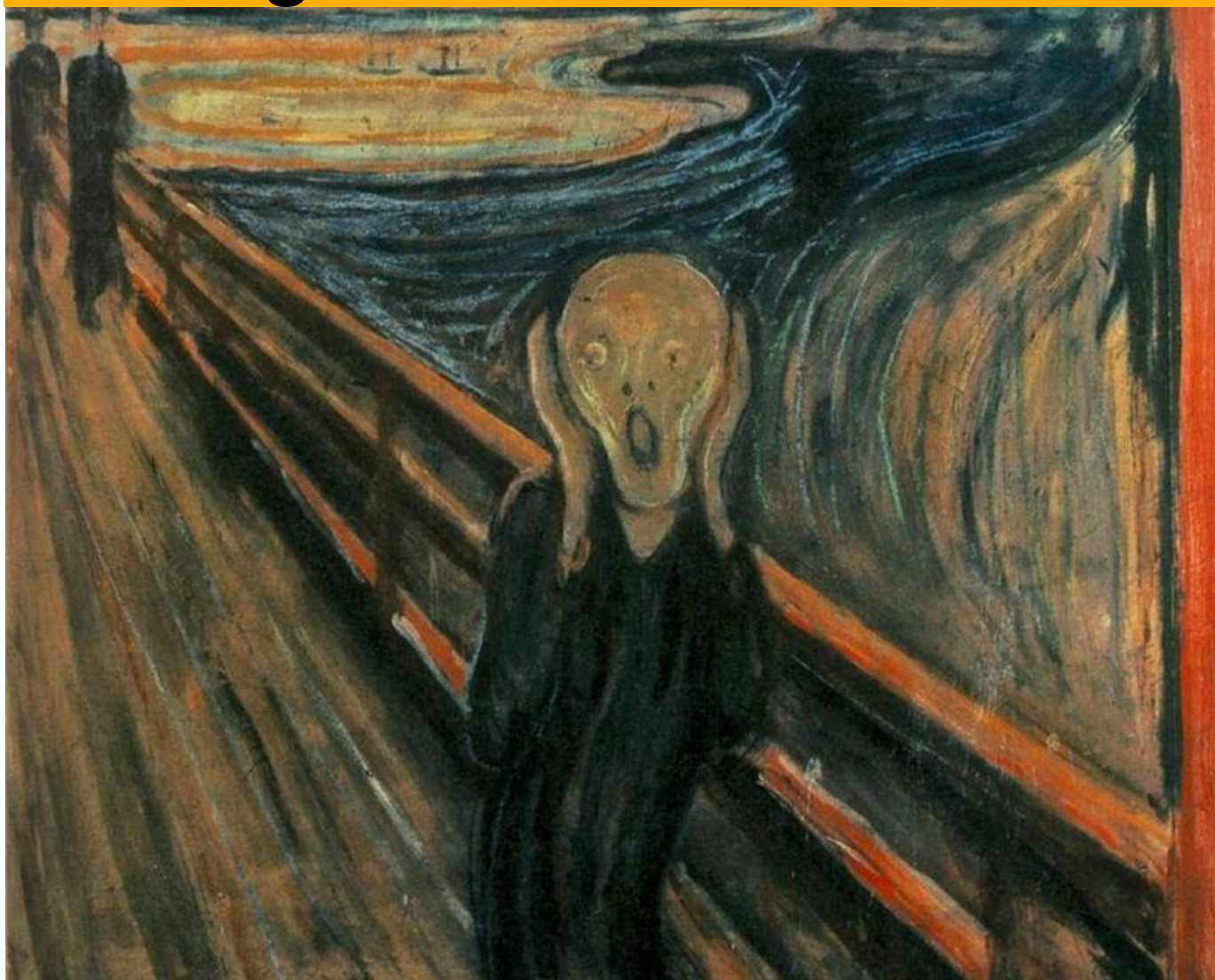


MEMORIA PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Curso 2017-18

Automatización de la Inteligibilidad de la Palabra



INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA ZAPATÓN

Índice

Introducción.	2
A.- Actividades realizadas.	6
B.- Resultados y productos obtenidos.	11
C.- Participantes y su colaboración.	49
D.- Recursos y equipamientos utilizados/adquiridos.	50
F.- Desajustes respecto a lo previsto y soluciones aplicadas.	51
G.- Aplicaciones futuras.	52
H.- Valoración final. Conclusiones.	52

Introducción

Durante el curso 2010-11, en el Instituto de Educación Secundaria Zapatón se desarrolló un Proyecto de Innovación titulado "Contaminación Acústica". Gracias a ese proyecto se confeccionaron Mapas de Ruido del IES Zapatón y de la ciudad de Torrelavega y entre sus objetivos estaba el concienciar y sensibilizar al alumnado y sociedad en general sobre los perjuicios de la contaminación acústica.

En ese proyecto se detectó un problema grave de inteligibilidad de la palabra en diferentes estancias del Instituto. Este fue el germen del actual proyecto.

Al estudiar este problema, en ocasiones podemos encontrar soluciones arquitectónicas a un mal acondicionamiento acústico del recinto, en otras, sólo podemos solucionarlo con una correcta ecualización y en alguna ocasión nos podemos encontrar con una mala interpretación del interlocutor.

Este proyecto pretende identificar el problema, fundamentándonos en el comportamiento acústico de los recintos cerrados y en la teoría básica de la inteligibilidad de la palabra y en el caso de tener que solucionar la no inteligibilidad con una ecualización del recinto, crear una herramienta informática que nos ofrezca los valores ideales para su ecualización. Hoy en día, esta ecualización se realiza "de oído" y obviamente es muy subjetiva.

El lenguaje humano necesita un sistema de comunicación formado por los siguientes elementos: emisor, mensaje, código, canal, contexto y receptor. El emisor es el conferenciante, el mensaje es la idea que transmitir, el código es la lengua hablada, el contexto es una serie de elementos subjetivos u objetivos que afectan al proceso de comunicación (distorsión, ruido, atención, etc.), y el receptor es el oyente.

Hay una relación directa entre la calidad acústica de una sala y la posibilidad de la comprensión de la palabra hablada. Entre los factores más importantes que determinan la calidad acústica de una sala están el aislamiento

de los ruidos exteriores, la relación señal-ruido y la reverberación del recinto. Todos estos factores influirán en la inteligibilidad de la palabra.

Para entender como podemos provocar la inteligibilidad de la palabra, hay que comprender como son los sonidos emitidos por el habla. Los sonidos emitidos pueden ser sonoros o sordos.

Los sonoros corresponden a las vocales y algunas consonantes (n, m b. g, entre otras) y se caracterizan por un tono.

Los sordos pueden ser de tipo explosivo (p, t, k), en los que se libera repentinamente una sobrepresión, o fricativo (s, f, j), en los que se fricciona entre elementos articulatorios. No producen sensación tonal.

Todos los sonidos deben ser analizados espectralmente. De hecho, lo primero que hace nuestro cerebro, a través del oído, es un análisis de espectro.

El espectro de los fonemas sonoros contiene una frecuencia fundamental a la que se le suman armónicos, produciendo un timbre más lleno y distintivo, pero sin cambiar de tono.

En cambio, los fonemas sordos contienen una gran cantidad de tonos puros superpuestos que se interfieren entre sí dando una sensación neutra, sin tono definido. Pudiéndose confundir con ruidos como el ruido blanco (Un ejemplo de ruido blanco es el producido por un televisor no sintonizado).

Otra característica importante para la inteligibilidad es la energía acústica. Así, las consonantes sordas tienen en general menos energía que las consonantes sonoras y las vocales, pero ofrecen más información, ya que si en un texto se pierden las vocales es relativamente simple reconstruirlas, no ocurriendo lo mismo si se pierden las consonantes. Cuando un orador se expresa en un recinto, la audiencia percibe el sonido directo, al que posteriormente se le suman las reflexiones del sonido en las paredes. Todas estas reflexiones pueden reforzar el nivel sonoro o generar una pérdida de información.

La inteligibilidad de la palabra, también se ve afectada por el ruido de fondo. El oído es un transductor que transforma la energía acústica en impulsos

eléctricos y a través del nervio acústico llega al cerebro. Es este el que separa e identifica las fuentes sonoras. La voz humana produce sonidos en un rango de 100 a 10000 Hz, pero la información verbal se encuentra entre los 200 a 6000 Hz. Y para determinar la inteligibilidad, es decir entender palabra y frase, el rango se encuentra entre 500 y 2500 Hz.

Existen diferentes métodos para evaluar la inteligibilidad, de los cuales los más utilizados son: % ALcons, STI y RASTI.

El índice %ALcons (porcentaje de pérdida de articulación de consonantes) se calcula mediante encuestas realizadas a un conjunto de personas adiestradas, que escuchan una lista de palabras elegidas adecuadamente y escriben lo que han entendido. En función del porcentaje de aciertos de los resultados se puede deducir un índice de inteligibilidad: cuanto mayor sea el índice obtenido, menor será la inteligibilidad de la palabra. Se trata de un criterio subjetivo que proporciona el porcentaje de consonantes no entendidas:

$$\text{ALcons}(\%) = \frac{\text{Consonantes no entendidas}}{\text{Consonantes emitidas}} \times 100$$

En la Tabla 2.5 se muestra la relación entre el índice de inteligibilidad y el porcentaje de pérdidas de consonantes: se considera que una pérdida de más del 15 % de consonantes (15 % ALcons) es inaceptable para cualquier tipo de conversación.

Tabla 2.5. Índice de inteligibilidad %ALcons.

%ALcons	Inteligibilidad
100-33 %	Incomprensible
33-15 %	Pobre
15-7 %	Regular
7-3 %	Buena
3-0 %	Excelente

Para simplificar el método de evaluación de la inteligibilidad de un recinto se han desarrollado sistemas que utilizan equipos electrónicos de modulación de la señal que simulan un mensaje hablado. De esta manera, se puede evaluar la inteligibilidad de un recinto a partir de la comparación entre las señales enviadas por el equipo emisor y las señales recibidas por el equipo receptor. Ejemplos que utilizan este método son:

• **STI (Speech Transmission Index).** Utiliza un complejo sistema de modulación de amplitud para generar en un equipo emisor una señal de prueba que simula un mensaje vocal. (Se crea un vínculo a la señal de prueba 01 Thunderstorm del disco Songbird Sunrise & Thunderstorm de Dr. Jeffrey Thompson). La degradación introducida por el ruido, la reverberación, etc., se traduce en cambios de la amplitud y del índice de modulación de esta señal, que es medida por un equipo receptor y traducido en un índice de inteligibilidad. El índice STI es una medida de la inteligibilidad cuyo valor varía de 0 (ninguna inteligibilidad) a 1 (inteligibilidad perfecta). En la Tabla 2.6 se muestra la relación entre el índice de inteligibilidad STI y la inteligibilidad.

Tabla 2.6. Índice de inteligibilidad STI.

STI	Inteligibilidad
0-0,3	Incomprensible
0,3- 0,45	Pobre
0,45-0,6	Regular
0,6- 0,75	Buena
0,75-1	Excelente

• **RASTI (Rapid Speech Transmission Index).** Para acelerar la evaluación de la inteligibilidad se han desarrollado sistemas simplificados de la medida de la inteligibilidad STI, utilizadas en situaciones específicas. Por ejemplo, el método RASTI (índice rápido de la transmisión del discurso), se basa en el mismo modelo que STI, pero realizando las medidas en menos bandas de frecuencia.

Actualmente, ante un recinto que ofrezca una medida de inteligibilidad regular, pobre o incomprensible teníamos dos posibilidades: una solución arquitectónica ante un recinto mal acondicionado acústicamente y la ecualización “de oído”. Estas soluciones son muy subjetivas y dependerá del técnico correspondiente y sus circunstancias (edad, estado de sus oídos, hasta un posible proceso gripal puede influir).

Nuestro proyecto pretende crear una herramienta informática que nos ofrezca los parámetros para una ecualización óptima que permita la máxima inteligibilidad de la palabra en el recinto.

A.- Actividades realizadas

Jornada de Formación

La empresa colaboradora Vetson CESVA Instrument S.L. realizó el 9 de noviembre de 2017 una Jornada de Formación para todos los participantes en el proyecto, alumnado y profesorado, donde se mostraron todas las formas existentes en el mercado para medir la inteligibilidad y se adquirió la destreza para el funcionamiento del equipamiento y software necesario para la medición del índice STI (índice de inteligibilidad). Finalmente se hizo una prueba consistente en la medición del índice STI en el laboratorio TC de electrónica, dando los siguientes resultados:

Informe Resumido STI

Informe acorde a las normas IEC 60268-16{ED4}, capítulo 7.6.4



Proyecto	Jornada de trabajo en el IES Zapatón		
Descripción	Descripción de la medición de la inteligibilidad en el Laboratorio TC		
Estándar	IEC 60268-16 ed4.0 2011		
Todo	Media aritmética lav	0,11 STI	U
	Desviación estándar σ	0,22 STI	
	Resultado total: lav - σ	-0,11 STI	U
1	Descripción		
	Posición STI	2017-11-09_STIPA_000	
	Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_000	
		0,44 STI	H
2	Descripción		
	Posición STI	2017-11-09_STIPA_001	
	Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_001	
		0,00 STI	U
3	Descripción		
	Posición STI	2017-11-09_STIPA_002	
	Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_002	
		0,00 STI	U
4	Descripción		
	Posición STI	2017-11-09_STIPA_003	
	Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_003	
		0,00 STI	U

Informe STI

Version 4.12



Proyecto	Jornada de trabajo en el IES Zapatón
Descripción	Descripción de la medición de la inteligibilidad en el Laboratorio TC
Estándar	IEC 60268-16 ed4.0 2011
Unidad	STI

1										
Posición de medida STI	2017-11-09_STIPA_000					09/11/2017 11:54:25				
Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_000					11/09/2017 21:00:00				
Descripción										
	LAEq	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	61,0	LZeq	67,8	65,1	57,4	54,2	45,0	42,0	41,3	
Ruido Ambiental añadido [dB]	32,2	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1	

2										
Posición de medida STI	2017-11-09_STIPA_001					09/11/2017 21:06:37				
Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_001					11/09/2017 21:00:00				
Descripción										
	LAEq	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	32,7	LZeq	38,2	31,4	28,3	25,5	22,7	21,8	24,2	
Ruido Ambiental añadido [dB]	32,2	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1	

3										
Posición de medida STI	2017-11-09_STIPA_002					09/11/2017 21:07:01				
Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_002					11/09/2017 21:00:00				
Descripción										
	LAEq	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	32,5	LZeq	37,8	31,3	27,9	25,2	22,4	21,6	24,2	
Ruido Ambiental añadido [dB]	32,2	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,00		0,000							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,00		0,000							

4

Posición de medida STI	2017-11-09_STIPA_003									09/11/2017 21:07:51		
Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_003									11/09/2017 21:00:00		
Descripción												
	LAeq		Banda [Hz]									
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Nivel señal de test STI [dB]	32,6	LZeq	37,8	31,4	28,3	25,3	22,3	21,4	24,0			
Ruido Ambiental añadido [dB]	32,2	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1			
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		
Resultados obtenidos STI [STI]	0,00	0,000										
Estado	OK	OK										
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,00	0,000										

Archivo de Ruido	Banda [Hz]	125	250	500	1k	2k	4k	8k
2017-11-09_STIPA_000	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1
11/09/2017 21:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_000_Report.txt								
2017-11-09_STIPA_001	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1
11/09/2017 21:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_001_Report.txt								
2017-11-09_STIPA_002	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1
11/09/2017 21:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_002_Report.txt								
2017-11-09_STIPA_003	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1
11/09/2017 21:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_003_Report.txt								

Ajustes avanzados



Mostrar el nivel de ganancia de señal STIPA

Con el 'Nivel de ganancia de Señal STI' puede simular qué efecto tendría una señal STI más alta o más baja sobre la inteligibilidad de la palabra

Archivos de Ruido: Preguntar para cambiar todas las
Con este ajuste activo, cuando seleccione un Archivo de Ruido, se le preguntará si desea aplicar ese mismo archivo a todas las demás posiciones de medida también.

0,50 ▼

Requerimientos mínimos STI

0,50 STI

ISO 60268-16 ▼

Mostrar el informe acorde con
ISO 60268-16
ISO 3382-3

Posiciones de medida STI

NTi Audio

Posiciones de medida STI

(Niveles e índices de modulación)



1											
Posición STI 2017-11-09_STIPA_000											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_000_Report.tx											
	Medida STI			Banda [Hz]							
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,44	LAeq	61,0	LZeq	67,8	65,1	57,4	54,2	45,0	42,0	41,3
Ciclo1	0,444			LZeq	67,8	65,1	57,4	54,2	45,0	42,0	41,3
				mr1	0,19	1,17	1,27	0,33	0,12	0,80	0,47
				mr2	0,00	0,15	0,30	0,18	0,10	0,72	0,55

2											
Posición STI 2017-11-09_STIPA_001											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_001_Report.tx											
	Medida STI			Banda [Hz]							
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,00	LAeq	32,7	LZeq	38,2	31,4	28,3	25,5	22,7	21,8	24,2
Ciclo1	0,000			LZeq	38,2	31,4	28,3	25,5	22,7	21,8	24,2
				mr1	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
				mr2	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02

3											
Posición STI 2017-11-09_STIPA_002											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_002_Report.tx											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,00	LAeq	32,5	LZeq	37,8	31,3	27,9	25,2	22,4	21,6	24,2
Ciclo1	0,000			LZeq	37,8	31,3	27,9	25,2	22,4	21,6	24,2
				mr1	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
				mr2	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

4											
Posición STI 2017-11-09_STIPA_003											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-09_STIPA_003_Report.tx											
	Medida STI			Banda [Hz]							
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,00	LAeq	32,6	LZeq	37,8	31,4	28,3	25,3	22,3	21,4	24,0
Ciclo1	0,000			LZeq	37,8	31,4	28,3	25,3	22,3	21,4	24,0
				mr1	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
				mr2	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01

Proyecto: Jornada de trabajo en el IES Zapatón

1 / 1

Mediciones

Se han realizado mediciones de la inteligibilidad en diferentes recintos del Instituto, obteniéndose los suficientes datos para conseguir una pauta y poder ecualizar un recinto para una óptima inteligibilidad.

Para todas las mediciones se tuvo en cuenta los conceptos adquiridos en la Jornada de Formación. En esta jornada se explicó que la inteligibilidad se mide a través del índice de articulación, que indica el porcentaje de aciertos en la comprensión de una cantidad de emisiones vocales. Se observa que a partir de 35 a 40 dBA de ruido de ambiente los índices de articulación empiezan a disminuir.

Existen varios ambientes en los que la pérdida de inteligibilidad por ruido es frecuente. Uno de estos es el relativo al ámbito escolar, que en muchos casos es acústicamente deficiente tanto en lo relativo a acondicionamiento interior como a aislamiento del ruido externo. Hay dos grupos de riesgo en el instituto: el alumnado y los docentes. Una mala inteligibilidad puede ocasionar al alumnado un aprendizaje incorrecto. Por ejemplo, en la frase “brama el toro” la palabra “brama” podría confundirse con “drama”, una palabra mucho más común. Habría no sólo un cambio en la palabra, sino una verbalización de un sustantivo. Los docentes, por otra parte, procurando evitar dicho inconveniente, fuerzan excesivamente la voz, causándose trastornos fonatorios.

Fue en la década de los 70 cuando V.M.A. Peutz planteó la relación entre reverberación, la distancia emisor-receptor y el ruido de fondo. Después de numerosos estudios y tras un análisis de la contribución de las consonantes y vocales a la inteligibilidad de la palabra, Peutz denominó la pérdida de inteligibilidad como %ALCons (%de pérdida de articulación de consonantes).

En 1971 Tammo Houtgast y Herman Steeneken crean el STI como cálculo objetivo de valor de inteligibilidad. Consideran que las principales incidencias en la calidad acústica de la transmisión de los mensajes son:

- Nivel, respuesta en frecuencia y distorsión.

- Ruido de fondo.
- Calidad del sistema de reproducción.
- Reverberación y ecos.
- Efectos psico acústicos y enmascaramiento.

El STI se basa en la generación y análisis de una señal de prueba artificial modulada en amplitud, que reemplaza la señal de la voz. Esta señal la obtenemos mediante el generador MR-PRO de NTi y se denomina NTi Audio STI-PA. Posteriormente se realiza el proceso de medición con el NTi XL-2. Este proceso se describe en la práctica elaborada y explicada en el siguiente apartado.

Herramienta Informática

Con todas las mediciones realizadas y los datos obtenidos se ha creado una herramienta para poder conseguir los parámetros óptimos para una ecualización que permita la inteligibilidad de la palabra.

B.- Resultados y productos obtenidos

Diseño de la práctica

Se ha diseñado la práctica: Medición de la Inteligibilidad de la Palabra, que quedará incorporada a la Programación del módulo de Instalaciones de Megafonía y Sonorización del Ciclo Formativo de Grado Medio Instalaciones de Telecomunicaciones. El boceto de la misma es el siguiente:

Título: Medición de la Inteligibilidad de la Palabra.

Objetivos:

- Adquirir destreza en el manejo de la aparatología necesaria.
- Obtener la inteligibilidad de un recinto mediante la medida del STI.
- Conocer los sistemas para mejorar la inteligibilidad.

Equipo y material necesario:

- Sonómetro analizador de espectro CESVA SC310.
- Trípode para el sonómetro.
- Altavoz omnidireccional CESVA BP012.
- Trípode para la fuente sonora.
- Amplificado mono CESVA AP602.
- Ecualizador mono de 1/3 de octava Fonestar FEQ-31.
- PC con el software CESVA CAPTURE STUDIO.
- Sistema Bluetooth para la conexión el PC y el sonómetro.
- Sistema Bluetooth para la conexión el PC y el amplificador.
- Software BlueSoleil para organizar los dispositivos Bluetooth.
- Cable de conexión del amplificador al altavoz de un mínimo de 10 m.
- Generador de señal de audio analógico NTi Audio MR Pro Minirator.
- Analizador acústico NTi Audio XL2.
- Software para la muestra de datos del STI y relacionarlos con los parámetros de ecualización.

Fundamentos teóricos:

Se mostrará al alumnado los fundamentos básicos sobre la inteligibilidad de la palabra, los diferentes sistemas para su medición y las maneras existentes para su mejora.

Se explicará el funcionamiento de la aparatología y se entregará los manuales en pdf.

Se hará un repaso teórico del análisis acústico de un recinto:

- Análisis espectral de audio.
- Tiempo de reverberación del recinto.

Desarrollo práctico:

1.- Colocar el equipo en el recinto de medida y tomar fotos de su localización.

2.- Realizar un análisis acústico del recinto, obteniendo la curva de respuesta en frecuencia y el tiempo de reverberación mediante el analizador de espectro.

3.- Encender el analizador NTi XL2.

- Seleccionar la opción STIPA.

STIPA 123 XLR ASD 15:41

- Medir ruido de fondo.

STIPA Avr XLR ASD 15:41

- Corrección ruido de fondo: ON.

STIPA Cor XLR ASD 15:20

Ambient Noise Correction: On

Noise to add:	Band	LZeq	EDIT
MEASURE 30s	8000Hz	55.2dB	
	4000Hz	61.2dB	
	2000Hz	67.2dB	
	1000Hz	73.2dB	
	500Hz	79.2dB	
	250Hz	82.9dB	
	125Hz	82.9dB	

LOAD SAVE

SOURCE OF DATA:
Default Settings

Bad PoorFairGood ExtInt

- Medir ruido de fondo.

MEASURE

- Volver a la pantalla de medición.

STIPA 123 XLR ASD 15:41

- Emitir la señal de prueba con MR-PRO

(carpetas FILE-signals, NTi Audio STI-PA).

GENERATOR CONFIG

WAV FILE MESSAGES...
Optimize...
LVL-10.0 dBFS + ---- Hz
DC 0.0V

- Medir la inteligibilidad en varios ciclos para reducir la incertidumbre, después de 15 s la medición de la inteligibilidad del habla termina automáticamente.

- Presionar  para confirmar.



4.- Comprobar el STI según las siguientes Tablas.

- ExInt 0.75 - 1.00 STI
- Good 0.60 - 0.75 STI
- Fair 0.45 - 0.60 STI
- Poor 0.30 - 0.45 STI
- Bad 0.00 - 0.30 STI

Band	STI Range	Examples of typical uses
A+	> 0.76	recording studios
A	0.72 - 0.76	theatres, speech auditoria, parliaments, courts
B	0.68 - 0.72	theatres, speech auditoria, parliaments, courts
C	0.64 - 0.68	teleconference, theatres
D	0.60 - 0.64	class rooms, concert halls
E	0.56 - 0.60	concert halls, modern churches
F	0.52 - 0.56	PA in shopping malls, public offices, cathedrals
G	0.48 - 0.52	PA in shopping malls, public offices
H	0.44 - 0.48	PA in difficult acoustic environments
I	0.40 - 0.44	PA in very difficult spaces
J	0.36 - 0.40	not suitable for PA systems
U	< 0.36	not suitable for PA systems

5.- Utilizar la herramienta informática para mejorar el índice de inteligibilidad STI modificando los parámetros de la ecualización.

6.- Que mejoras arquitectónicas, estructurales o decorativas se pueden realizar en el recinto para la mejora del índice de inteligibilidad STI.

Conclusiones

Mediciones

Se han hecho innumerables mediciones y de todas ellas podemos establecer tres grades grupos:

1.- Mediciones que nos dan un rango superior a 0,60 STI.

Informe Resumido STI

Informe acorde a las normas IEC 60268-16{ED4}, capítulo 7.6.4



Proyecto		Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón	
Descripción		Medidas con un rango superior a 0,60 STI. Salón Francisco Giner de los Ríos	
Estándar		IEC 60268-16 ed4.0 2011	
Todo	Media aritmética lav	0,70 STI	B
	Desviación estándar σ	0,08 STI	
	Resultado total: lav - σ		0,62 STI D
1	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_000	0,65 STI C
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_000	
2	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_002	0,67 STI C
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_002	
3	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_003	0,67 STI C
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_003	
4	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_009	0,85 STI A+
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_009	
5	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_012	0,67 STI C
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_012	

Informe STI

Version 4.12



Proyecto	Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón		
Descripción	Medidas con un rango superior a 0,60 STI. Salón Francisco Giner de los Ríos		
Estándar	IEC 60268-16 ed4.0 2011	Unidad	STI

1										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_000					26/01/2018 12:57:27				
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_000					26/01/2018 13:01:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	74,8	L _{Zeq}	78,0	76,1	76,0	60,9	62,5	49,7	49,5	
Ruido Ambiental añadido [dB]	52,2	L _{Zeq}	53,4	52,4	49,0	44,0	42,3	45,5	37,9	

2										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_002					26/01/2018 13:03:37				
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_002					26/01/2018 13:01:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	71,7	L _{Zeq}	75,8	73,2	72,6	58,7	58,6	47,1	47,3	
Ruido Ambiental añadido [dB]	52,2	L _{Zeq}	53,4	52,4	49,0	44,0	42,3	45,5	37,9	
		Ciclo								
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,71		0,712							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,67		0,668							

3										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_003					26/01/2018 13:04:05				
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_003					26/01/2018 13:01:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	73,7	L _{Zeq}	77,5	75,7	75,0	60,7	61,1	48,6	49,5	
Ruido Ambiental añadido [dB]	52,2	L _{Zeq}	53,4	52,4	49,0	44,0	42,3	45,5	37,9	

4										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_009					26/01/2018 13:10:07				
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_009					26/01/2018 13:09:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	71,4	L _{Zeq}	71,9	70,9	72,8	59,2	61,4	56,6	53,1	
Ruido Ambiental añadido [dB]	56,5	L _{Zeq}	49,4	52,0	56,8	49,1	46,9	44,8	40,1	

5										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_012					26/01/2018 13:13:29				
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_012					26/01/2018 13:12:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	69,9	L _{Zeq}	74,1	68,7	70,4	59,6	60,9	58,4	51,5	
Ruido Ambiental añadido [dB]	49,8	L _{Zeq}	50,9	53,6	48,8	41,3	37,0	34,6	32,6	
		Ciclo								
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,67		0,669							
Estado	fault		fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,67		0,667							

Ruido ambiental



Archivo de Ruido	Banda [Hz]	125	250	500	1k	2k	4k	8k
2018-01-26_STIPA_000	L _{Zeq}	53,4	52,4	49,0	44,0	42,3	45,5	37,9
26/01/2018 13:01:00								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_000_Report.txt								
2018-01-26_STIPA_002	L _{Zeq}	53,4	52,4	49,0	44,0	42,3	45,5	37,9
26/01/2018 13:01:00								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_002_Report.txt								
2018-01-26_STIPA_003	L _{Zeq}	53,4	52,4	49,0	44,0	42,3	45,5	37,9
26/01/2018 13:01:00								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_003_Report.txt								
2018-01-26_STIPA_009	L _{Zeq}	49,4	52,0	56,8	49,1	46,9	44,8	40,1
26/01/2018 13:09:00								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_009_Report.txt								
2018-01-26_STIPA_012	L _{Zeq}	50,9	53,6	48,8	41,3	37,0	34,6	32,6
26/01/2018 13:12:00								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_012_Report.txt								

Posiciones de medida STI

(Niveles e índices de modulación)



1											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_000											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_000_Report.bx											
Medida STI		Banda ancha		Banda [Hz]							
Promedio	0,69	LAeq	74,8	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Ciclo1	0,691			LZeq	78,0	76,1	76,0	60,9	62,5	49,7	49,5
				mr1	0,90	0,87	0,88	0,88	0,92	0,94	0,92
				mr2	0,53	0,76	0,87	0,28	0,70	0,69	0,67

2											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_002											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_002_Report.bx											
Medida STI		Banda ancha		Banda [Hz]							
Promedio	0,71	LAeq	71,7	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Ciclo1	0,712			LZeq	75,8	73,2	72,6	58,7	58,6	47,1	47,3
				mr1	0,84	0,93	0,89	0,84	1,01	0,80	0,90
				mr2	0,85	0,60	0,74	0,48	0,73	0,72	0,72

3											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_003											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_003_Report.bx											
Medida STI		Banda ancha		Banda [Hz]							
Promedio	0,72	LAeq	73,7	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Ciclo1	0,723			LZeq	77,5	75,7	75,0	60,7	61,1	48,6	49,5
				mr1	1,02	0,92	0,93	0,87	0,88	1,00	0,91
				mr2	0,67	0,59	0,90	0,42	0,77	0,66	0,71

4											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_009											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_009_Report.bx											
Medida STI		Banda ancha		Banda [Hz]							
Promedio	0,85	LAeq	71,4	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Ciclo1	0,853			LZeq	71,9	70,9	72,8	59,2	61,4	56,6	53,1
				mr1	0,89	1,69	1,65	1,53	2,73	3,27	2,25
				mr2	0,90	1,30	0,24	0,19	1,97	2,25	0,83

5											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_012											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-01-26_STIPA_012_Report.bx											
Medida STI		Banda [Hz]									
		Banda ancha		125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Promedio	0,67	LAeq	69,9	LZeq	74,1	68,7	70,4	59,6	60,9	58,4	51,5
Ciclo1	0,669			LZeq	74,1	68,7	70,4	59,6	60,9	58,4	51,5
				mr1	0,91	1,09	1,08	0,61	0,36	1,38	1,35
				mr2	0,65	0,41	0,85	0,27	0,16	1,00	1,66

Se ha recogido ejemplos de mediciones de rangos superiores a 0,60 STI, todos ellos, según la norma, tienen una inteligibilidad BUENA o EXCELENTE.

- ExInt 0.75 - 1.00 STI
- Good 0.60 - 0.75 STI
- Fair 0.45 - 0.60 STI
- Poor 0.30 - 0.45 STI
- Bad 0.00 - 0.30 STI

En estos casos se ha comprobado que una ecualización no mejora en nada la inteligibilidad, incluso puede empeorar. Sólo se ha logrado mejorar aumentando la señal o disminuyendo de alguna manera el ruido ambiente, es decir aumentando la relación señal/ruido.

2.- Mediciones que nos dan un rango inferior a 0,30 STI.

Informe Resumido STI

Informe acorde a las normas IEC 60268-16{ED4}, capítulo 7.6.4



Proyecto	Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón		
Descripción	Medidas con un rango Inferior a 0,30 STI. Pabellón Deportivo.		
Estándar	IEC 60268-16 ed4.0 2011		
Todo	Media aritmética lav	0,23 STI	U
	Desviación estándar σ	0,09 STI	
	Resultado total: lav - σ	0,14 STI	U
1	Descripción		
	Posición STI	2017-11-14_STIPA_002	0,27 STI
	Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_002	U
2	Descripción		
	Posición STI	2017-11-14_STIPA_005	0,08 STI
	Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_005	U
3	Descripción		
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_005	0,27 STI
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_005	U
4	Descripción		
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_006	0,25 STI
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_006	U
5	Descripción		
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_007	0,28 STI
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_007	U

Informe STI

Version 4.12



Proyecto	Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón	
Descripción	Medidas con un rango inferior a 0,30 STI. Pabellón Deportivo.	
Estándar	IEC 60268-16 ed4.0 2011	Unidad STI

1									
Posición de medida STI	2017-11-14_STIPA_002					14/11/2017 20:58:19			
Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_002					14/11/2017 20:56:00			
Descripción									
	L _{Aeq}	Banda [Hz]							
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]	76,0	L _{Zeq}	67,1	75,0	75,2	67,5	59,2	56,5	43,7
Ruido Ambiental añadido [dB]	27,9	L _{Zeq}	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8
			Ciclo						
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,27		0,268						
Estado	fault		fault						
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,27		0,268						

2									
Posición de medida STI	2017-11-14_STIPA_005					14/11/2017 20:59:43			
Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_005					14/11/2017 20:56:00			
Descripción									
	L _{Aeq}	Banda [Hz]							
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]	28,4	L _{Zeq}	32,0	25,4	21,4	20,9	19,6	20,0	20,8
Ruido Ambiental añadido [dB]	27,9	L _{Zeq}	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,16		0,156						
Estado	OK		OK						
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,08		0,077						

3									
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_005					09/02/2018 13:00:27			
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_005					02/09/2018 12:54:00			
Descripción									
	L _{Aeq}	Banda [Hz]							
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]	60,6	L _{Zeq}	64,9	68,3	54,0	47,1	41,2	33,7	27,2
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2

4											
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_006						09/02/2018 13:00:49				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_006						02/09/2018 12:54:00				
Descripción											
	L _{Aeq}	Banda [Hz]									
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
Nivel señal de test STI [dB]	60,4	L _{Zeq}	63,8	68,3	54,0	47,7	40,8	32,9	27,1		
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2		
			Ciclo								
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
Resultados obtenidos STI [STI]	0,32		0,319								
Estado	OK		OK								
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,25		0,247								

5											
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_007						09/02/2018 13:01:11				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_007						02/09/2018 12:54:00				
Descripción											
	L _{Aeq}	Banda [Hz]									
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
Nivel señal de test STI [dB]	60,5	L _{Zeq}	64,4	68,3	54,0	47,9	40,1	30,9	22,7		
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2		
			Ciclo								
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
Resultados obtenidos STI [STI]	0,37		0,375								
Estado	OK		OK								
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,28		0,276								

Ruido ambiental



Archivo de Ruido	Banda [Hz]	125	250	500	1k	2k	4k	8k
2017-11-14_STIPA_002	L _{Zeq}	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8
14/11/2017 20:56:00								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-14_STIPA_002_Report.txt								
2017-11-14_STIPA_005	L _{Zeq}	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8
14/11/2017 20:56:00								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-14_STIPA_005_Report.txt								
2018-02-09_STIPA_005	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_005_Report.txt								
2018-02-09_STIPA_006	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_006_Report.txt								
2018-02-09_STIPA_007	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54								
E:\Pen IESZapatoNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_007_Report.txt								

Posiciones de medida STI

(Niveles e Índices de modulación)



1											
Posición STI 2017-11-14_STIPA_002											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-14_STIPA_002_Report.tx											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
		L	Aeq	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,27		76,0	LZeq	67,1	75,0	75,2	67,5	59,2	56,5	43,7
Ciclo1	0,268			LZeq	67,1	75,0	75,2	67,5	59,2	56,5	43,7
				mr1	0,12	0,11	0,28	0,44	0,04	0,51	0,02
				mr2	0,05	0,06	0,66	0,10	0,18	0,10	0,02

2											
Posición STI 2017-11-14_STIPA_005											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2017-11-14_STIPA_005_Report.tx											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
		L	Aeq	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,16		28,4	LZeq	32,0	25,4	21,4	20,9	19,6	20,0	20,8
Ciclo1	0,156			LZeq	32,0	25,4	21,4	20,9	19,6	20,0	20,8
				mr1	0,10	0,09	0,07	0,09	0,34	0,09	0,02
				mr2	0,08	0,11	0,01	0,05	0,13	0,13	0,03

3											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_005											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_005_Report.tx											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
		L	Aeq	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,36		60,6	LZeq	64,9	68,3	54,0	47,1	41,2	33,7	27,2
Ciclo1	0,357			LZeq	64,9	68,3	54,0	47,1	41,2	33,7	27,2
				mr1	0,64	0,69	0,86	0,31	0,41	0,88	0,37
				mr2	0,12	0,48	0,27	0,05	0,08	0,08	0,04

4											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_006											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_006_Report.tx											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
		L	Aeq	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,32		60,4	LZeq	63,8	68,3	54,0	47,7	40,8	32,9	27,1
Ciclo1	0,319			LZeq	63,8	68,3	54,0	47,7	40,8	32,9	27,1
				mr1	0,75	0,64	0,61	0,35	0,48	0,29	0,06
				mr2	0,20	0,27	0,26	0,09	0,06	0,15	0,14

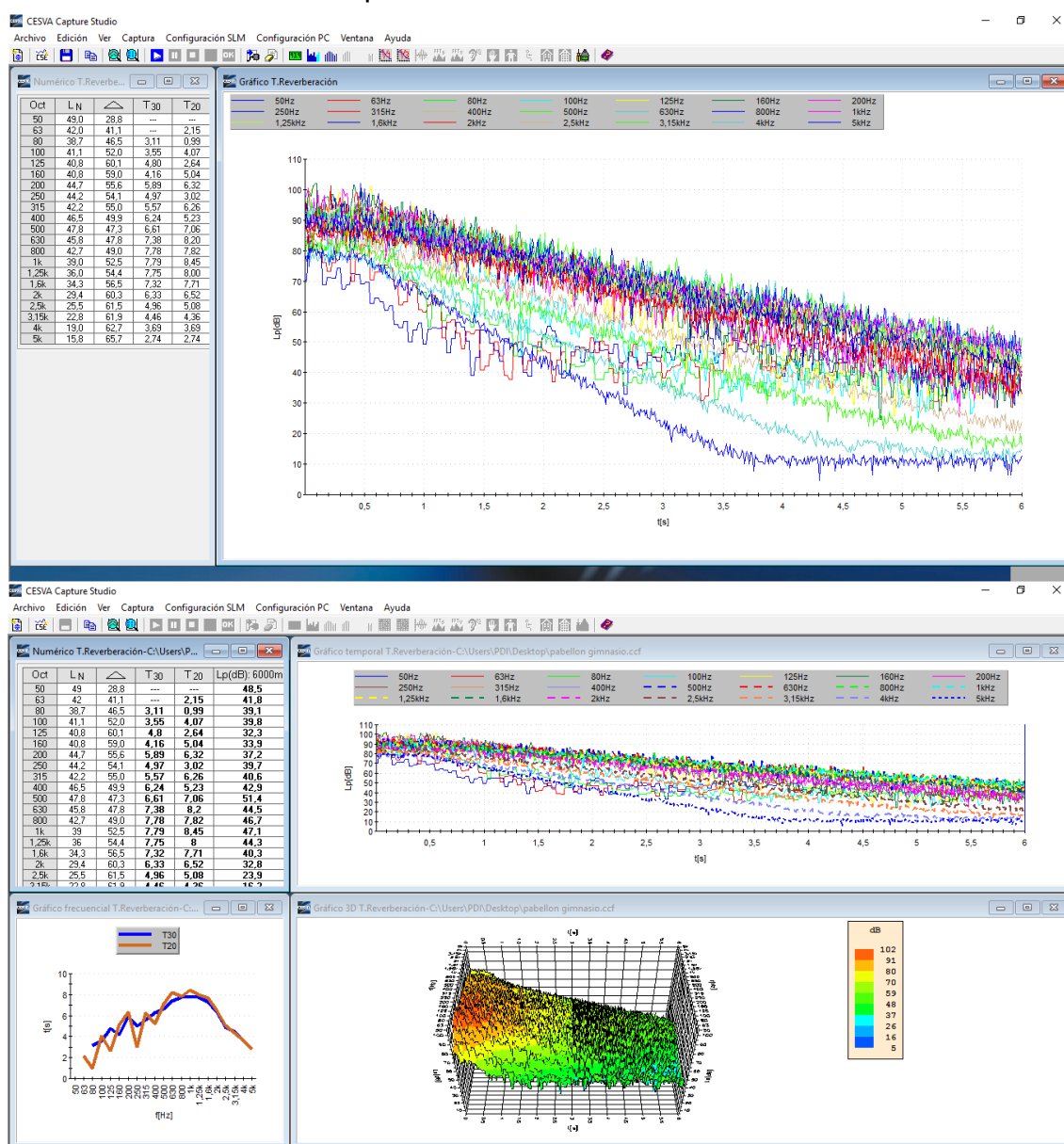
5											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_007											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_007_Report.tx											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
		L	Aeq	LZeq	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,37		60,5	LZeq	64,4	68,3	54,0	47,9	40,1	30,9	22,7
Ciclo1	0,375			LZeq	64,4	68,3	54,0	47,9	40,1	30,9	22,7
				mr1	0,56	1,00	0,68	0,21	0,55	0,58	0,25
				mr2	0,18	0,46	0,31	0,08	0,11	0,20	0,12

Se han obtenido mediciones de rangos inferiores a 0,30 STI, todos ellos, según la norma, tienen una inteligibilidad MALA.

- ExInt 0.75 - 1.00 STI
- Good 0.60 - 0.75 STI
- Fair 0.45 - 0.60 STI
- Poor 0.30 - 0.45 STI
- Bad 0.00 - 0.30 STI

En estos casos se ha comprobado que una ecualización no mejora en nada la inteligibilidad. Los problemas acústicos del recinto son graves, la solución pasa por ser arquitectónica o una reconstrucción severa de las superficies del local.

En nuestro caso los tiempos de reverberación medidos para ciertas frecuencias son superiores a 7 segundos, tal como figura en las siguientes gráficas. Se ha comprobado que, en recintos con tiempos de reverberación superiores a 3,5 segundos, es imprescindible rebajarlo realizando alguna actuación de aislamiento en paredes, suelos o techos.



3.- Mediciones que nos dan un rango entre 0,30 y 0,60 STI.

Informe Resumido STI

Informe acorde a las normas IEC 60268-16{ED4}, capítulo 7.6.4



Proyecto	Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón		
Descripción	Medidas con un rango entre 0,30 y 0,60 STI.		
Estándar	IEC 60268-16 ed4.0 2011		
Todo	Media aritmética lav	0,41 STI	I
	Desviación estándar σ	0,05 STI	
	Resultado total: lav - σ	0,37 STI	J
1	Descripción		
	Posición STI	2017-11-09_STIPA_000	0,44 STI
	Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_000	H
2	Descripción		
	Posición STI	2017-11-14_STIPA_004	0,46 STI
	Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_004	H
3	Descripción		
	Posición STI	2017-11-14_STIPA_007	0,47 STI
	Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_007	H
4	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_005	0,34 STI
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_005	U
5	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_006	0,44 STI
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_006	I
6	Descripción		
	Posición STI	2018-01-26_STIPA_007	0,36 STI
	Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_007	J

Informe Resumido STI

NTi Audio

7	Descripción		0,30 STI	U
	Posición STI	2018-02-02_STIPA_016		
	Archivo de Ruido	2018-02-02_STIPA_016		
8	Descripción		0,41 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_000		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_000		
9	Descripción		0,45 STI	H
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_001		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_001		
10	Descripción		0,42 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_002		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_002		
11	Descripción		0,42 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_003		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_003		
12	Descripción		0,39 STI	J
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_004		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_004		
13	Descripción		0,43 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_008		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_008		
14	Descripción		0,44 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_009		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_009		
15	Descripción		0,43 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_010		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_010		
16	Descripción		0,35 STI	U
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_011		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_011		

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

2 / 4

17	Descripción		0,41 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_012		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_012		
18	Descripción		0,38 STI	J
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_013		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_013		
19	Descripción		0,41 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_014		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_014		
20	Descripción		0,46 STI	H
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_015		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_015		
21	Descripción		0,42 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_017		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_017		
22	Descripción		0,48 STI	H
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_019		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_019		
23	Descripción		0,49 STI	G
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_020		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_020		
24	Descripción		0,39 STI	J
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_021		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_021		
25	Descripción		0,42 STI	I
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_022		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_022		
26	Descripción		0,36 STI	U
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_023		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_023		
27	Descripción		0,38 STI	J
	Posición STI	2018-02-09_STIPA_024		
	Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_024		

Informe STI

NTi Audio

Informe STI

Version 4.12



Proyecto	Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón		
Descripción	Medidas con un rango entre 0,30 y 0,60 STI.		
Estándar	IEC 60268-16 ed4.0 2011	Unidad	STI

1									
Posición de medida STI	2017-11-09_STIPA_000					09/11/2017 11:54:25			
Archivo de Ruido	2017-11-09_STIPA_000					11/09/2017 21:00:00			
Descripción									
	L _{Aeq}	Banda [Hz]							
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]	61,0	L _{Zeq}	67,8	65,1	57,4	54,2	45,0	42,0	41,3
Ruido Ambiental añadido [dB]	32,2	L _{Zeq}	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1
		Ciclo							
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,44	0,444							
Estado	fault	fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,44	0,442							

2									
Posición de medida STI	2017-11-14_STIPA_004					14/11/2017 20:59:19			
Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_004					14/11/2017 20:56:00			
Descripción									
	L _{Aeq}	Banda [Hz]							
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]	30,2	L _{Zeq}	33,7	30,8	22,9	22,9	22,4	20,8	21,3
Ruido Ambiental añadido [dB]	27,9	L _{Zeq}	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8
		Ciclo							
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,59	0,594							
Estado	fault	fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,46	0,455							

Informe STI

NTi Audio

3										
Posición de medida STI	2017-11-14_STIPA_007						14/11/2017 21:04:10			
Archivo de Ruido	2017-11-14_STIPA_007						14/11/2017 20:56:00			
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	75,0	L _{Zeq}	63,6	68,2	72,7	68,4	70,7	52,2	45,4	
Ruido Ambiental añadido [dB]	27,9	L _{Zeq}	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,50	0,537	0,156	0,606	0,694	0,535	0,537	0,445	0,522	
Estado	fault		OK	fault	fault	fault	fault	fault	fault	
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,47	0,540	0,077	0,544	0,617	0,534	0,537	0,445	0,522	

4										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_005						26/01/2018 13:07:07			
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_005						26/01/2018 13:06:00			
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	69,3	L _{Zeq}	71,2	70,7	72,0	55,9	53,9	43,9	41,6	
Ruido Ambiental añadido [dB]	68,4	L _{Zeq}	63,9	60,1	66,2	64,2	61,2	55,0	40,3	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,68		0,681							
Estado	fault		fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,34		0,338							

5										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_006						26/01/2018 13:07:41			
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_006						26/01/2018 13:06:00			
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	73,3	L _{Zeq}	75,2	73,9	75,6	60,8	58,3	47,6	45,9	
Ruido Ambiental añadido [dB]	68,4	L _{Zeq}	63,9	60,1	66,2	64,2	61,2	55,0	40,3	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,68		0,679							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,44		0,438							

Informe STI

NTi Audio

6										
Posición de medida STI	2018-01-26_STIPA_007							26/01/2018 13:08:11		
Archivo de Ruido	2018-01-26_STIPA_007							26/01/2018 13:06:00		
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	70,8	L _{Zeq}	73,1	71,6	72,8	58,1	55,9	46,3	43,8	
Ruido Ambiental añadido [dB]	68,4	L _{Zeq}	63,9	60,1	66,2	64,2	61,2	55,0	40,3	
						</				

7										
Posición de medida STI	2018-02-02_STIPA_016							02/02/2018 13:24:31		
Archivo de Ruido	2018-02-02_STIPA_016							02/02/2018 13:27:00		
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	75,7	L _{Zeq}	88,2	79,0	71,9	62,5	55,1	46,2	33,7	
Ruido Ambiental añadido [dB]	74,8	L _{Zeq}	70,5	76,5	75,6	66,9	61,0	50,8	38,7	

8										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_000							09/02/2018 12:56:03		
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_000							02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	76,3	L _{Zeq}	81,5	83,6	71,2	61,9	56,4	46,4	34,1	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
						</				

Informe STI

NTi Audio

9										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_001							09/02/2018 12:56:27		
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_001							02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	76,7	L _{Zeq}	80,9	84,3	72,0	62,2	56,7	47,0	36,2	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
						</				

10										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_002							09/02/2018 12:56:49		
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_002							02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	77,1	L _{Zeq}	81,0	84,7	71,9	61,7	56,2	45,9	31,7	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	

11										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_003							09/02/2018 12:57:13		
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_003							02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	77,1	L _{Zeq}	81,1	84,7	71,9	61,6	56,1	46,0	31,0	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
		Ciclo								
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,44		0,442							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,42		0,420							

Informe STI

NTi Audio

12										
Posición de medida STI		2018-02-09_STIPA_004						09/02/2018 12:57:35		
Archivo de Ruido		2018-02-09_STIPA_004						02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
		L _{Aeq}	Banda [Hz]							
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]		76,8	L _{Zeq}	81,1	84,2	72,1	62,1	56,2	47,4	37,2
Ruido Ambiental añadido [dB]		47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
			Ciclo							
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]		0,40	0,399							
Estado		fault	fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido		0,39	0,389							

13										
Posición de medida STI		2018-02-09_STIPA_008						09/02/2018 13:01:55		
Archivo de Ruido		2018-02-09_STIPA_008						02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
		L _{Aeq}	Banda [Hz]							
		Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]		79,9	L _{Zeq}	84,3	87,8	73,3	65,0	58,4	48,7	33,7
Ruido Ambiental añadido [dB]		47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2

14										
Posición de medida STI		2018-02-09_STIPA_009						09/02/2018 13:02:17		
Archivo de Ruido		2018-02-09_STIPA_009						02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
		L _{Aeq}	Banda [Hz]							
		Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]		80,1	L _{Zeq}	84,4	88,1	73,0	65,2	58,7	48,6	33,4
Ruido Ambiental añadido [dB]		47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2

Informe STI

NTi Audio

15										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_010					09/02/2018 13:02:39				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_010					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	80,0	L _{Zeq}	84,4	88,0	73,2	65,3	58,6	48,6	33,4	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,45		0,449							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,43		0,435							

16										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_011					09/02/2018 13:05:03				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_011					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	72,3	L _{Zeq}	76,3	79,7	67,2	58,9	55,6	48,1	36,2	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,37		0,367							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,35		0,353							

17										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_012					09/02/2018 13:06:29				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_012					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	74,2	L _{Zeq}	74,8	78,7	65,8	69,8	64,9	47,8	29,7	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,42		0,423							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,41		0,408							

Informe STI

NTi Audio

18										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_013					09/02/2018 13:08:01				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_013					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	77,7	L _{Zeq}	75,2	84,0	74,3	68,2	61,8	45,3	26,6	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
		Ciclo								
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,40		0,399							
Estado	OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,38		0,385							

19										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_014					09/02/2018 13:09:01				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_014					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	66,2	L _{Zeq}	71,4	69,3	52,6	59,5	61,2	47,4	27,8	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
					</					

20										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_015					09/02/2018 13:10:19				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_015					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	70,6	L _{Zeq}	60,0	69,1	64,7	67,4	63,7	52,1	34,3	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	

Informe STI

NTi Audio

21										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_017					09/02/2018 13:13:07				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_017					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	74,4	L _{Zeq}	65,4	77,9	73,9	68,4	58,8	44,8	30,0	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,43		0,430							
Estado	fault		fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,42		0,416							

22										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_019					09/02/2018 13:14:41				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_019					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	70,7	L _{Zeq}	59,9	65,6	65,4	69,2	56,3	38,6	29,7	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,52		0,525							
Estado	fault		fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,48		0,479							

23										
Posición de medida STI	2018-02-09_STIPA_020					09/02/2018 13:15:17				
Archivo de Ruido	2018-02-09_STIPA_020					02/09/2018 12:54:00				
Descripción										
	L _{Aeq}	Banda [Hz]								
	Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]	72,7	L _{Zeq}	61,2	72,8	72,1	68,7	55,3	36,2	29,7	
Ruido Ambiental añadido [dB]	47,5	L _{Zeq}	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
	Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Resultados obtenidos STI [STI]	0,56		0,557							
Estado	fault		fault							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido	0,49		0,487							

Informe STI

NTi Audio

24										
Posición de medida STI		2018-02-09_STIPA_021						09/02/2018 13:16:05		
Archivo de Ruido		2018-02-09_STIPA_021						02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
		LAeq		Banda [Hz]						
		Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]		73,2	LZeq	63,1	75,3	72,5	68,4	55,2	36,8	31,2
Ruido Ambiental añadido [dB]		47,5	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
		Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)
Resultados obtenidos STI [STI]		0,41		0,412						
Estado		fault		fault						
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido		0,39		0,389						

25										
Posición de medida STI		2018-02-09_STIPA_022						09/02/2018 13:16:37		
Archivo de Ruido		2018-02-09_STIPA_022						02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
		LAeq		Banda [Hz]						
		Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]		72,1	LZeq	61,6	71,3	70,9	68,7	55,4	36,6	27,5
Ruido Ambiental añadido [dB]		47,5	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
		Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)
Resultados obtenidos STI [STI]		0,46		0,456						
Estado		fault		fault						
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido		0,42		0,416						

26										
Posición de medida STI		2018-02-09_STIPA_023						09/02/2018 13:17:05		
Archivo de Ruido		2018-02-09_STIPA_023						02/09/2018 12:54:00		
Descripción										
		LAeq		Banda [Hz]						
		Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Nivel señal de test STI [dB]		71,9	LZeq	60,4	70,3	70,4	69,0	55,6	34,4	28,9
Ruido Ambiental añadido [dB]		47,5	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
		Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)
Resultados obtenidos STI [STI]		0,38		0,384						
Estado		fault		fault						
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido		0,36		0,355						

Informe STI

NTi Audio

27											
Posición de medida STI		2018-02-09_STIPA_024					09/02/2018 13:17:41				
Archivo de Ruido		2018-02-09_STIPA_024					02/09/2018 12:54:00				
Descripción											
		LAeq		Banda [Hz]							
		Banda ancha	Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Nivel señal de test STI [dB]		73,3	LZeq	62,2	72,8	72,4	69,9	56,9	36,1	27,8	
Ruido Ambiental añadido [dB]		47,5	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2	
		Ciclo									
		Promedio	Δ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) (8)	
Resultados obtenidos STI [STI]		0,42		0,416							
Estado		OK		OK							
Resultados obtenidos STI [STI] Incluyendo Ruido añadido		0,38		0,378							

Ruido ambiental

NTi Audio

Ruido ambiental



Archivo de Ruido	Banda [Hz]	125	250	500	1k	2k	4k	8k
2017-11-09_STIPA_000	LZeq	38,2	31,7	28,6	25,1	22,5	21,7	24,1
11/09/2017 21:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2017-11-09_STIPA_000_Report.txt								
2017-11-14_STIPA_004	LZeq	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8
14/11/2017 20:56:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2017-11-14_STIPA_004_Report.txt								
2017-11-14_STIPA_007	LZeq	31,7	25,3	21,3	21,5	19,6	19,6	20,8
14/11/2017 20:56:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2017-11-14_STIPA_007_Report.txt								
2018-01-26_STIPA_005	LZeq	63,9	60,1	66,2	64,2	61,2	55,0	40,3
26/01/2018 13:06:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-01-26_STIPA_005_Report.txt								
2018-01-26_STIPA_006	LZeq	63,9	60,1	66,2	64,2	61,2	55,0	40,3
26/01/2018 13:06:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-01-26_STIPA_006_Report.txt								
2018-01-26_STIPA_007	LZeq	63,9	60,1	66,2	64,2	61,2	55,0	40,3
26/01/2018 13:06:00								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-01-26_STIPA_007_Report.txt								
2018-02-02_STIPA_016	LZeq	70,5	76,5	75,6	66,9	61,0	50,8	38,7
02/02/2018 13:27								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-02_STIPA_016_Report.txt								
2018-02-09_STIPA_000	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_000_Report.txt								
2018-02-09_STIPA_001	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_001_Report.txt								
2018-02-09_STIPA_002	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54								
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_002_Report.txt								
2018-02-09_STIPA_003	LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54								

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

1 / 3

Ruido ambiental

NTi Audio

E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_003_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_004			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_004_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_008			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_008_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_009			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_009_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_010			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_010_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_011			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_011_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_012			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_012_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_013			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_013_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_014			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_014_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_015			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_015_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_017			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_017_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_019			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_019_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_020			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

2 / 3

Ruido ambiental

NTi Audio

E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_020_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_021			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_021_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_022			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_022_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_023			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_023_Report.txt										
2018-02-09_STIPA_024			LZeq	49,5	48,8	45,2	41,9	37,7	33,9	30,2
02/09/2018 12:54										
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_024_Report.txt										

Posiciones de medida STI

NTi Audio

Posiciones de medida STI

(Niveles e Índices de modulación)



1											
Posición STI 2017-11-09_STIPA_000											
E:\Pen IESZapNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2017-11-09_STIPA_000_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,44	LAeq	61,0	LZeq	67,8	65,1	57,4	54,2	45,0	42,0	41,3
Ciclo1	0,444			LZeq	67,8	65,1	57,4	54,2	45,0	42,0	41,3
				mr1	0,19	1,17	1,27	0,33	0,12	0,80	0,47
				mr2	0,00	0,15	0,30	0,18	0,10	0,72	0,55

2											
Posición STI 2017-11-14_STIPA_004											
E:\Pen IESZapNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2017-11-14_STIPA_004_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,59	LAeq	30,2	LZeq	33,7	30,8	22,9	22,9	22,4	20,8	21,3
Ciclo1	0,594			LZeq	33,7	30,8	22,9	22,9	22,4	20,8	21,3
				mr1	0,36	1,83	0,64	0,68	1,34	0,11	0,02
				mr2	0,33	0,29	0,26	0,82	1,32	0,33	0,04

3											
Posición STI 2017-11-14_STIPA_007											
E:\Pen IESZapNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2017-11-14_STIPA_007_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,50	LAeq	75,0	LZeq	63,6	68,2	72,7	68,4	70,7	52,2	45,4
Ciclo1	0,156			LZeq	32,0	25,4	21,4	20,9	19,6	20,0	20,8
				mr1	0,10	0,09	0,07	0,09	0,34	0,09	0,02
				mr2	0,08	0,11	0,01	0,05	0,13	0,13	0,03
Ciclo2	0,606			LZeq	30,6	34,1	27,5	25,8	25,5	26,0	25,0
				mr1	0,10	2,63	1,34	0,65	0,79	1,27	0,24
				mr2	0,05	1,75	1,04	0,02	0,30	0,32	0,19
Ciclo3	0,694			LZeq	31,6	25,9	25,2	27,9	31,5	29,1	27,5
				mr1	0,46	0,10	0,42	0,98	1,66	0,96	0,96
				mr2	0,13	0,10	0,35	0,53	1,13	0,53	0,22
Ciclo4	0,535			LZeq	60,8	51,0	44,5	74,9	78,6	39,8	35,2
				mr1	1,28	0,82	2,35	0,48	0,99	0,97	0,53
				mr2	0,32	0,46	1,31	0,13	0,14	0,26	0,07
Ciclo5	0,537			LZeq	69,2	72,1	77,6	72,1	69,5	58,6	51,4
				mr1	0,07	0,48	1,20	0,73	1,86	0,54	0,29
				mr2	0,03	0,11	0,56	0,07	0,51	0,17	0,20
Ciclo6	0,445			LZeq	64,6	66,9	67,9	56,4	57,3	54,2	47,9
				mr1	0,51	0,09	0,48	0,42	0,50	0,38	0,37
				mr2	0,18	0,32	0,44	0,39	0,49	0,43	0,22
Ciclo7	0,522			LZeq	65,9	73,9	78,2	62,2	54,9	52,3	46,0

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

1 / 6

Posiciones de medida STI

NTi Audio

mr1	0,23	0,76	1,30	0,29	0,83	0,57	1,12
mr2	0,04	0,41	0,14	0,27	0,37	0,51	0,23

4											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_005											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-01-26_STIPA_005_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha									
Promedio	0,68	LAeq	69,3	LZeq	71,2	70,7	72,0	55,9	53,9	43,9	41,6
Ciclo1	0,681			LZeq	71,2	70,7	72,0	55,9	53,9	43,9	41,6
				mr1	0,96	0,81	1,19	0,85	0,96	0,72	0,82
				mr2	0,51	1,04	0,73	0,46	0,50	0,65	0,51

5											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_006											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-01-26_STIPA_006_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha									
Promedio	0,68	LAeq	73,3	LZeq	75,2	73,9	75,6	60,8	58,3	47,6	45,9
Ciclo1	0,679			LZeq	75,2	73,9	75,6	60,8	58,3	47,6	45,9
				mr1	1,15	0,90	0,95	0,75	0,81	0,88	0,85
				mr2	0,54	0,88	0,91	0,42	0,65	0,73	0,62

6											
Posición STI 2018-01-26_STIPA_007											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-01-26_STIPA_007_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha									
Promedio	0,63	LAeq	70,8	LZeq	73,1	71,6	72,8	58,1	55,9	46,3	43,8
Ciclo1	0,632			LZeq	73,1	71,6	72,8	58,1	55,9	46,3	43,8
				mr1	1,20	1,01	0,87	0,68	0,84	0,59	0,81
				mr2	0,62	0,71	0,70	0,50	0,63	0,64	0,59

7											
Posición STI 2018-02-02_STIPA_016											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-02_STIPA_016_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha									
Promedio	0,70	LAeq	75,7	LZeq	88,2	79,0	71,9	62,5	55,1	46,2	33,7
Ciclo1	0,699			LZeq	88,2	79,0	71,9	62,5	55,1	46,2	33,7
				mr1	0,88	0,97	1,10	0,90	0,95	0,98	0,87
				mr2	0,35	0,76	0,79	0,45	0,35	0,70	0,54

8											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_000											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_000_Report.t											
	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha									
Promedio	0,42	LAeq	76,3	LZeq	81,5	83,6	71,2	61,9	56,4	46,4	34,1

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

2 / 6

Posiciones de medida STI

NTi Audio

Ciclo1	0,423			LZeq	81,5	83,6	71,2	61,9	56,4	46,4	34,1
				mr1	0,69	0,87	0,78	0,46	0,75	0,74	0,64
				mr2	0,10	0,51	0,31	0,12	0,13	0,12	0,11

9											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_001											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_001_Report.t											
	Medida STI				Banda [Hz]						
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,46	LAeq	76,7	LZeq	80,9	84,3	72,0	62,2	56,7	47,0	36,2
Ciclo1	0,465			LZeq	80,9	84,3	72,0	62,2	56,7	47,0	36,2
				mr1	0,62	0,71	0,84	0,36	0,69	0,76	1,19
				mr2	0,05	0,46	0,23	0,12	0,15	0,28	0,52

10											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_002											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_002_Report.t											
	Medida STI				Banda [Hz]						
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,45	LAeq	77,1	LZeq	81,0	84,7	71,9	61,7	56,2	45,9	31,7
Ciclo1	0,452			LZeq	81,0	84,7	71,9	61,7	56,2	45,9	31,7
				mr1	0,76	0,77	0,79	0,47	0,74	0,87	0,86
				mr2	0,11	0,38	0,36	0,09	0,16	0,26	0,13

11											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_003											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_003_Report.t											
	Medida STI				Banda [Hz]						
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,44	LAeq	77,1	LZeq	81,1	84,7	71,9	61,6	56,1	46,0	31,0
Ciclo1	0,442			LZeq	81,1	84,7	71,9	61,6	56,1	46,0	31,0
				mr1	0,70	0,82	0,82	0,46	0,70	0,91	0,53
				mr2	0,12	0,49	0,41	0,10	0,13	0,30	0,12

12											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_004											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_004_Report.t											
	Medida STI				Banda [Hz]						
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,40	LAeq	76,8	LZeq	81,1	84,2	72,1	62,1	56,2	47,4	37,2
Ciclo1	0,399			LZeq	81,1	84,2	72,1	62,1	56,2	47,4	37,2
				mr1	0,80	0,79	0,79	0,56	0,61	0,44	0,79
				mr2	0,20	0,38	0,33	0,06	0,14	0,21	0,05

13											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_008											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_008_Report.t											
	Medida STI				Banda [Hz]						
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

3 / 6

Posiciones de medida STI

NTi Audio

Promedio	0,44	LAeq	79,9	LZeq	84,3	87,8	73,3	65,0	58,4	48,7	33,7
Ciclo1	0,438			LZeq	84,3	87,8	73,3	65,0	58,4	48,7	33,7
				mr1	0,48	0,82	0,89	0,46	0,71	0,84	0,57
				mr2	0,22	0,44	0,34	0,18	0,15	0,28	0,15

14

Posición STI 2018-02-09_STIPA_009

E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_009_Report.t

	Medida STI	Banda [Hz]									
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,45	LAeq	80,1	LZeq	84,4	88,1	73,0	65,2	58,7	48,6	33,4
Ciclo1	0,451			LZeq	84,4	88,1	73,0	65,2	58,7	48,6	33,4
				mr1	0,77	0,79	0,88	0,47	0,71	0,92	0,58
				mr2	0,12	0,37	0,26	0,21	0,16	0,36	0,16

15

Posición STI 2018-02-09_STIPA_010

E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_010_Report.t

		Medida STI	Banda [Hz]								
			Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k
Promedio	0,45	LAeq	80,0	LZeq	84,4	88,0	73,2	65,3	58,6	48,6	33,4
Ciclo1	0,449			LZeq	84,4	88,0	73,2	65,3	58,6	48,6	33,4
				mr1	0,70	0,85	0,75	0,55	0,77	0,87	0,59
				mr2	0,17	0,47	0,27	0,18	0,13	0,32	0,18

16

Posición STI 2018-02-09_STIPA_011

E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_011_Report.t

Medida STI		Banda [Hz]									
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,37	LAeq	72,3	LZeq	76,3	79,7	67,2	58,9	55,6	48,1	36,2
Ciclo1	0,367			LZeq	76,3	79,7	67,2	58,9	55,6	48,1	36,2
				mr1	0,68	0,74	0,57	0,26	0,47	0,27	0,82
				mr2	0,12	0,39	0,30	0,11	0,10	0,12	0,26

17

Posición STI 2018-02-09_STIPA_012

E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_012_Report.t

		Medida STI	Banda [Hz]								
			Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k
Promedio	0,42	LAeq	74,2	LZeq	74,8	78,7	65,8	69,8	64,9	47,8	29,7
Ciclo1	0,423			LZeq	74,8	78,7	65,8	69,8	64,9	47,8	29,7
				mr1	0,63	0,68	0,80	0,49	0,68	0,89	0,18
				mr2	0,08	0,42	0,19	0,20	0,14	0,31	0,10

18

Posición STI 2018-02-09_STIPA_013

E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_013_Report.t

Medida STI	Banda ancha	Banda [Hz]							
		125	250	500	1k	2k	4k	8k	

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapato

4 / 6

Posiciones de medida STI

NTi Audio

	Medida STI	Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,40	LAeq	77,7	LZeq	75,2	84,0	74,3	68,2	61,8	45,3	26,6
Ciclo1	0,399			LZeq	75,2	84,0	74,3	68,2	61,8	45,3	26,6
				mr1	0,67	0,61	0,65	0,46	0,72	0,80	0,33
				mr2	0,17	0,40	0,24	0,11	0,13	0,24	0,03

19											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_014											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_014_Report.t											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
				125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Promedio	0,43	LAeq	66,2	LZeq	71,4	69,3	52,6	59,5	61,2	47,4	27,8
Ciclo1	0,430			LZeq	71,4	69,3	52,6	59,5	61,2	47,4	27,8
				mr1	0,67	0,69	0,80	0,53	0,70	0,85	0,45
				mr2	0,03	0,43	0,28	0,11	0,17	0,30	0,04

20											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_015											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_015_Report.t											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
				125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Promedio	0,47	LAeq	70,6	LZeq	60,0	69,1	64,7	67,4	63,7	52,1	34,3
Ciclo1	0,472			LZeq	60,0	69,1	64,7	67,4	63,7	52,1	34,3
				mr1	0,62	0,83	0,83	0,51	0,69	0,85	0,58
				mr2	0,16	0,46	0,30	0,21	0,20	0,34	0,08

21											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_017											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_017_Report.t											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
				125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Promedio	0,43	LAeq	74,4	LZeq	65,4	77,9	73,9	68,4	58,8	44,8	30,0
Ciclo1	0,430			LZeq	65,4	77,9	73,9	68,4	58,8	44,8	30,0
				mr1	0,47	0,53	0,47	0,39	0,67	1,77	0,21
				mr2	0,16	0,39	0,28	0,13	0,17	0,17	0,30

22											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_019											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_019_Report.t											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
				125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Promedio	0,52	LAeq	70,7	LZeq	59,9	65,6	65,4	69,2	56,3	38,6	29,7
Ciclo1	0,525			LZeq	59,9	65,6	65,4	69,2	56,3	38,6	29,7
				mr1	0,67	0,71	0,86	0,44	0,66	1,47	0,96
				mr2	0,22	0,22	0,33	0,24	0,11	0,80	0,19

23											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_020											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones\2018-02-09_STIPA_020_Report.t											

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

5 / 6

Posiciones de medida STI

NTi Audio

	Medida STI			Banda [Hz]							
				Banda ancha			125	250	500	1k	2k
Promedio	0,56	LAeq	72,7	LZeq	61,2	72,8	72,1	68,7	55,3	36,2	29,7
Ciclo1	0,557			LZeq	61,2	72,8	72,1	68,7	55,3	36,2	29,7
				mr1	0,74	0,84	0,72	0,49	0,67	1,18	1,86
				mr2	0,24	0,40	0,38	0,17	0,11	0,54	1,77

24											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_021											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_021_Report.t											
	Medida STI			Banda [Hz]							
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,41	LAeq	73,2	LZeq	63,1	75,3	72,5	68,4	55,2	36,8	31,2
Ciclo1	0,412			LZeq	63,1	75,3	72,5	68,4	55,2	36,8	31,2
				mr1	0,57	0,92	0,74	0,48	0,73	0,54	0,37
				mr2	0,22	0,49	0,36	0,21	0,10	0,19	0,02

25											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_022											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_022_Report.t											
	Medida STI			Banda [Hz]							
		Banda ancha			125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,46	LAeq	72,1	LZeq	61,6	71,3	70,9	68,7	55,4	36,6	27,5
Ciclo1	0,456			LZeq	61,6	71,3	70,9	68,7	55,4	36,6	27,5
				mr1	0,54	0,81	0,87	0,53	0,68	0,58	0,30
				mr2	0,14	0,35	0,31	0,25	0,14	0,55	0,21

26											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_023											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_023_Report.t											
	Medida STI			Banda [Hz]							
		Banda ancha		125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Promedio	0,38	LAeq	71,9	LZeq	60,4	70,3	70,4	69,0	55,6	34,4	28,9
Ciclo1	0,384			LZeq	60,4	70,3	70,4	69,0	55,6	34,4	28,9
				mr1	0,60	0,76	0,76	0,49	0,69	0,33	0,14
				mr2	0,19	0,47	0,29	0,15	0,14	0,19	0,04

27											
Posición STI 2018-02-09_STIPA_024											
E:\Pen IESZapaNegro\Proyectos de Innovación\2017-18 Automatización de la inteligibilidad de la Palabra\Mediciones2\2018-02-09_STIPA_024_Report.t											
	Medida STI	Banda ancha		Banda [Hz]							
					125	250	500	1k	2k	4k	8k
Promedio	0,42	LAeq	73,3	LZeq	62,2	72,8	72,4	69,9	56,9	36,1	27,8
Ciclo1	0,416			LZeq	62,2	72,8	72,4	69,9	56,9	36,1	27,8
				mr1	0,72	0,78	0,77	0,44	0,74	0,69	0,17
				mr2	0,26	0,38	0,27	0,17	0,11	0,19	0,20

Proyecto: Medición de la Inteligibilidad en el IES Zapatón

6 / 6

Se han realizado 27 mediciones de inteligibilidad cuyos rangos se encuentran entre 0,30 STI y 0,60 STI.

• ExInt	0.75 - 1.00 STI
• Good	0.60 - 0.75 STI
• Fair	0.45 - 0.60 STI
• Poor	0.30 - 0.45 STI
• Bad	0.00 - 0.30 STI

Se han analizado y sometido a diferentes ecualizaciones y todas las medidas consideradas JUSTAS (de 0,45 STI a 0,60 STI) e incluso todas las consideradas POBRES (de 0,30 STI a 0,45 STI) se han logrado convertir en BUENAS (> 0,60 STI).

En primer lugar, hay que tener en cuenta que los cortes de frecuencia que influyen en el habla son siete. Según normativa son: 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1KHz, 2KHz, 4 KHz y 8 KHz.

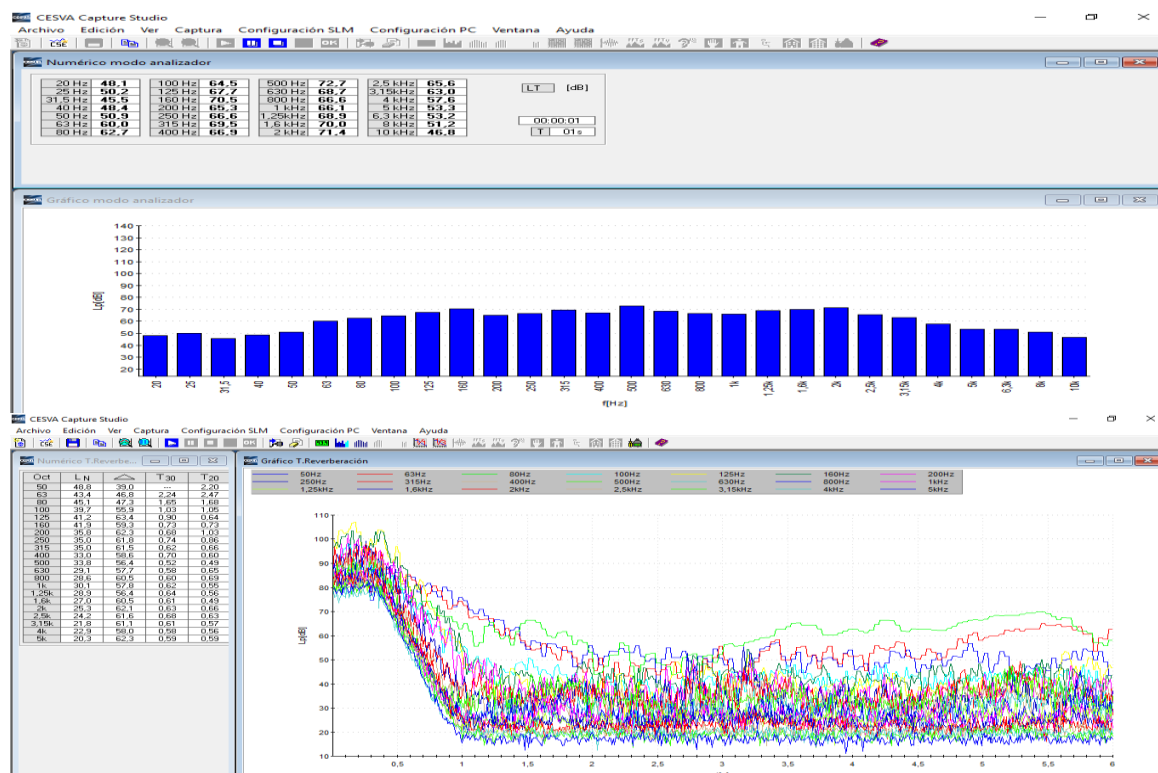
En segundo lugar, en el proyecto se ha utilizado el ecualizador Fonestar FEQ-31 mono para la mejora de la inteligibilidad. Permite controlar todo el ancho de banda audible (20 Hz a 20 KHz), está dividido en 1/3 de octava, ofreciéndonos 31 cortes de frecuencia.



Con todas las pruebas realizadas hemos logrado crear un protocolo por el cual se ha logrado elevar la medida de inteligibilidad STI (>0,60 STI), sin tenerlo que hacer de oído (lo tradicional).

Protocolo para la mejora de la inteligibilidad

1.- En primer lugar, hay que medir el ruido de fondo y el tiempo de reverberación del recinto.



2.- Los filtros del ecualizador, HI-PASS y LOW-PASS, no influyen en la inteligibilidad, pero sí el RANGO, que debe situarse en ± 12 .



3.- En todos los casos ha beneficiado atenuar los cortes de frecuencia bajas entre 20 HZ y 200 Hz.



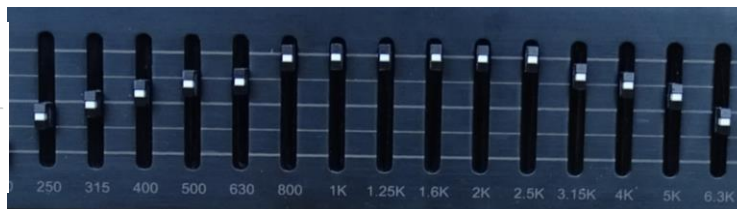
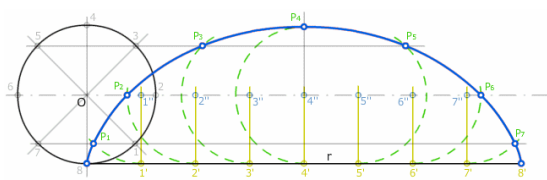
4.- En la banda de agudos nos ocurre algo parecido, en todos los casos ha beneficiado atenuar los cortes de frecuencia entre 6,3 KHz y 20 KHz.



4.- Se mide la inteligibilidad del recinto. Comprobamos los niveles sonoros de las diferentes frecuencias y sus respectivos valores de ruido ambiente. La diferencia entre el nivel de señal útil y el ruido ambiente debe ser de ± 19 dB. En el ecualizador se ajustará cada frecuencia (250 Hz, 500 Hz, 1 KHz, 2KHz y 4 KHz) a un valor tal que la diferencia sea igual a 19 dB. Un ejemplo:

dB \ F	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz
Nivel de Señal	73,1	71,6	72,8	58,1	55,9	46,3	43,8
Ruido Ambiente	65,3	49,8	58,7	50,9	48,8	33,3	44,1
Diferencia	7,8	21,8	14,1	7,2	7,1	13	-0,3
Ajuste	Mínimo	-2,8	4,9	11,8	11,9	6	Mínimo
± 19		19	19	19	19	19	

El ecualizador permite controlar frecuencias intermedias a las ajustadas al ser de 1/3 de octava. Estas se ajustarán formando una curva cicloide.



En situaciones críticas hemos tenido que aumentar la ganancia del ecualizador.



C.- Participantes y su colaboración

Elías Urbistondo Pérez, Profesor Técnico de Formación Profesional, se encargó del proyecto al alumnado de 2º de Instalaciones de Telecomunicaciones fijando los objetivos a conseguir, recopiló información, a través de internet, sobre los diferentes sistemas para medir la inteligibilidad de la palabra en un recinto cerrado y por último, colaboró en la creación de una herramienta informática que nos permite obtener los valores de los cortes de frecuencia de un ecualizador de tercio de octava, para una óptima inteligibilidad de la palabra en un recinto.

Pedro Fernández Rey, Profesor Técnico de Formación Profesional, se encargó de procesar informáticamente todos los datos obtenidos y colaboró en la creación de una herramienta informática que nos permite obtener los valores de los cortes de frecuencia de un ecualizador de tercio de octava, para una óptima inteligibilidad de la palabra en un recinto.

Juan Carlos Jorge Monllor, Profesor Técnico de Formación Profesional, se encargó de realizar análisis acústicos de los diferentes recintos del Instituto y colaboró en la creación de una herramienta informática que nos permite obtener los valores de los cortes de frecuencia de un ecualizador de tercio de octava, para una óptima inteligibilidad de la palabra en un recinto.

Eduardo Solís Muñoz, Profesor Técnico de Formación Profesional, coordinó el proyecto, diseñó la práctica de la medición de la Inteligibilidad de la Palabra y experimentó con el alumnado, se encargó de realizar análisis acústicos de los diferentes recintos del Instituto y colaboró en la creación de una herramienta informática que nos permite obtener los valores de los cortes de frecuencia de un ecualizador de tercio de octava, para una óptima inteligibilidad de la palabra en un recinto.

El Alumnado del módulo de Instalaciones de megafonía y sonorización del Ciclo Formativo de Grado Medio de Instalaciones de Telecomunicaciones, experimentó y obtuvo todas las medidas necesarias.

El Servicio Técnico de la empresa Vetson CESVA Instrument S.L., se encargó del asesoramiento y coordinó la jornada de formación para todos los participantes en el proyecto, alumnado y profesorado, donde se mostraron todas las formas existentes en el mercado para medir la inteligibilidad y se adquirió la destreza para el funcionamiento del equipamiento y software necesario para la medición del índice STI (índice de inteligibilidad).

D.- Recursos y equipamientos utilizados/adquiridos.

Recursos y equipamiento utilizado:

- Sonómetro analizador de espectro CESVA SC310.
- Trípode para el sonómetro.
- Altavoz omnidireccional CESVA BP012.
- Trípode para la fuente sonora.
- Amplificado mono CESVA AP602.
- Ecualizador mono de 1/3 de octava Fonestar FEQ-31.
- PC con el software CESVA CAPTURE STUDIO.
- Sistema Bluetooth para la conexión el PC y el sonómetro.
- Sistema Bluetooth para la conexión el PC y el amplificador.
- Software BlueSoleil para organizar los dispositivos Bluetooth.
- Cable de conexión del amplificador al altavoz de un mínimo de 10 m.

Recursos y equipamiento adquiridos:

- Generador de señal de audio analógico NTi Audio MR Pro Minirator.
- Analizador acústico NTi Audio XL2.

F.- Desajustes respecto a lo previsto en el proyecto y soluciones aplicadas

No nos ha dado tiempo a efectuar pruebas en los estudios de la Cadena Ser de Torrelavega, en los Estudios de grabación Vindio de Cerrazo ni en el Teatro Municipal Concha Espina. Con las mediciones realizadas en las diferentes dependencias del Centro ha sido suficiente. Hemos encontrado todo tipo de situaciones: recintos como el Salón de Actos Francisco Giner de los Ríos con índices de inteligibilidad superiores a 0,75 STI, espacios como el Pabellón con rangos inferiores a 0,30 STI y diferentes aulas con índices entre 0,30 STI y 0,60 STI. Aunque hemos utilizado varias tardes, el cumplimiento del currículo del ciclo nos ha impedido realizar las medidas en los lugares antes mencionados.

La herramienta informática programada no ha sido necesaria, con un protocolo más sencillo se puede realizar la mejora de la inteligibilidad (>0,60 STI) para todos aquellos casos que se encuentren en un rango entre 0,30 STI y 0,60 STI.

No se ha podido avanzar en la idea de crear una Spin-Off por parte del alumnado con la colaboración de antiguos alumnos que están trabajando como autónomos en la sonorización de recintos. Este verano se va a intentar colaborar en algún evento organizado por empresas del sector acústico.

G.- Aplicaciones futuras.

A partir del curso 2018-19, se incluirá la práctica de Medición de la Inteligibilidad de la Palabra en la programación del módulo de Instalaciones de Megafonía y Sonorización del ciclo formativo de grado medio Instalaciones de Telecomunicaciones.

El protocolo de mejora de la inteligibilidad en un recinto que hemos desarrollado se ha mostrado a las empresas colaboradoras para que lo adopten en sus mediciones.

Las aulas del IES Zapatón poseen proyector con un pequeño equipo de audio con altavoces para la reproducción de materiales audiovisuales controlado por un ordenador. Los ecualizadores de salida de audio de estos ordenadores se van a someter al protocolo diseñado en este proyecto.

H.- Valoración final. Conclusiones.

La valoración del proyecto es muy positiva. Observando el cumplimiento de los objetivos definidos en el proyecto, todos se han cumplido satisfactoriamente excepto la creación de una empresa Spin-Off.

Objetivo	Satisfactorio Insatisfactorio
Analizar con procedimientos sencillos, el comportamiento acústico de un recinto cerrado, para identificar los problemas acústicos existentes y corregirlos de la mejor manera posible.	Satisfactorio
Se creará una herramienta informática, para obtener los parámetros idóneos de una óptima ecualización, que permita la mejor inteligibilidad de la palabra en una sala.	Satisfactorio
Motivar al alumnado mediante un reto experimental real.	Satisfactorio
Aprovechar la experiencia para potenciar en el alumnado competencias profesionales que se plantean en el módulo de Instalaciones de Megafonía y Sonorización.	Satisfactorio
El reto experimental pretende formar al alumnado de una forma integral, no sólo en la competencia profesional, sino también en aspectos como:	Satisfactorio

- Integración en el Instituto incluyendo la experiencia en la programación del módulo de Instalaciones de Megafonía y Sonorización y en el Proyecto Curricular del Ciclo Formativo de Grado Medio de Instalaciones de Telecomunicaciones. - Investigación mediante Internet de todos los sistemas de medición de la inteligibilidad de la palabra y su mejora mediante soluciones arquitectónicas. - Utilización de medios informáticos para la recopilación de datos y realización del proyecto con esquemas y estadísticas. - Utilización de la página web del Instituto y de los perfiles que tiene el Centro en las Redes Sociales para su difusión. - Traducción de manuales de medición de la inteligibilidad en inglés. - Trabajo en equipo.	
Relacionarnos con empresas del sector de la comarca, explorando las funciones del técnico en acústica de recintos.	Satisfactorio
Estudio y utilización del software Cesva Measuring Assistant que nos permitirá el tratamiento de datos para las diferentes frecuencias del espectro de audio.	Satisfactorio
Adquirir destreza en el manejo de un analizador de espectro de audio.	Satisfactorio
Adquirir destreza en el manejo de un medidor del índice STI (índice de inteligibilidad).	Satisfactorio
Se planteará la posibilidad de crear una Spin-Off por parte del alumnado con la colaboración de antiguos alumnos que están trabajando como autónomos en la sonorización de recintos.	Insatisfactorio

Conclusión: Para recintos hasta un índice de inteligibilidad de 0,30 STI hemos encontrados soluciones, pero por debajo de ese índice tenemos que hacer un estudio de materiales aislantes, para que constructivamente podamos solucionar recintos muy complicados acústicamente como puede ser el pabellón del centro, pero esto será motivo de otro proyecto de innovación.