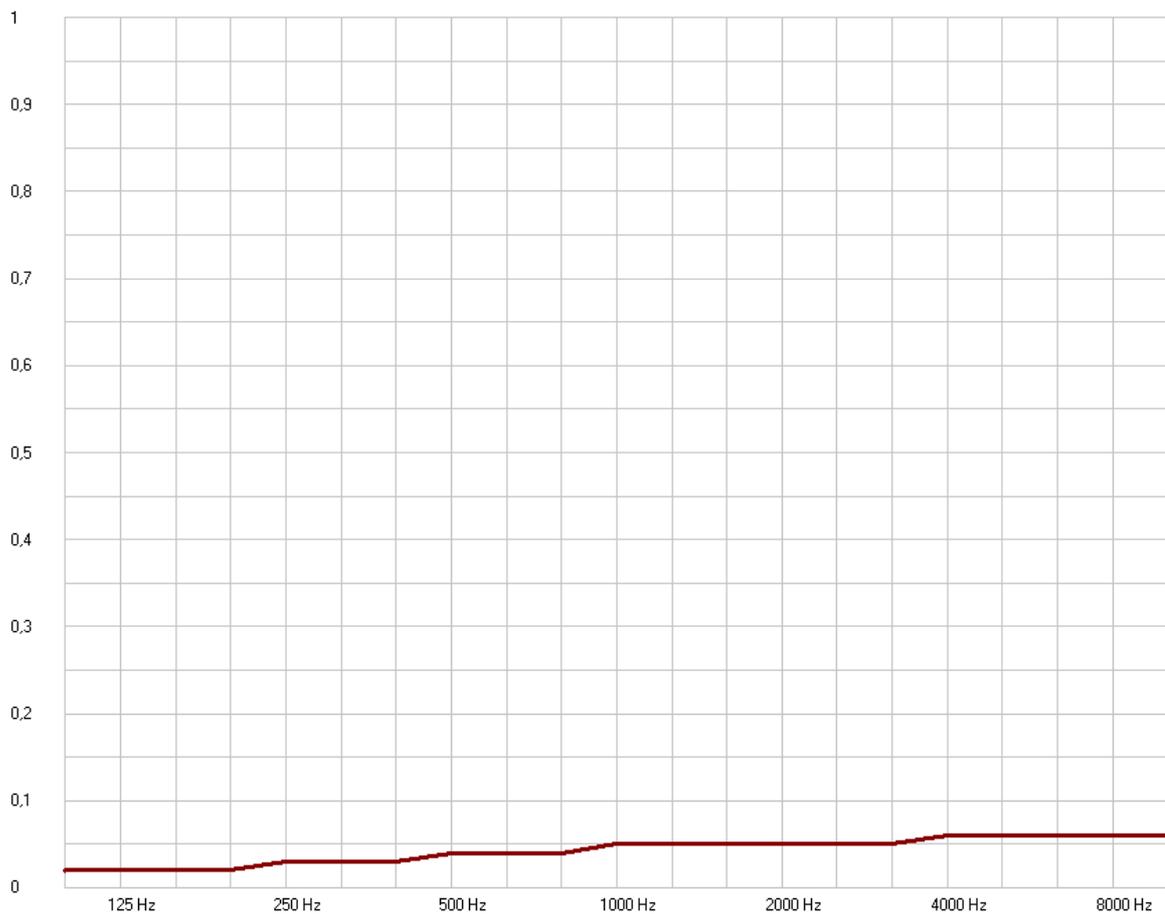
**Plano en planta del Andén modelado**

### 1.2.3.2.2 Coeficientes de Absorción Acústica de los Materiales

Se han estimado los distintos coeficientes de absorción de los materiales previstos y que se ha supuesto para este estudio, que cubren las diferentes superficies que delimitan el interior de los recintos.

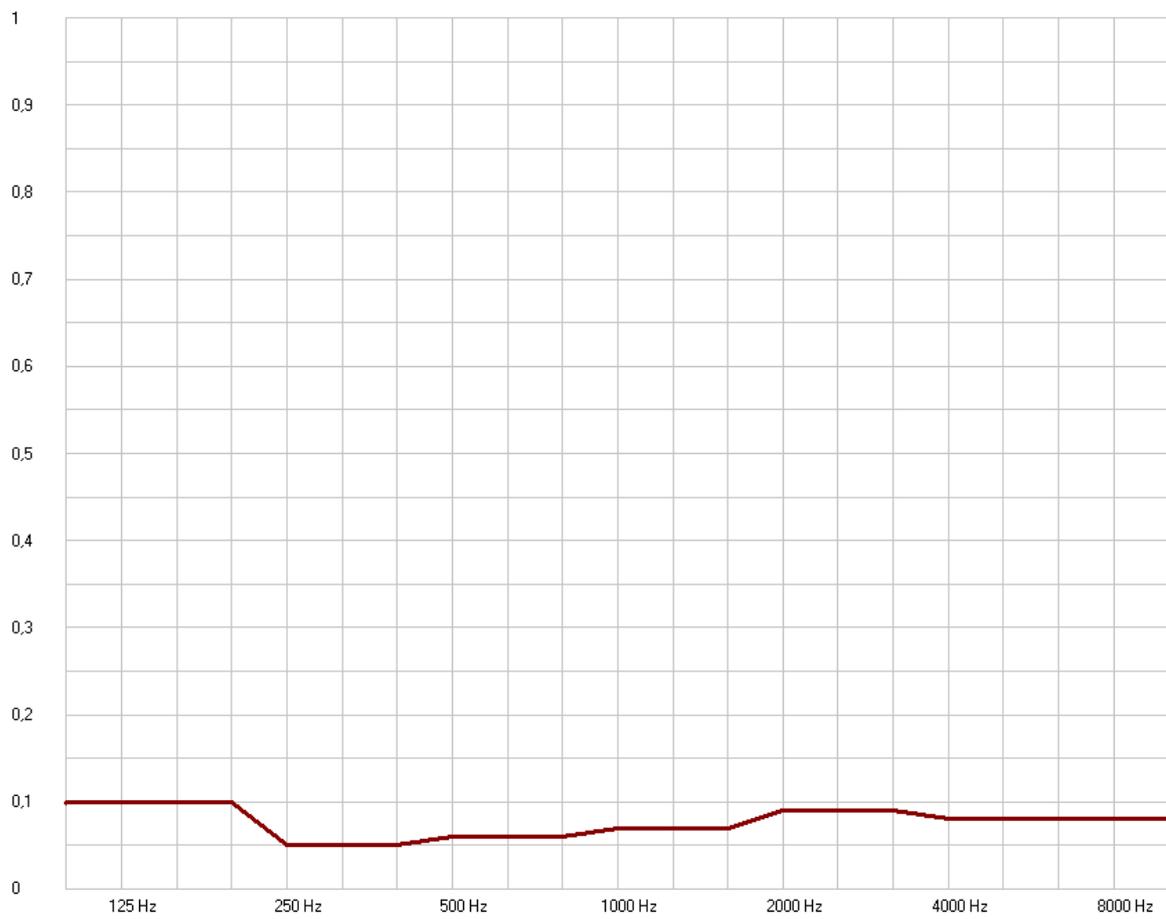
SITUACIÓN	MATERIAL
Techo	ESCAYOLA
Pared	HORMIGÓN PINTADO
Suelo	HORMIGÓN TERRAZO

Absorption Values of T\_ESCAYOLA



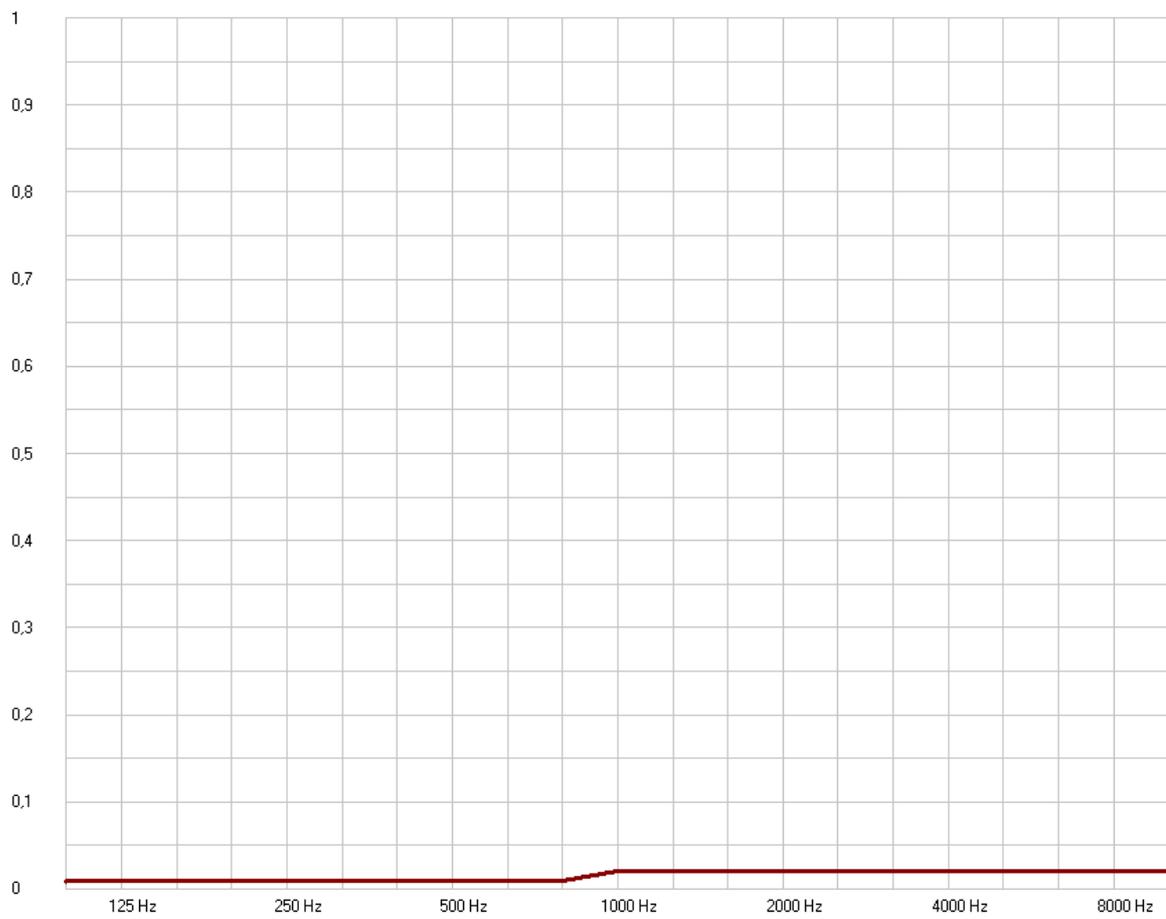
#### ***Absorción acústica del techo en función de la frecuencia***

Absorption Values of P\_HORMIG\_PINTADO



***Absorción acústica de la pared en función de la frecuencia***

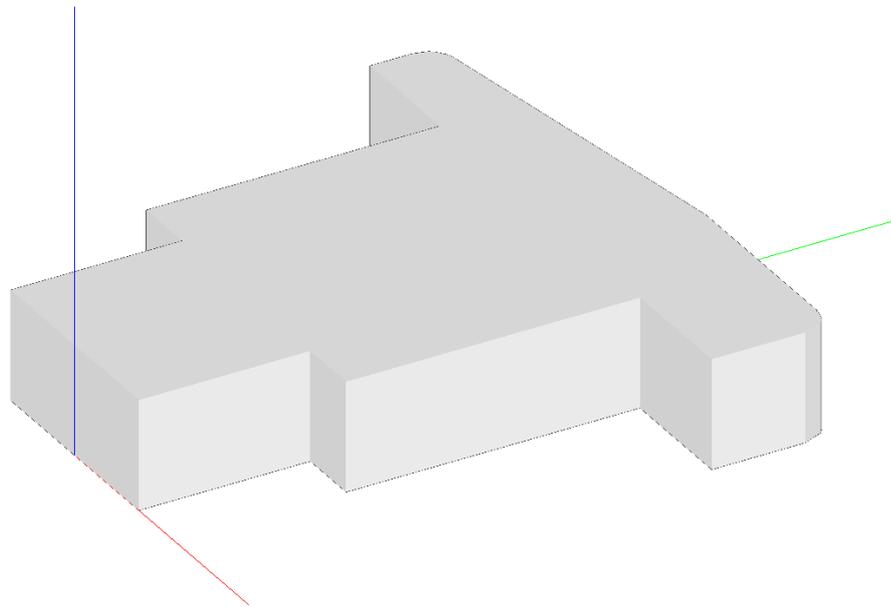
Absorption Values of S\_HORMIG\_TERRAZO



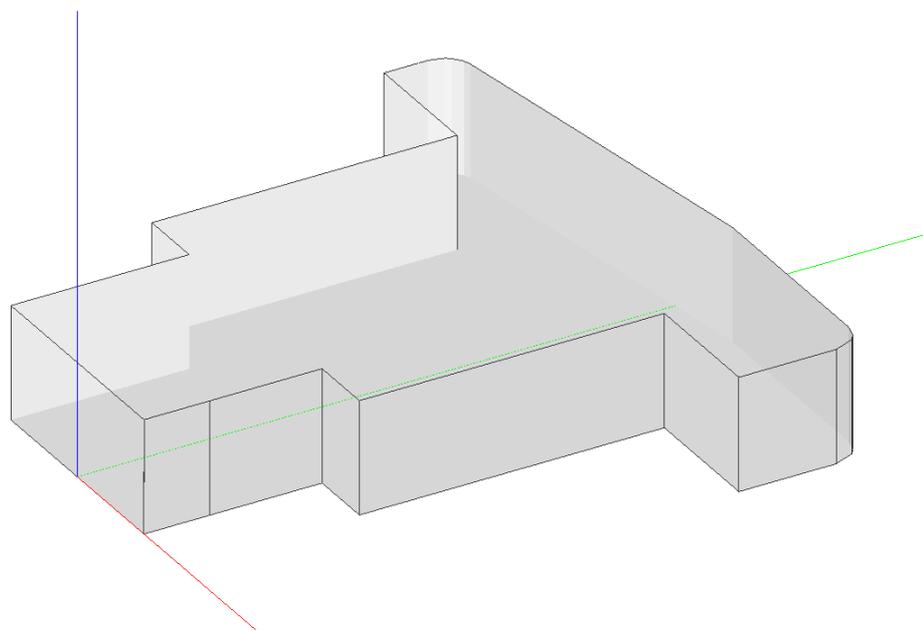
***Absorción acústica del techo en función de la frecuencia***

### 1.2.3.2.3 Vistas del Recinto

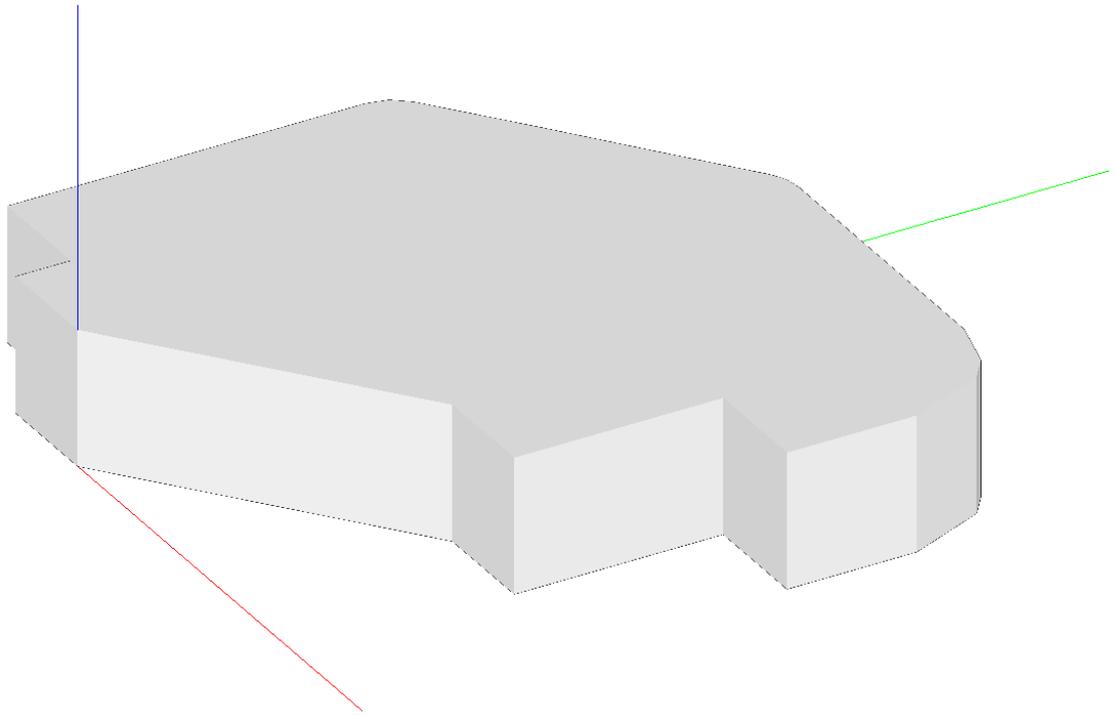
En las siguientes imágenes se puede observar el volumen de los recintos estudiados desde vistas interiores y exteriores.



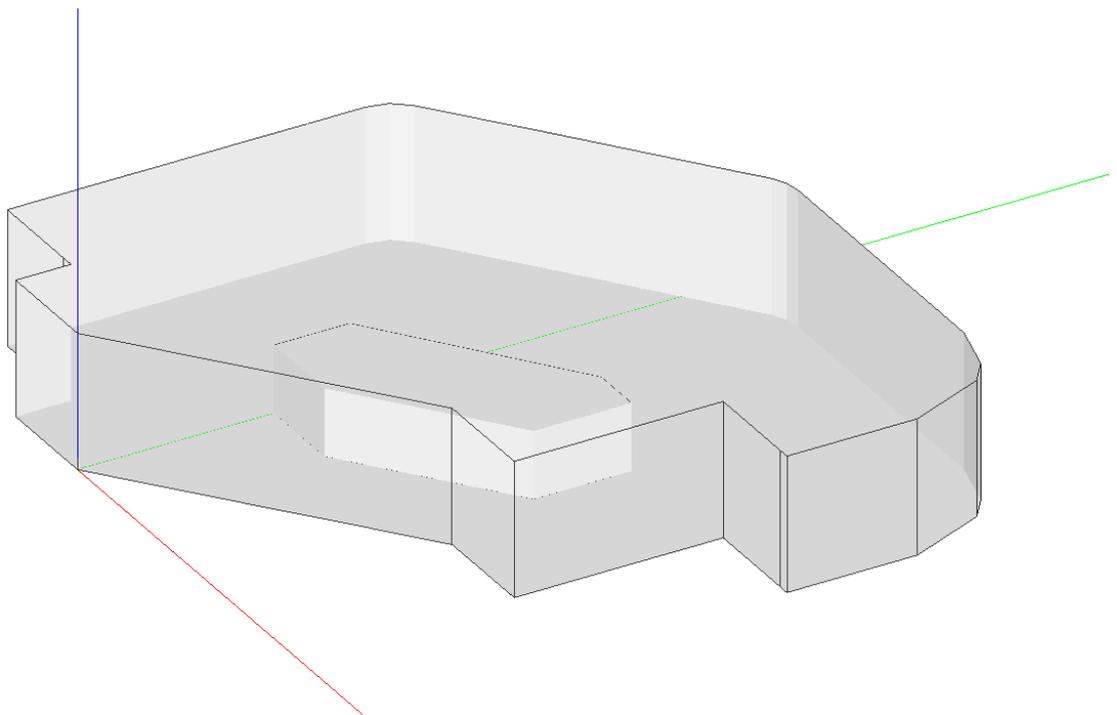
***Vista exterior del 1<sup>er</sup> vestíbulo***



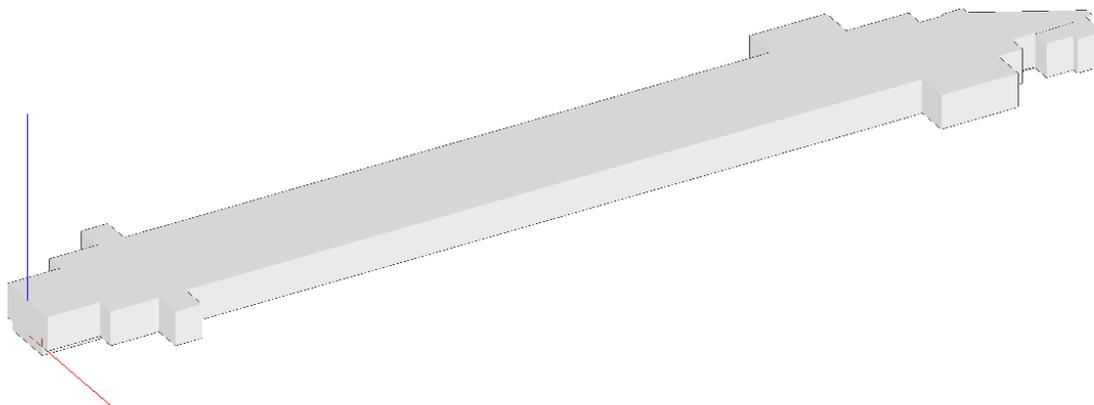
***Vista interior del 1<sup>er</sup> vestíbulo***



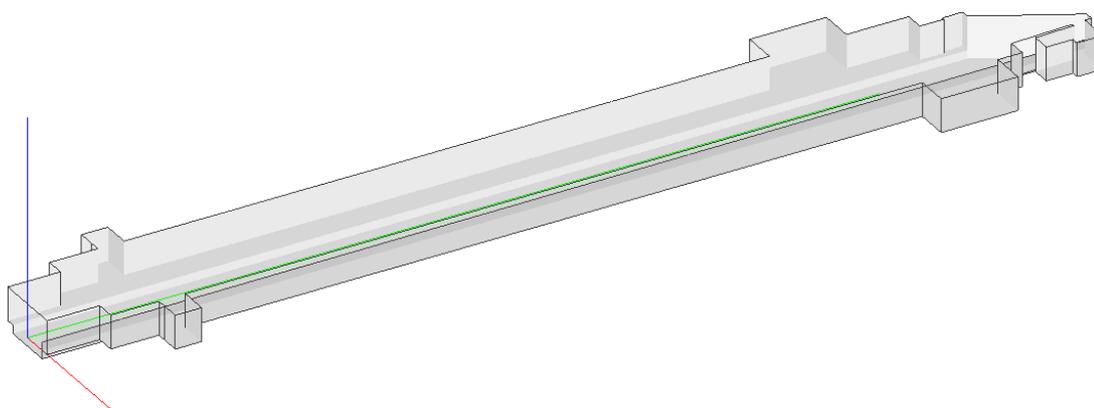
***Vista exterior del 2º vestíbulo***



***Vista interior del 2º vestíbulo***



***Vista exterior del Andén***



***Vista interior del Andén***

### 1.2.3.2.4 Condiciones Acústicas del Recinto

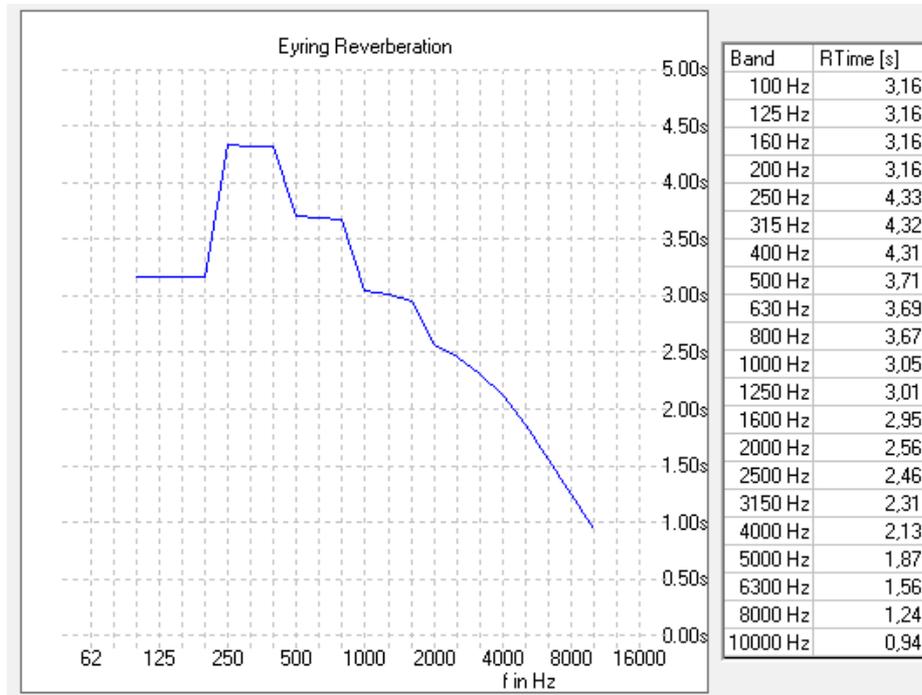
Introduciendo los datos de forma, volumen y materiales que delimitan las superficies internas del Vestíbulo 1, Vestíbulo 2 y Andén, los tiempos de reverberación para cada octava deberían resultar los especificados en las gráficas siguientes:

#### 1.2.3.2.4.1 Vestíbulo 1



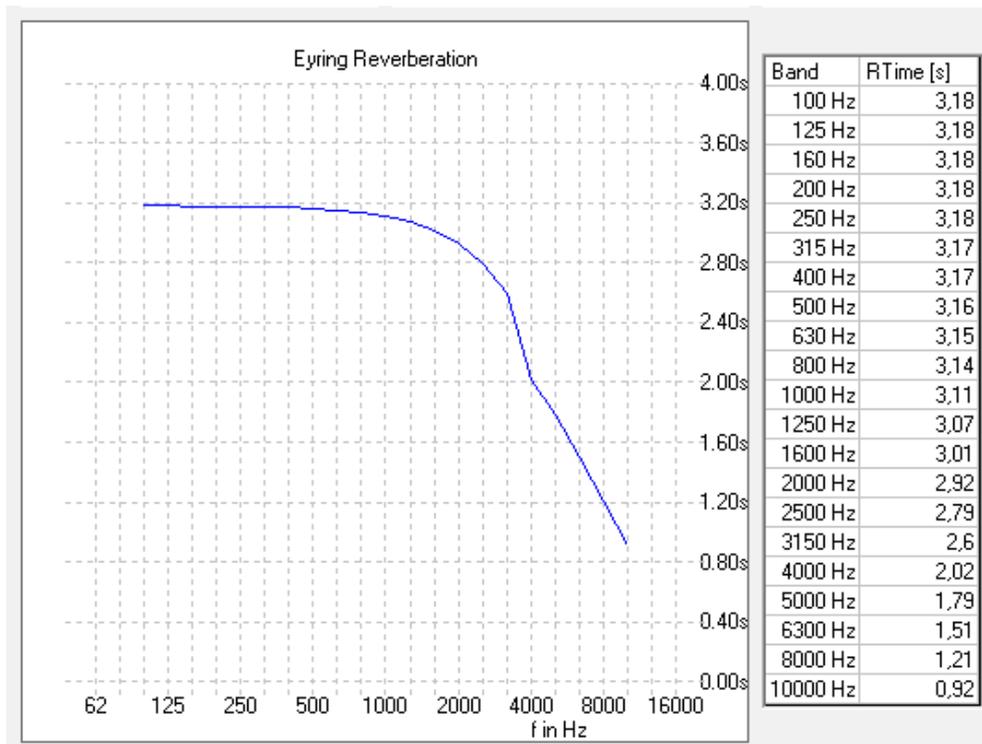
El tiempo de reverberación del Vestíbulo 1 a 1.000 Hz es de 2,51 segundos o inferior.

**1.2.3.2.4.2 Vestíbulo 2**



El tiempo de reverberación del Vestíbulo 2 a 1.000 Hz es de 3,05 segundos o inferior.

**1.2.3.2.4.3 Andén**



El tiempo de reverberación del Andén a 1.000 Hz es de 3,11 segundos o inferior.

### 1.2.3.2.5 Características de los Altavoces

#### 1.2.3.2.5.1 WCM-32WT para el Vestíbulo 1 y Vestíbulo 2

Caja acústica para exterior (IP56) de 2 vías. Potencia RMS de 60 W (8 ohm) o 32 W seleccionable mediante conmutador (32, 16, 8, 4 y 2 W). Con woofer de 5,25" y tweeter de 1,42". Sensibilidad de 90 dB SPL (1 W, 1 m, 1 kHz) y presión acústica máxima de 105 dB SPL (32 W, 1 m, 1 kHz). Respuesta en frecuencia de 60 Hz a 20 kHz. Incluye soporte en U orientable para montaje en pared. Dimensiones 190 x 256 x 255 mm. Peso 2,6 Kg. Acabada en ABS blanco, con rejilla y soporte en aluminio. Modelo OPTIMUS ref. WCM-32WT.

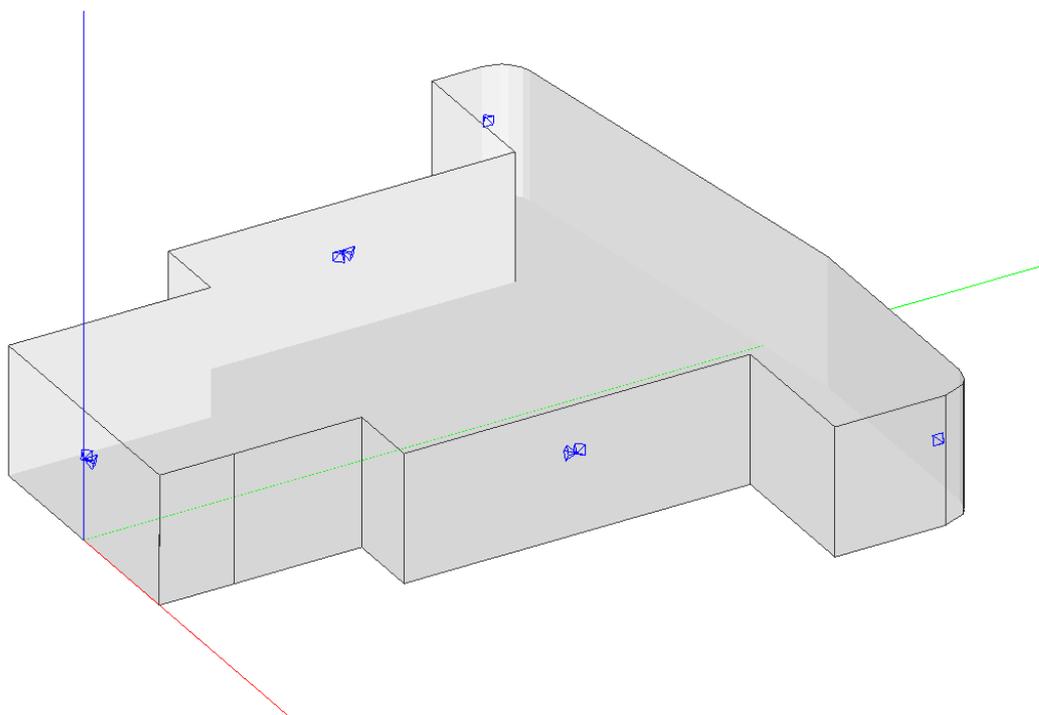
#### 1.2.3.2.5.2 P08-PI 100V para el Andén

Columna acústica constituida por 8 altavoces de 3,5". Potencia de 100 W RMS con una toma intermedia de 50, 25 y 12,5 W. Sensibilidad de 95 dB (1 W, 1 m y 1 kHz). presión acústica máxima de 121 dB (100 W, 1 m y 1 kHz). Respuesta en frecuencia de 100 a 18.000 Hz. Acabado en aluminio de color RAL9006. Modelo OPTIMUS ref. P08-PI 100V.

### 1.2.3.2.6 Situación de los Altavoces

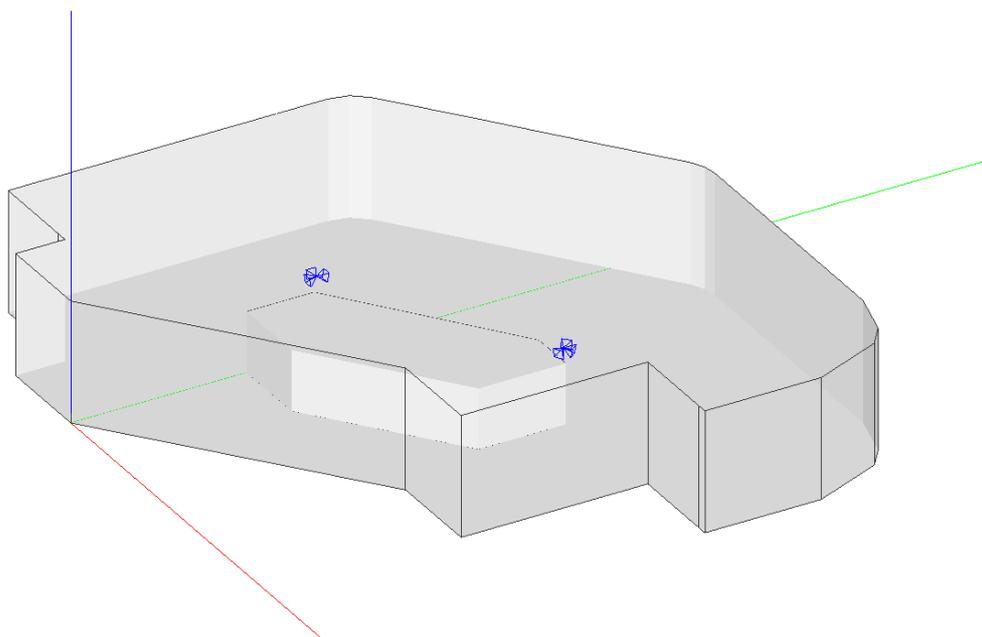
Todos los altavoces se instalarán en el techo, a 2,50 metros de altura, y a -10o respecto la vertical para los vestíbulos. Las columnas acústicas se instalarán a una altura de 2 metros y a -10o respecto la vertical.

#### 1.2.3.2.6.1 Vestíbulo 1



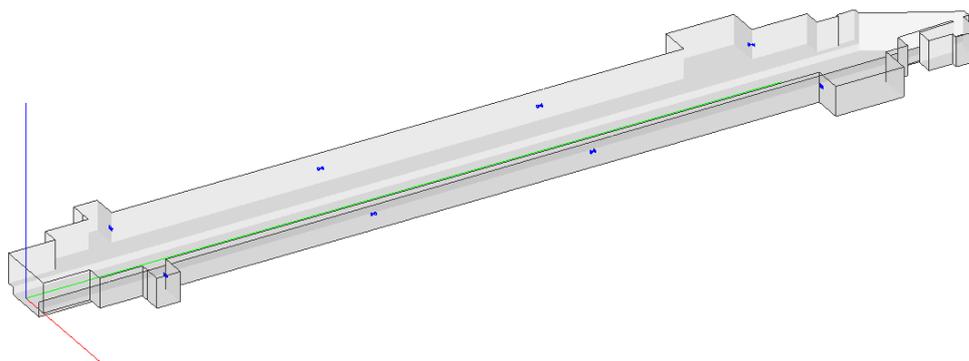
***Distribución de altavoces del Vestíbulo 1 en vista isométrica***

### 1.2.3.2.6.2 Vestíbulo 2



*Distribución de altavoces del Vestíbulo 2 en vista isométrica*

### 1.2.3.2.6.3 Andén



*Distribución de altavoces del Andén en vista isométrica*

### 1.2.3.2.7 Nivel de Presión Sonora Directa (SPL<sub>D</sub>)

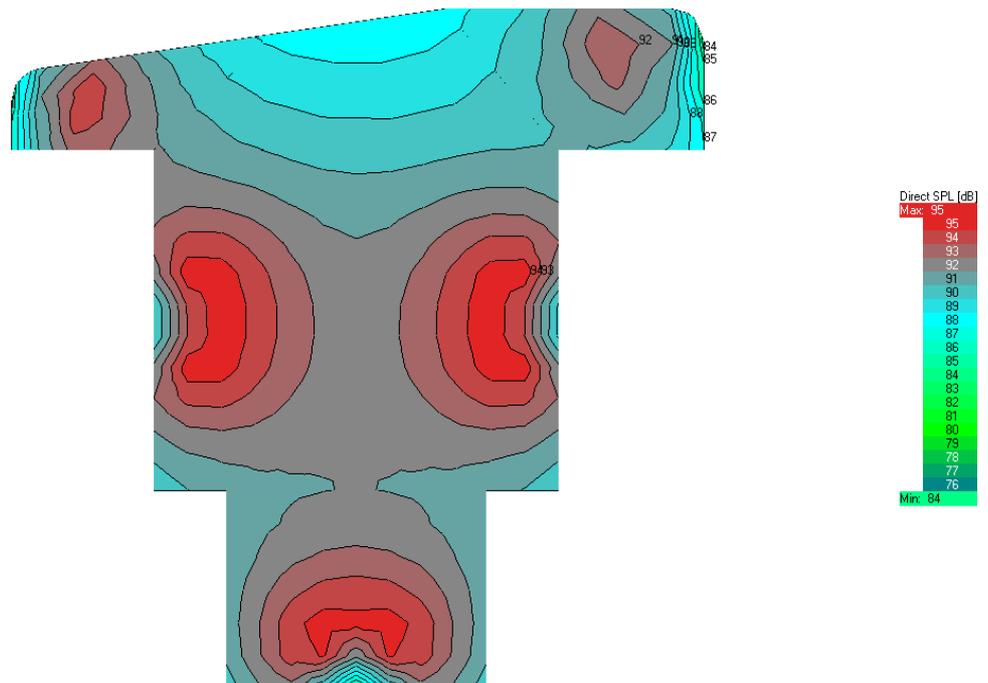
Corresponde al mapa de niveles obtenidos por la incidencia de los altavoces en todos los puntos, sin considerar las aportaciones de los rebotes en las paredes (energía reverberante).

En este apartado se valoran los niveles de presión acústica directa en todos los puntos de la superficie estudiada (a una altura del suelo de 1,20 metros) en función de los siguientes parámetros:

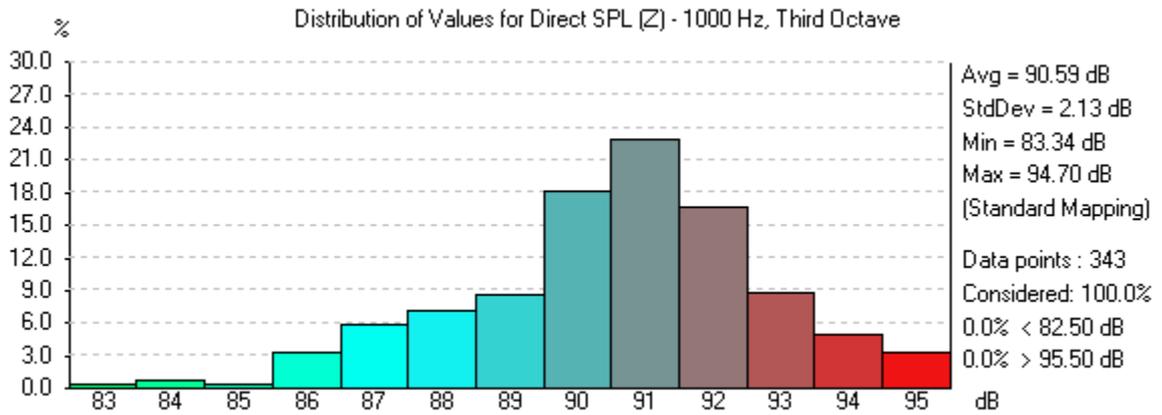
- Distribución de altavoces elegida.
- Modelos de altavoces escogidos.
- Distancias a cubrir por el altavoz.

A continuación se adjuntan las gráficas correspondientes al nivel de presión sonora directa en toda la superficie del área de audición de cada recinto, a la frecuencia de 1.000 Hz.

#### 1.2.3.2.7.1 Vestíbulo 1

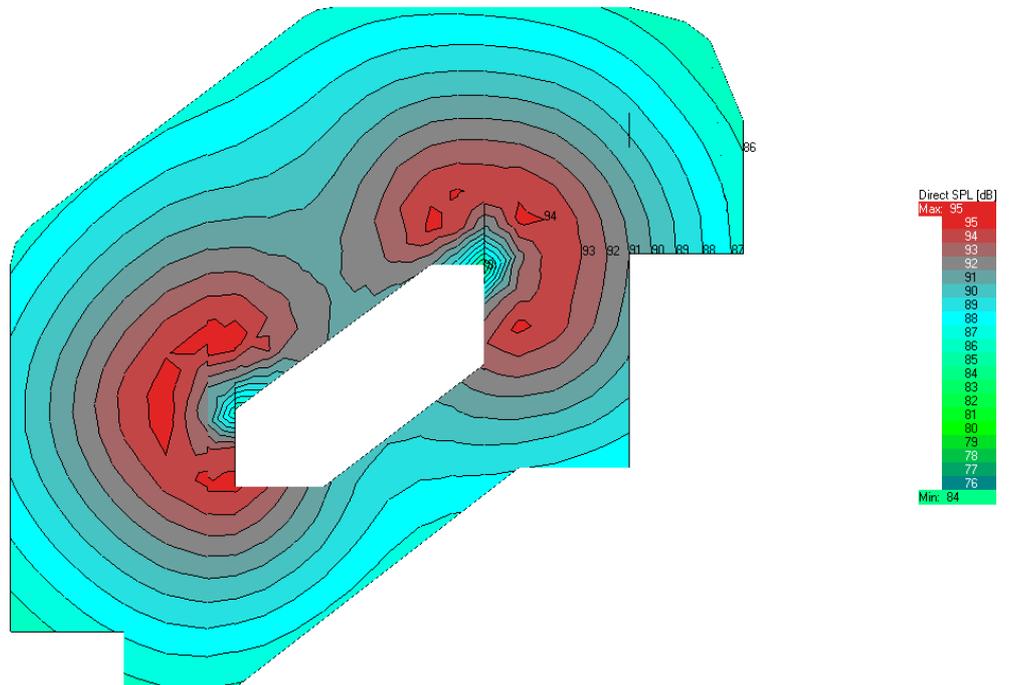


**Mapa de SPL directo del Vestíbulo 1**

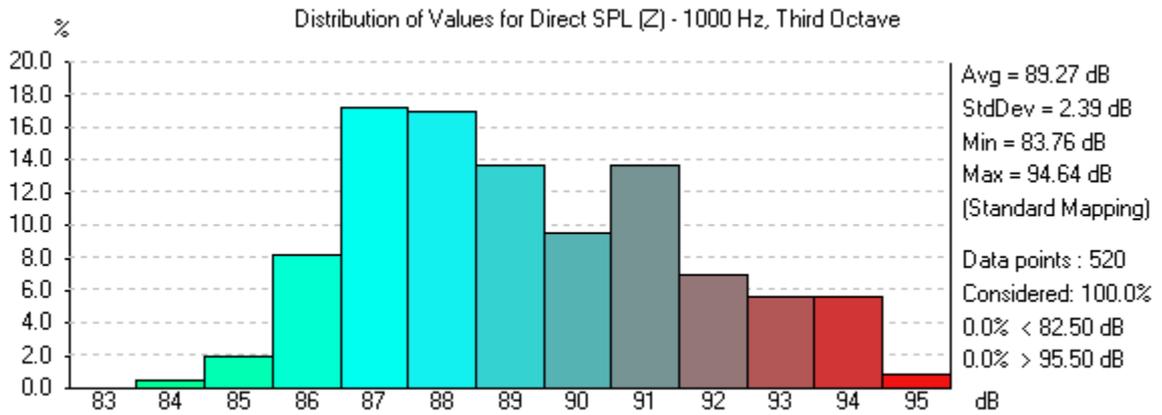


**Histograma de SPL directo del Vestíbulo 1**

**1.2.3.2.7.2 Vestíbulo 2**



**Mapa de SPL directo del Vestíbulo 2**

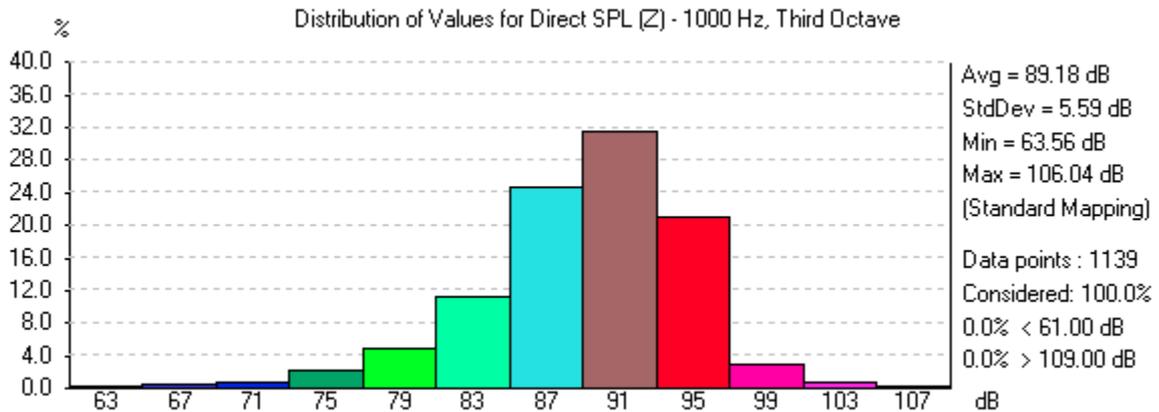


**Histograma de SPL directo del Vestíbulo 2**

**1.2.3.2.7.3 Andén**



**Mapa de SPL directo del Andén**



**Histograma de SPL directo del Andén**

### 1.2.3.2.8 Nivel de Presión Sonora Total (SPLT)

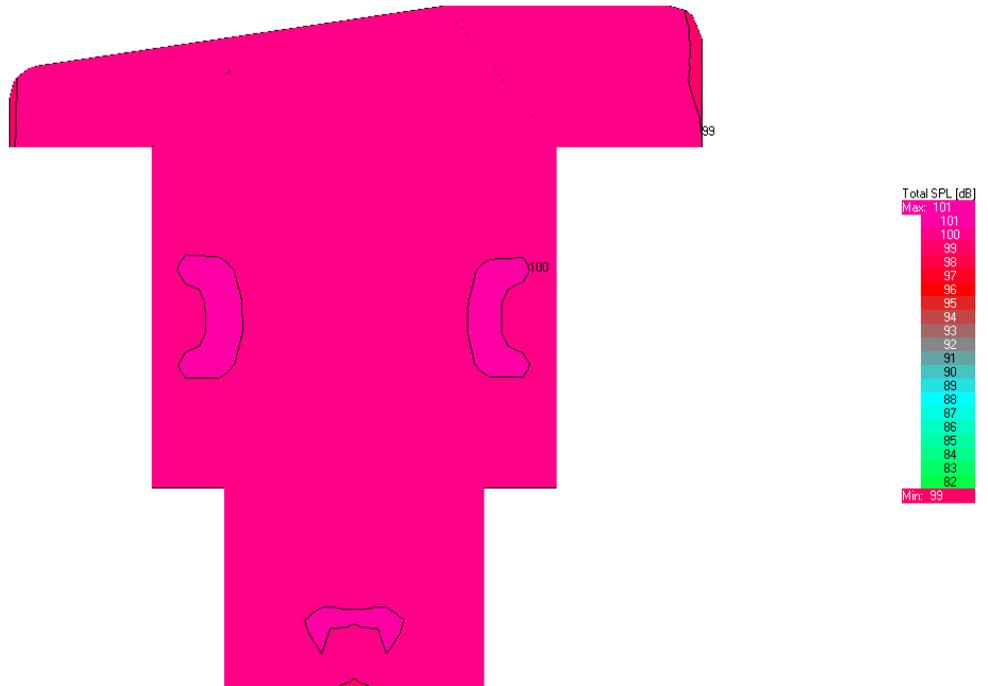
Es el nivel final que apreciarán los oyentes, y es el resultado de la aportación directa de los altavoces sumada a la reverberación del recinto.

En este apartado se valoran los niveles de presión acústica total (o lo que es lo mismo, directa más reverberante) en todos los puntos de la superficie estudiada (a una altura del suelo de 1,20 metros) en función de los siguientes parámetros:

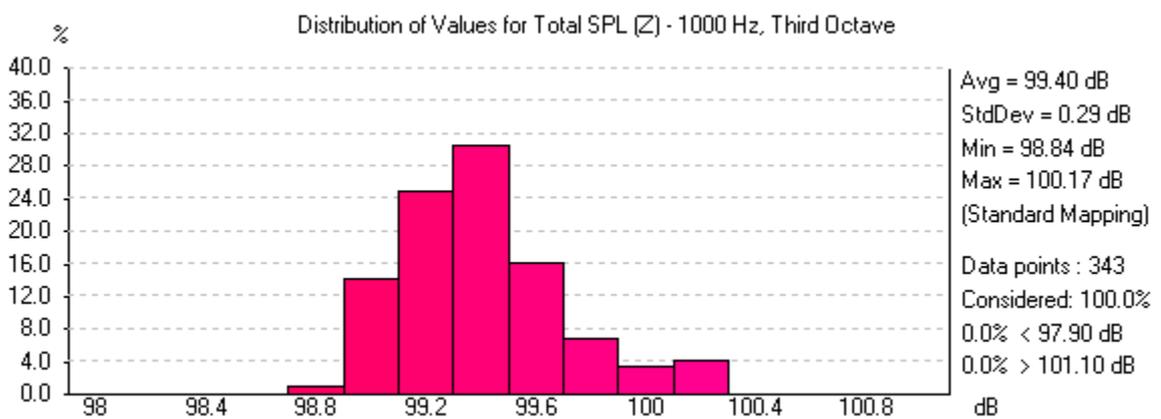
- Distribución de altavoces elegida.
- Modelos de altavoces escogidos.
- Distancias a cubrir por el altavoz.
- Tiempos de reverberación.

A continuación se adjuntan las gráficas correspondientes al nivel de presión sonora total (directa + reverberante) en toda la superficie del área de audición de cada recinto, a la frecuencia de 1.000 Hz.

**1.2.3.2.8.1 Vestíbulo 1**

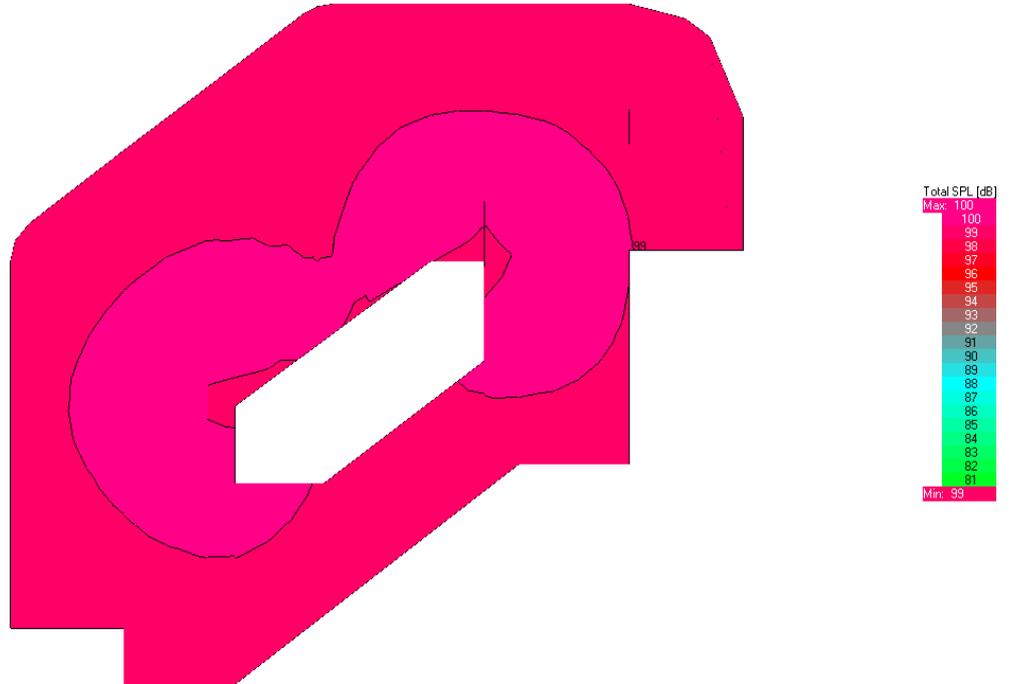


**Mapa de SPL total del Vestíbulo 1**

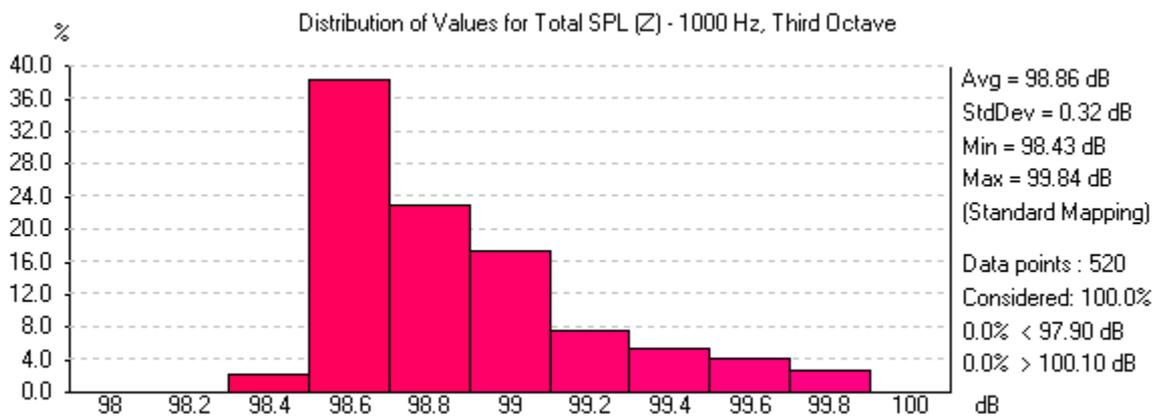


**Histograma de SPL total del Vestíbulo 1**

**1.2.3.2.8.2 Vestíbulo 2**



**Mapa de SPL total del Vestíbulo 2**

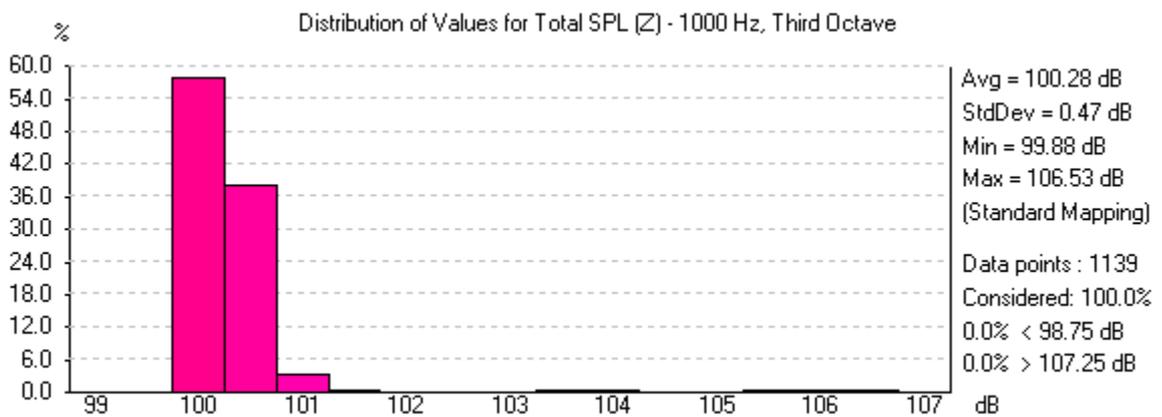


**Histograma de SPL total del Vestíbulo 2**

**1.2.3.2.8.3 Andén**



**Mapa de SPL total del Andén**



**Histograma de SPL total del Andén**

### 1.2.3.2.9 Niveles de Ruido

El nivel de ruido medio considerado para este estudio es:

- Vestíbulo 1 y Vestíbulo 2: 70 dB<sub>SPL</sub>
- Andén: 75 dB<sub>SPL</sub>

El nivel de ruido variará según la situación y la hora del día. Si en alguna zona el nivel es superior será necesario aumentar el número de altavoces que cubran esa área. Hay que considerar que se ha partido de un dato de ruido supuesto.

### 1.2.3.2.10 STI – Índice de Inteligibilidad

En este apartado se valorará el grado de inteligibilidad en función de la distancia entre altavoz y oyente en todos los puntos de la superficie estudiada (a una altura del suelo de 1,20 metros).

Los valores de inteligibilidad especificados a continuación solamente serán válidos si se cumplen las condiciones siguientes:

- El nivel de ruido correspondiente al apartado [1.2.3.2.9](#).
- El tiempo de reverberación del Vestíbulo 1 a 1.000 Hz es de 2,51 segundos o inferior.
- El tiempo de reverberación del Vestíbulo 2 a 1.000 Hz es de 3,05 segundos o inferior.
- El tiempo de reverberación del Andén a 1.000 Hz es de 3,11 segundos o inferior.
- El modelo y la situación de los altavoces son los especificados en los apartados [1.2.3.2.5](#) y [1.2.3.2.6](#).

Se ha utilizado el programa EASE v4.4 para realizar el estudio acústico con los tiempos de reverberación indicados y con las distribuciones de los altavoces especificadas.

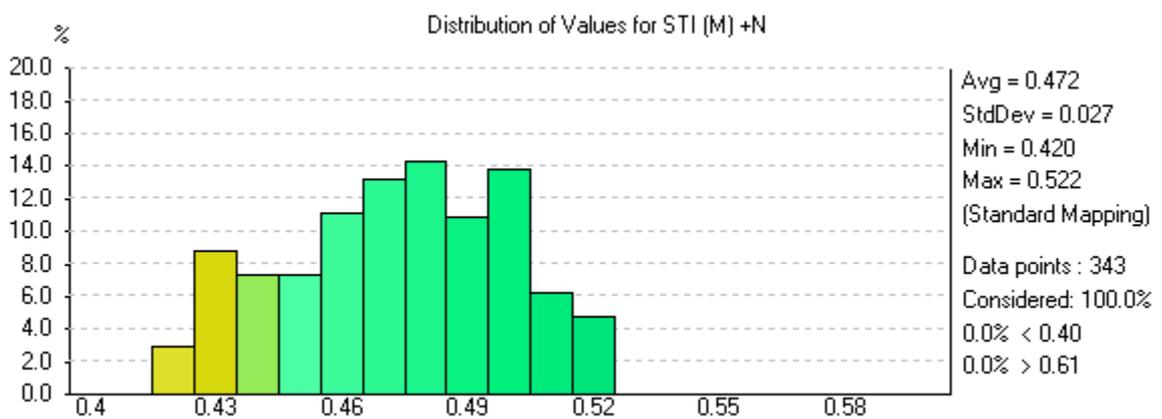
Como resultado aparecen unas gráficas en la que se refleja mediante una variación de colores los distintos valores de STI conseguidos en toda la superficie del área de audición del recinto.

CLASIFICACIÓN	STI
Mala	0,00 a 0,29
Pobre	0,30 a 0,39
Aceptable	0,40 a 0,44
Buena	0,45 a 0,59
Notable	0,60 a 0,74
Excelente	0,75 a 1,00

**1.2.3.2.10.1 Vestíbulo 1**

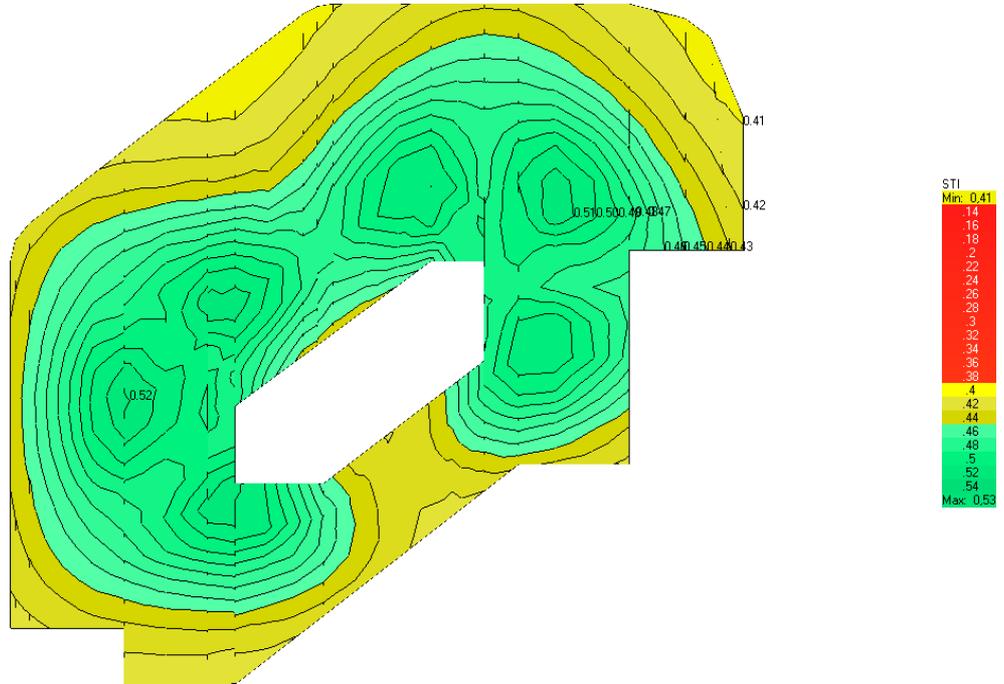


**Mapa de inteligibilidad (STI) del Vestíbulo 1.**

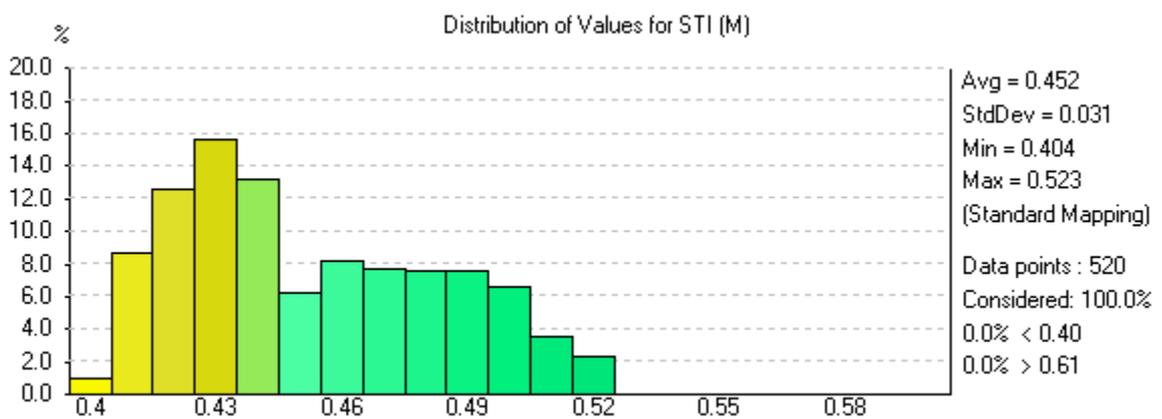


**Histograma de STI del Vestíbulo 1.**

**1.2.3.2.10.2 Vestíbulo 2**

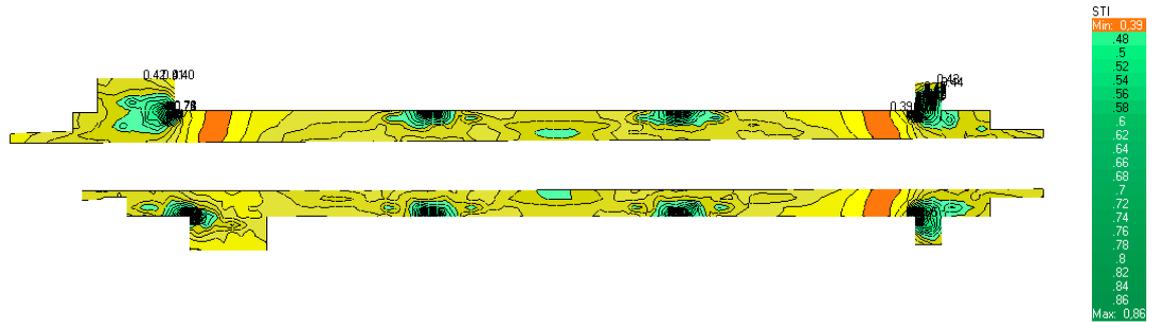


**Mapa de inteligibilidad (STI) del Vestíbulo 2.**

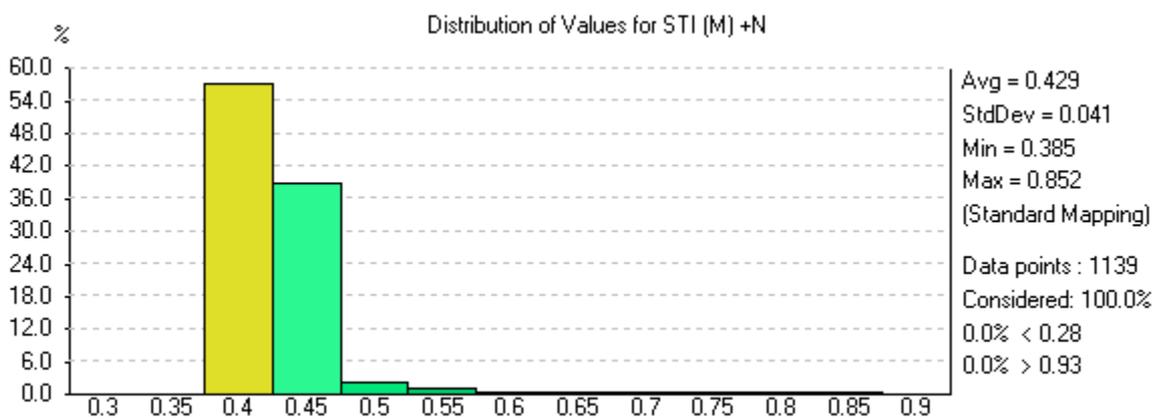


**Histograma de STI del Vestíbulo 2**

**1.2.3.2.10.3 Andén**



**Mapa de inteligibilidad (STI) del Andén.**



**Histograma de STI del Andén.**

### **1.2.3.2.11 Interpretación de las gráficas**

Estas gráficas están realizadas a escala, aunque no siguen ninguna escala normalizada.

En los mapas que presentan los niveles de presión sonora directa, total e inteligibilidad, las zonas de un mismo color indican que poseen un mismo valor de  $SPL_D$ ,  $SPL_T$  o STI.

Dichos valores están cifrados en  $dB_{SPL}$ ,  $dB_{SPL}$  e índice STI respectivamente.

### **1.2.3.3 Conclusiones**

#### **1.2.3.3.1 Condiciones del estudio**

Recordamos las condiciones en las que ha sido efectuado el estudio:

- Se ha considerado un nivel de ruido medio según el apartado [1.2.3.2.9](#) para todos los casos.
- El tiempo de reverberación del Vestíbulo 1 a 1.000 Hz es 2,51 segundos.
- El tiempo de reverberación del Vestíbulo 2 a 1.000 Hz es 3,05 segundos.
- El tiempo de reverberación del Vestíbulo 1 a 1.000 Hz es 3,11 segundos.
- El modelo de altavoces es el especificado en el apartado [1.2.3.2.5](#).
- La situación y orientación de los altavoces especificada en el apartado [1.2.3.2.6](#).
- Se ha realizado la simulación del Vestíbulo 1 y Vestíbulo 2 con el altavoz WCM-32WT y para el Andén con el altavoz P08-PI 100V.

Hay que tener en cuenta que este estudio acústico se centra en el análisis estadístico de la distribución de los diferentes niveles e índices considerados para las superficies de audición.

En este estudio no se trabajan las superficies punto a punto, por este motivo no se entra en el análisis de ecos o diferencias entre la señal directa y las primeras reflexiones, como por ejemplo serían los ecos.

#### **1.2.3.3.2 Nivel de Presión Sonora Total ( $SPL_T$ )**

Los niveles de presión sonora total conseguidos, permiten disponer de la relación S/N correcta (superior a 10  $dB_{SPL}$ ) en cualquier punto del área de audiencia del Vestíbulo para ruidos expuestos en el apartado [1.2.3.2.9](#).

Esta relación S/N adecuada influye positivamente en la inteligibilidad de la palabra. Los avisos y otros sonidos serán correctamente perceptibles y diferenciados del ruido existente en todos los recintos modelados.

La cobertura, o lo que es lo mismo, la variación de niveles de SPL total máximo y mínimo entre puntos, es de aproximadamente  $\pm 0,665$   $dB_{SPL}$  en el Vestíbulo 1,  $\pm 0,705$   $dB_{SPL}$  en el Vestíbulo 2 y  $\pm 3,325$   $dB_{SPL}$  en el Andén.

Para realizar el estudio se ha partido de un dato de ruido supuesto.

#### **1.2.3.3.3 Inteligibilidad de la palabra**

Con los coeficientes de absorción de los materiales, los tiempos de reverberación estimados y la distribución de los altavoces expresados en el presente documento, se consiguen los siguientes resultados:

RECINTO	ALTAVOZ	STI <sub>MEDIA</sub>
Vestíbulo 1	WCM-32WT	0,472
Vestíbulo 2	WCM-32WT	0,452
Andén	P08-PI 100V	0,429

#### 1.2.3.3.4 Valoración final de los resultados

RECINTO	SEG	DBA				STI
	*RT60	Ruido	SPL <sub>media</sub>	SPL <sub>mín.</sub>	SPL <sub>máx.</sub>	
Vestíbulo 1	2,51	Ver apartado <a href="#">1.2.3.2.9</a>	99,40	100,1	98,84	0,472
Vestíbulo 2	3,05		98,86	98,43	98,84	0,452
Andén	3,11		100,28	99,8	106,53	0,429

\* a 1.000Hz.

Los resultados se alcanzarán siempre y cuando las condiciones acústicas de los recintos, los niveles de ruido, el modelo y la distribución de los altavoces sean los indicados.

#### 1.2.4 Cálculo de Potencias

A continuación se recogen las tablas donde se indica el consumo a plena carga de potencias de los altavoces a instalar.

Tipo de Altavoz	Potencia Unitaria (W)	Nº de Unidades	Total Potencia (W)
Altavoz de Vestíbulo 1	32W	8	256
Altavoz de Vestíbulo 2	32W	3	192
Columna acústica de Andén 1A	125W	3	375
Columna acústica de Andén 1B	125W	3	375
Columna acústica de Andén 1C	125W	2	250
Columna acústica de Andén 2A	125W	3	375
Columna acústica de Andén 2B	125W	3	375
Columna acústica de Andén 2C	125W	2	250

### 1.3 Tareas a Realizar

Las principales tareas a ejecutar relativas al Sistema de Megafonía Automática serán las siguientes:

- Estudio electroacústico en la estación de Anoeta para determinar la configuración del Sistema de Megafonía, el número de altavoces a instalar y la distribución que garantice una correcta sonorización de la misma.
- Instalación y puesta en marcha de la unidad de control y unidad de procesado en el Cuarto de Comunicaciones de la estación.
- Instalación y puesta en marcha de pupitre microfónico local en los Cuartos de Euskotren.
- Instalación y puesta en marcha de altavoces de la estación.
- Integración de los elementos del Sistema de Megafonía Automática de la estación en las aplicaciones del Sistema Centralizado de Megafonía de Gipuzkoa.
- Documentación técnica de la implementación.

## 2. SISTEMA DE TELEINDICADORES

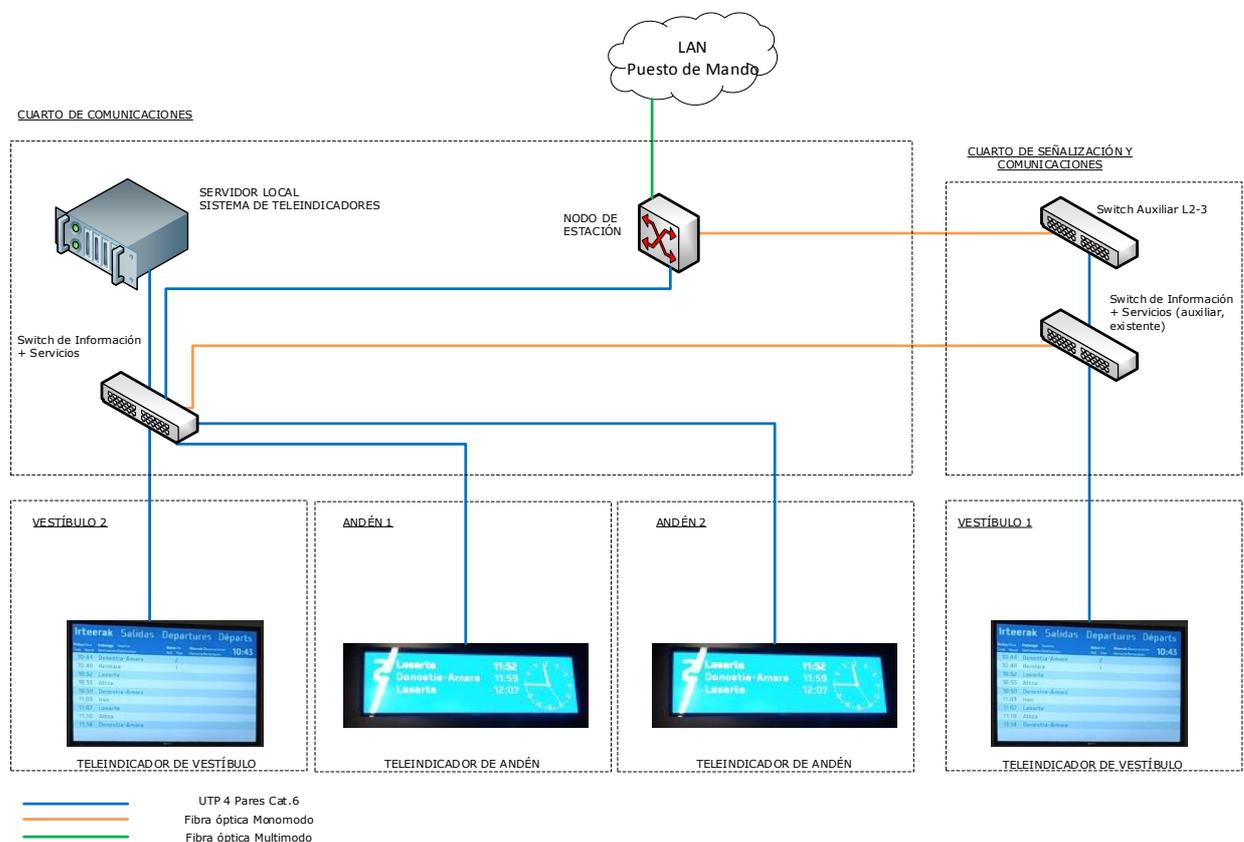
### 2.1 Descripción General del Sistema

El Sistema de Teleindicadores tiene por objeto facilitar a los viajeros información de interés relativa al estado del servicio. Dicha información será:

- El destino del próximo tren y los minutos que faltan hasta su llegada.
- Cualquier incidencia relativa al servicio, mensajes de seguridad, etc.

En la estación de Anoeta los viajeros recibirán esta información a través de teleindicadores de andén y teleindicadores de vestíbulo.

A continuación se presenta un esquema de la arquitectura del servicio de Teleindicadores en estaciones.



**Figura 2. Sistema de Teleindicadores**

Los teleindicadores de andén son de doble cara de pantalla TFT ultra panorámica y están en la zona central de los andenes, uno por andén (la cronometría está integrada en las pantallas TFT de los teleindicadores de andén).

Los teleindicadores de vestíbulo serán de pantalla única de tecnología TFT situadas en las proximidades de las canceladoras de acceso.

El origen de la información que se muestre en dichos terminales podrá ser:

- Servidor del Puesto de Mando: este servidor recibirá información del sistema CTC (Control de Tráfico Centralizado) y mandará la información correspondiente a los servidores locales para que actúen sobre los paneles teleindicadores en base a información del tráfico ferroviario, complementando a la información estática de los horarios de cada servicio.
- Operador de Puesto de Mando.
- Técnico de Red (manual o programada por defecto).

Para ello, el sistema está formado por:

- Servidor de información principal: este equipo se encargará de la gestión completa del sistema, incluida la recepción de los datos relativos a la explotación del servicio y su difusión a los terminales. Este equipo se instalaría en un único punto de la línea (típicamente, el Puesto de Mando).
- Servidor de información local: este equipo conocerá los horarios teóricos de los servicios y se los comunicará a los paneles / pantallas en caso de fallo en comunicación con el servidor de información al público del punto anterior. El Técnico de Red podrá acceder al Sistema de Teleindicadores a través del Servidor de local de teleindicadores.

### **2.1.1 Sistema Centralizado para la Gestión de Teleindicadores**

Actualmente existe un sistema de gestión centralizada para todas las líneas de ETS.

El sistema de teleindicadores dispondrá de comunicaciones con los servidores de circulación, de Alcatel y Thales en Bizkaia y de Dimetronic en Gipuzkoa y/o con las aplicaciones de Indra y AGS, para generar información de servicios y tiempos de llegada a las estaciones en tiempo real. En el caso de que el controlador de estación perdiese conexión con el servidor éste seguiría trabajando de forma autónoma, bien con la planificación teórica o con la última actualización.

Los equipos locales de estación deberán permitir la integración futura de las estaciones de ETS en el sistema centralizado. Los equipos de estación permitirán, una vez realizada esa integración:

- Gestión y operación centralizada desde el Puesto de Mando, tanto sobre los contenidos a mostrar como sobre los equipos que los componen.
- Posibilidad de gestión en local en caso de una caída de la red de comunicaciones. El sistema en local conjugará los datos en tiempo real últimos enviados por la aplicación residente en el puesto de mando junto con los horarios teóricos de circulación por la estación de cara a su representación en los teleindicadores.
- Integrarse a través del servidor central con los sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario de cara a disponer de la información en tiempo real y ajustada a la situación de los servicios ferroviarios en cada momento.
- Trabajar con protocolos de comunicación estandarizados a nivel industrial permitiendo integrar otros periféricos futuros dedicados al sistema de información al público sin que necesariamente pertenezcan a una solución propietaria determinada.
- Establecer comunicación con el Puesto de Mando mediante el protocolo IP a través de la red gigabit de ETS.

## **2.2 Solución Diseñada**

La implementación de los sistemas de teleindicadores y cronometría en la estación tiene como objeto facilitar a los viajeros información de interés relativa al estado del servicio y proporcionar información horaria al viajero.

Actualmente el sistema de teleindicadores de la estación de Anoeta, que consta de teleindicadores en andén y en el vestíbulo 1, está integrado en el sistema RIPUBLICSIV. El sistema puede trabajar bajo mando central o bien bajo mando local. El modo de trabajo bajo mando local se considera como una situación degradada del modo de trabajo bajo gestión centralizada.

La solución diseñada ante la construcción de un segundo vestíbulo en la estación de Anoeta, consiste en mantener la instalación existente del sistema de teleindicadores aumentándola con la implantación de Monitores de vestíbulo TFT de 42" con carcasa en el segundo vestíbulo. Por otro lado, para la reforma del primer vestíbulo se reutilizaría el monitor existente con una carcasa nueva.

Se trata de una solución que permite ajustar el número de contenidos en función de las zonas de la instalación, es decir, los existentes en los andenes, el reubicado del primer vestíbulo los nuevos en el segundo vestíbulo, de modo que se puedan presentar contenidos diferenciados. No se requieren APIs propietarios, es una solución abierta.



La transmisión de la imagen se va a realizar desde el servidor existente vía ethernet, hasta las pantallas TFT de los teleindicadores de vestíbulo.

Los teleindicadores estarán integrados, a nivel de comunicaciones, con el protocolo que permitirá presentar a los viajeros la información de forma sincronizada con el servidor de Información de Servicios central, dispuesto en el puesto de mando correspondiente, o en modo degradado (pérdida de la conectividad estación – puesto de mando), localmente con la última información disponible en el puesto de operación local de la estación.

De esta forma, se pretende dar una solución homogénea y compatible con lo existente a día de hoy en la estación y en el resto de la línea de ETS a nivel de integración funcional (operación y comunicaciones). Se plantea una integración de esta solución en el Sistema Centralizado de Teleindicadores RIPUBLICSIV mediante el lenguaje XML.

El Sistema Centralizado de Gestión de Teleindicadores RIPUBLICSIV permite trabajar con protocolos de comunicación estandarizados a nivel industrial, permitiendo integrar otros periféricos futuros dedicados al sistema de información al público sin que necesariamente pertenezcan a una solución propietaria determinada.

Los elementos de la estación se conectarán al servidor de gestión en el Puesto de Mando a través de la red MPLS de datos. La conexión será a través de una conexión IP con interfaz Ethernet RJ45. El servidor local del sistema de teleindicadores, los teleindicadores y los monitores se conectarán a la red MPLS de datos a través del repartidor del nodo de la estación.

El servidor de información principal situado en el Puesto de Mando se encargará de la gestión completa del sistema, incluida la recepción de los datos relativos a la explotación del servicio y su difusión a los terminales.

El servidor de información local conocerá los horarios teóricos de los servicios y se los comunicará a los paneles y pantallas en caso de fallo en la comunicación con el servidor de información principal en el Puesto de Mando. El Técnico de Red podrá acceder al Sistema de Teleindicadores a través del servidor local de teleindicadores.

A continuación se indican las características generales de la solución propuesta:

- Teleindicadores de vestíbulo de una cara con pantalla TFT de 42" con carcasa.
- Reubicación de teleindicador de una cara con carcasa nueva.
- Solución integrable en el sistema de teleindicadores actualmente en servicio en la estación de Anoeta

### **2.2.1 Elementos que forman la solución**

Los elementos de los que consta la solución diseñada son:

- Teleindicadores de vestíbulo: Paneles teleindicadores de una cara con pantalla TFT de 42" con carcasa, ubicados en los vestíbulos cerca de las canceladoras.

El contratista adjudicatario, en función de su tecnología de teleindicadores, deberá realizar el estudio de implantación de sus equipos en vestíbulo tanto a nivel de peso (resistencia de los soportes), como de anclajes necesarios.

En el primer vestíbulo se reubicará un teleindicador existente a la zona sobre la línea de cancelación.

En el segundo vestíbulo de Anoeta se instalarán dos teleindicadores de vestíbulo, uno sobre cada línea de cancelación.

La ubicación exacta de teleindicadores de vestíbulo se muestra en los planos del proyecto.

#### **2.2.1.1 Teleindicador de Vestíbulo**

Actualmente el primer vestíbulo ya dispone de dos teleindicadores de vestíbulo, uno junto a cada línea de canceladoras. Se mantendrá uno de ellos sobre la nueva línea de canceladoras. Para la presentación de la información en el segundo vestíbulo, se utilizará por cada línea de cancelación un teleindicador con pantalla TFT de 42" de una cara construido sobre carcasa de acero, con una presentación estética en la línea de los teleindicadores actuales. La información horaria se representará en las pantallas del Teleindicador.

Por tanto los dos elementos principales que componen este teleindicador son:

- Monitor de vestíbulo
- Carcasa de vestíbulo

### **2.3 Tareas a Realizar**

Las principales tareas a ejecutar relativas al sistema de teleindicadores serán las siguientes:

- Instalación de teleindicadores de vestíbulo de pantalla única TFT de 42" en segundo vestíbulo sobre cada una de las líneas de cancelación.
- Reubicación de teleindicador de vestíbulo de pantalla en primer vestíbulo sobre la línea de cancelación y de los teleindicadores de andén.

- Integración de los elementos del sistema de teleindicadores del segundo vestíbulo en el sistema de teleindicadores existente en la estación de Anoeta.
- Documentación técnica de la implementación.

### 3. SISTEMA DE INTERFONÍA DE ATENCIÓN AL PÚBLICO

#### 3.1 Descripción General del Sistema

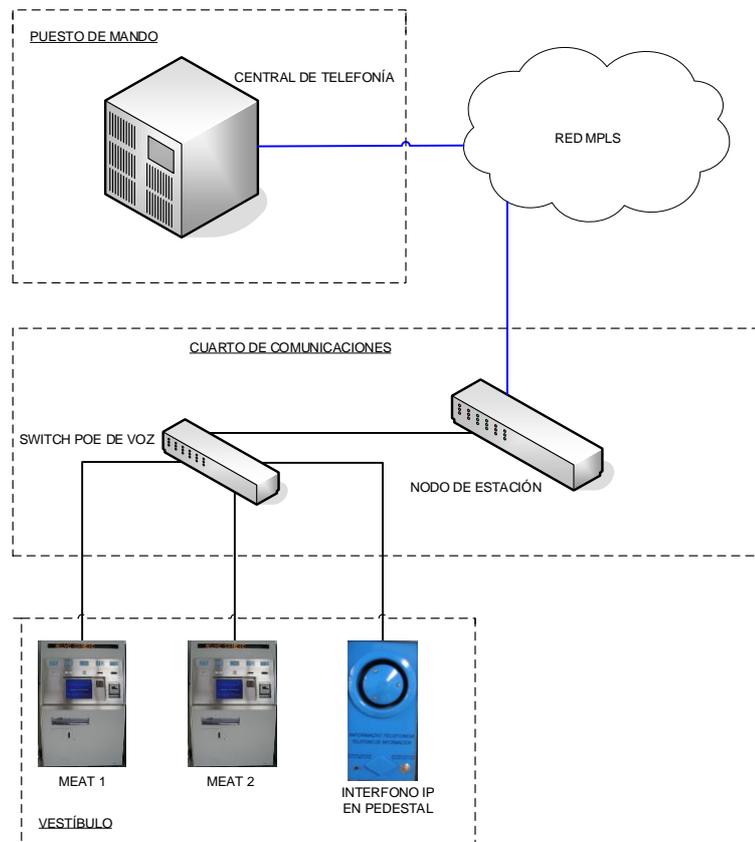
El sistema de Interfonía de Atención al Público permite que los usuarios del servicio ferroviario (viajeros) puedan comunicarse con el operador correspondiente en el Puesto de Mando para consultas relativas a los sistemas de Cancelación y Expedición de títulos de transporte.

Tecnológicamente, el Sistema de Interfonía de Atención al Público se implementa a través de un sistema de voz sobre IP, lo que implica que los terminales del sistema, interfonos IP, en la estación estarán conectados a la red de datos (Ethernet) local específica para este sistema.

Los interfonos se ubican en distintos emplazamientos de la estación, tal que los viajeros puedan hacer uso del sistema independientemente de la zona en la que se encuentren. Las ubicaciones previstas para estos terminales serán:

- Cada una de las MEAT.
- Tras la línea de validación, junto a las mamparas de metacrilato.

A continuación se presenta un esquema de la arquitectura del servicio de Interfonía de Atención al Público en estaciones.



**Figura 3. Sistema de Interfonía de Atención al Público**

Todas las estaciones de ETS tienen implantado un sistema centralizado IFONIC-QUINTUM de interfonía IP donde se integran todos los interfonos de información al público ubicados en las MEAT y en aquellos puntos de la estación donde se desee proporcionar este servicio con interfonos en pedestal, como es habitualmente junto a la línea de validación una vez pasadas las máquinas canceladoras.

Los viajeros pueden a través del Sistema de Interfonía de Atención al Público comunicarse con los agentes de atención al público, de manera rápida y sencilla.

La lógica programada en el interfono será capaz de detectar cuando la comunicación ha sido establecida y finalizada de modo que se configure en un estado interno "colgado" y vuelva a estar disponible para proceder al establecimiento y cursado de una nueva llamada por parte de otro viajero.

El diseño del Sistema de Interfonía de Atención al Público se corresponde con un protocolo SIP. Los codecs de voz utilizados por el sistema serán los G.711 A-Law y G711 mu-law.

El proceso general en el establecimiento de una llamada desde que un viajero lo activa presionando el botón de inicio de llamada del interfono, hasta que la llamada es atendida por un agente de ETS, es el siguiente: se inicia la señalización para el establecimiento de la llamada según el número previamente programado hacia el centro de atención, la señalización digital es reenviada hacia el Gestor de Encaminamiento para obtener la dirección IP correspondiente al centro de atención e iniciar la comunicación.

El Gestor de Servicios de Interfonía recopilará toda la información necesaria para la gestión global del Sistema de Interfonía, será el encargado de monitorizar el proceso de establecimiento de llamada y de identificar en tiempo real qué interfono está iniciando la llamada, recogerá todos los eventos generados en el sistema de interfonía tales como inicio, establecimiento y finalización de llamadas, causas de no atención de llamadas, alarmas de los equipos, etc. La información recogida por el Gestor de Servicios de Interfonía permitirá realizar las acciones necesarias para garantizar el objetivo del Sistema de Interfonía de Atención al Público, que no es otro que la atención al viajero.

### **3.2 Solución Diseñada**

Actualmente el sistema de Interfonía de Atención al Público existente en la estación de Anoeta está integrado en el sistema centralizado IFONIC-QUINTUM de interfonía de atención al público instalado por ETS.

La solución diseñada ante la reforma del primer vestíbulo y construcción de un segundo en la estación de Anoeta consiste en mantener la instalación existente del sistema de Interfonía de Atención al Público aumentándola con la implantación de nuevos interfonos en ambos vestíbulos de la estación de Anoeta.

En ambos vestíbulos se instalarán interfonos IP en cada una de las MEAT previstas e interfonos IP de atención al público, montados sobre pedestal de acero inoxidable, en los siguientes puntos:

- En el vestíbulo, junto a cada línea de validación una vez pasadas las máquinas canceladoras.

En el Cuarto de comunicaciones del segundo vestíbulo se instalará un switch POE dedicado de voz de 24 puertos. Este switch se encargará de alimentar los interfonos IP, los cuales estarán dotados de la facilidad Power-over-Ethernet (PoE 802.3af).

En el Cuarto de señalización y comunicaciones del primer vestíbulo se mantendrá el switch POE dedicado a voz existente para alimentar a los interfonos IP de dicho vestíbulo.

Los interfonos se conectan directamente, sin roseta, mediante cable UTP categoría 6 al repartidor UTP del armario del rack auxiliar del cuarto de señalización y comunicaciones en el caso de los interfonos del primer vestíbulo y en el rack de sistemas de información del cuarto de comunicaciones en el caso de los interfonos del segundo vestíbulo. Desde el repartidor se conectan con un latiguillo de cable UTP categoría 6 a uno de los puertos RJ45 del switch del operador.

Se considerará una partida para dotar a las máquinas expendedoras a ubicar en las estaciones de ETS de un interfono IP. En este proyecto sólo se considerará la conexión de datos e interfonía a las máquinas, ubicando junto a cada máquina expendedora una roseta doble para voz y datos.

### **3.2.1 Elementos que forman la solución**

Los elementos a instalar en la estación de Anoeta para la ampliación del Sistema de Interfonía de Atención al Público de la estación y para su integración con el Sistema IFONIC-QUINTUM de Interfonía de Atención al Público de ETS son los siguientes:

#### **3.2.1.1 Interfono IP**

Es el elemento diseñado para establecer una comunicación vocal manos libres entre el público y el centro de atención. La alimentación del interfono se realiza a través del propio cable, no precisando el uso de baterías ni alimentación externa adicional.

Los interfonos son configurables, entre los parámetros configurables del interfono se encuentran el número de llamada y la capacidad de colgar una vez detectado el fin de la conversación desde el lado remoto de modo que el interfono quede libre y preparado para establecer una nueva llamada por parte de otro usuario.

Los parámetros internos programables del interfono se almacenan en una memoria no volátil programable que no requiere de batería para la retención de los valores que almacena.

La configuración de los interfonos se puede realizar tanto de manera local como remota desde un teléfono de marcación multifrecuencia o con la aplicación de mantenimiento remoto de que dispone el Gestor de Servicios de Interfonía.

### **3.3 Tareas a Realizar**

Las principales tareas a ejecutar relativas al sistema de Interfonía de Atención al Público serán las siguientes:

- Instalación de interfonos IP sobre pedestal de acero inoxidable en el primer y segundo vestíbulo de la estación de Anoeta una vez cruzada cada línea de cancelación.
- Instalación de interfonos IP empotrados en cada una de las MEAT de la estación.
- Cableado y conexión de los interfonos IP al switch de voz correspondiente.
- Puesta en marcha e integración de los elementos del sistema de Interfonía de Atención al Público de la estación en las aplicaciones del sistema IFONIC-QUINTUM de interfonía IP de ETS.
- Documentación técnica de la implementación.