



Sección de Productos Prefabricados

MANUAL DE USUARIO CÁLCULO DE ABSORCIÓN ACÚSTICA ATEDY ®

ÍNDICE

1. Presentación	3
2. Inicio	4
3. Abrir un proyecto	5
4. Pasos para saber si cumplimos el DB-HR	6
Paso 1. Crear un proyecto	6
o Cómo crear un recinto rectangular	8
o Cómo crear un recinto poligonal	8
o Cómo crear un recinto diseño cuantitativo	10
Paso 2: Cómo definir un recinto	11
o Cómo definir aulas y salas de conferencias con butacas	15
Paso 3: Cómo cálcular la absorción acústica	17
Paso 4: Cómo cumplir la normativa	18
Paso 5: Presentación de resultados	22
5. Nuevo recinto	26
6. Comparación techo inicial y final	27
7. Modificar condiciones si cumple	28
8. Abertura en el techo	28
9. Ejemplo	29

<u>1. PRESENTACIÓN</u>

Bienvenido a la Herramienta de **Cálculo de Absorción Acústica-ATEDY**. Esta aplicación informática ha sido concebida con el objeto de facilitar los cálculos necesarios para determinar si un recinto cumple la Normativa. Así mismo, será capaz de proponer diferentes soluciones constructivas al proyecto en caso de que éste no cumpla los requisitos del DB-HR. Por último, genera los informes y borradores de fichas correspondientes, así como otros resultados de cálculo relevantes.

El desarrollo de un proyecto en el Programa Cálculo de Absorción Acústica-ATEDY viene marcado por las diferentes fases que se describen a continuación:

- Fase de definición de la forma de recinto. En primer lugar el usuario ha de decidir de qué manera va a definir el recinto y cuáles son sus dimensiones.
- Fase definición del condiciones de cálculo y revestimientos. En ella, se definen el método a utilizar, el tipo de recinto, el margen de seguridad y el material y en qué cantidad está recubierta cada superficie.
- Fase de evaluación. En este punto el programa calcula si el recinto cumple o no la Normativa comparando los resultados calculados con los exigidos por el DB-HR.
- Diseño de la solución constructiva. Si el recinto inicial no cumple la Normativa, el programa propone diferentes soluciones constructivas con el fin de que el usuario elija la que más se ajuste a sus necesidades. Además en este punto, podrá visualizar diferentes simulaciones de diferentes soluciones constructivas. También podrá comparar la diferencia auditiva entre el recinto inicial sin acondicionar acústicamente y el final ya acondicionado.
- Fase presentación de resultados. Es la última fase en la estimación del proyecto. Se compone de la generación de un informe que incluye los borradores de las fichas justificativas y de una representación gráfica de los resultados a diferentes frecuencias.

2. INICIO

Los iconos existentes en la barra de herramientas inicial son:

- Nuevo Proyecto. Crea un nuevo proyecto. Un proyecto puede tener varios recintos.
- > Muevo Recinto. Crea un nuevo recinto en el marco de un proyecto.
- Abrir Proyecto existente. Abre un proyecto de los que ya han sido creados.
- Guardar Proyecto. Almacena los cambios.
- Rejilla. Activa o desactiva la rejilla en el caso de los dibujos para formas poligonales y rectangulares.
- Cotas. Activa o desactiva las cotas en el caso de los dibujos para formas poligonales y rectangulares.
- Zoom. Regular el zoom con que es vista la representación gráfica de los recintos en los casos de formas poligonales y rectangulares.
- Imprimir recinto. Permite la posibilidad de imprimir la representación gráfica en el caso de los recintos de formas poligonales y rectangulares.
- Acústica. Permite el acceso a la pantalla de definición de materiales y al cálculo de la absorción acústica de los recintos.
- > 🥂 Ayuda. Accede a la Ayuda del Programa.

Las anteriores opciones se encuentran además en los Menús desplegables. En el Menú de *Ficheros* podemos añadir Clientes para asignarlos a los proyectos y podemos acceder a la ventana de definir los materiales para calcular la absorción acústica. En el Menú de *Editar* encontramos además las opciones de eliminar proyecto, eliminar recinto, cambiar las unidades en las que se representan gráficamente recintos poligonales y rectangulares, escalar proporcionalmente las dimensiones del recinto o modificar el *Zoom.*

3. ABRIR UN PROYECTO

Se pulsa sobre el icono 🖾 y aparece la siguiente pantalla. Es necesario

situarse sobre la línea del proyecto en cuestión y pulsar

J	🔎 Seleccionar Proyecto						
	I Sensible Mayúsculas/Minúsculas						
C	ODIGO					Empieza	🍇 Contiene
	CODIGO	TITULO	FECHA	CLIENTE	RAZON_SOC	IAL	
Þ	76	Proyecto Ruben	07/10/2009				
	78	Panadería	19/10/2009				
	80	Restaurante Casa Pepe	19/10/2009				
H							
Ľ							
	Refrescar 48 registros Image: Contract of the second						

A través de los botones **H**, podremos avanzar en la lista de proyectos que han sido creados. El resto de opciones facilitarán la búsqueda del proyecto en la lista de los proyectos existentes.

ATEDY



4. PASOS PARA SABER SI CUMPLIMOS EL DB-HR

PASO 1. CREAR UN PROYECTO



Aparecerá la siguiente pantalla:

Para crear uno nuevo pulsaremos sobre "Calcular Acústica". Si quisiéramos abrir uno existente pulsaríamos sobre "Abrir Proyecto guardado".

En caso de que cerremos esta ventana por error, para que vuelva a aparecer hay que pulsar el botón de la barra de Herramientas (o a partir del Menú *Archivo-Nuevo Proyecto* o pulsando *Control+N*) y aparecerá de nuevo la pantalla anterior.

🔀 Datos del Proyecto - Cálculo Acústica 🛛 🗙						
Datos del Proyecto	Datos del Cliente	Observaciones Proyecto	1			
Nombre Proyecto Fecha 28/09/ Diseño y cálculo	2009					
Diseño Recta	ngular C Diseño Poligonal	O Diseño Cuantativo				
			Aceptar			

2. Aparece la siguiente pantalla para definir los datos del proyecto

En el campo "Nombre del Proyecto" escribiremos el nombre que deseemos atribuirle al proyecto. También hay que elegir la manera en la que se va a diseñar el recinto: si se va a dibujar un recinto rectangular, uno poligonal o si se van a realizar los cálculos en función de la superficie, perímetro suelo y altura (diseño cuantitativo).

Si deseamos asignarle observaciones, pincharemos en la pestaña de *Observaciones*, y así escribiremos lo que se considere oportuno. Por otra parte, si lo que queremos es asignarle un cliente al proyecto, pincharemos en la pestaña de *Datos del cliente*. Aparecerán los campos de datos a rellenar para cada cliente.

Cuando diseñemos un recinto hay que recordar que en el caso de aulas y salas de conferencias, las dimensiones del proyecto no pueden comportar un volumen superior a 350 m3, ya que la normativa establece que los recintos con un volumen mayor serán objeto de estudio particular.

Dependiendo de cuál de las 3 opciones anteriores elijamos, tenemos que definir el recinto de una manera u otra, tal y como se describe a continuación.

• CÓMO CREAR UN RECINTO RECTANGULAR

Si la opción elegida ha sido la de crear un recinto rectangular, aparece una pantalla donde fijamos ancho y largo:

1	🚺 Forma	a del Reci	into				×
	Dimensio	ones					
	Largo		10,00 m	ı			
	Ancho		10,00 m	I	Área:	100,00 m2	
							J
			1		1		
				Aceptar			

Pulsando "Aceptar" aparece la representación gráfica y la ventana para definir los materiales (la misma que aparece pulsando el icono . Para imprimir la representación gráfica basta con pulsar icono que se encuentra en la barra de herramientas .

O CÓMO CREAR UN RECINTO POLIGONAL

Una vez hemos seleccionado en la pantalla inicial la forma poligonal, aparece una pantalla que dice "Comenzar a dibujar la superficie del Recinto", pulsamos *Aceptar.* Para comenzar a dibujar se ha de pinchar con el botón izquierdo sobre el punto en el que se desea comenzar y a continuación mover el ratón en la dirección y la longitud que se desee. Al final del trazo, sombreado de amarillo, aparecen los grados y la longitud del trazo.



Para fijar el final del segmento, hemos de pinchar nuevamente. Así se irán definiendo todos y cada uno de los segmentos hasta que se quiera cerrar el polígono. Para cerrarlo, es necesario pulsar sobre el punto inicial.



Entonces aparece, de la misma manera que en el caso del rectangular, la ventana de los materiales con el fondo de la representación gráfica. En este caso la representación gráfica también puede imprimirse a través del icono

O CÓMO CREAR UN RECINTO DISEÑO CUANTITATIVO

Una vez hemos elegido el diseño cuantitativo, aparece la siguiente pantalla para indicar la superficie:

🗐 Forma del Recinto	×
Superficie del Suelo	
Aceptar	

Una vez especificada y pulsando *Aceptar*, aparece la pantalla de los materiales. Pulsamos en el "+" del Recinto 1 para desplegar las superficies y al pulsar sobre paredes, aparece una ventana en la que escribiremos el perímetro del suelo. Entonces el recinto estará listo para poder definirlo. Si después necesitamos cambiar el perímetro del suelo, es necesario situarse sobre el apartado de *Paredes* y pulsando mediante el botón derecho aparece el epígrafe *Cambiar perímetro*. Pulsando con el botón izquierdo sobre el epígrafe, nos sale una ventana en la que podremos escribir el nuevo perímetro.

PASO 2: CÓMO DEFINIR UN RECINTO

El recinto se define en la ventana de los materiales, llamada *Acústica*. Esta ventana se abre automáticamente cuando acabamos de crear un recinto, pero también es posible acceder a ella a través del icono . Es necesario situarse encima de Recinto 1 y pulsar sobre "+" ya que esto, de la misma manera que en las carpetas de *Windows*, indica que contiene elementos. Estos elementos se desglosan en las superficies que tiene el recinto y que es necesario definir.



- El método por el cual se quiere realizar el cálculo, que puede ser General o Simplificado.
- El margen de seguridad en % con el que se quieren realizar los cálculos. Este margen se aplicará en caso de que no se cumpla la Normativa y se calcule una nueva solución constructiva para el techo.
- El tipo de recinto, que ha de ser uno de los especificados por la Norma: Zona Común, Restaurantes y Comedores, Aulas y salas de conferencia vacías o Aulas y salas de conferencias con butacas.
- La altura del recinto en la parte inferior izquierda. Debajo de ésta podremos visualizar además el volumen y la superficie del suelo/techo.

Después han de definirse los materiales que componen paredes, suelo y techo. En el caso de las paredes, una vez definida la Pared Nº1, el resto se definen de manera automática con el mismo material base que ésta. Es decir, si en la Pared Nº1 he elegido como material "Enlucido de yeso", el resto de paredes pasarán a estar definidas por defecto de "Enlucido de yeso". No obstante, bastará con acceder pared por pared para modificar el material o la cantidad.

Para añadir un material, hay que seleccionar la superficie en cuestión, por ejemplo Pared Nº 1, y pulsar el botón de "Añadir" . Una vez pulsado, aparecerá esta ventana donde indicaremos el material y los m² que queremos de ese material:

Acústica
Parámetros Cálculo Recinto1
Estructura Proyecto Proyecto: Recinto1 Método de Cálculo Margen Seguridad O,00 % Seleccione Material Pared
Materiales
Bloque hormigón visto 120,00 m2
Acero acabado mate Acero perforado + 25 mm Iana mineral Acero perforado + 50 mm Iana mineral Aglomerado 22mm (Iana mineral+C 50mm) Aglomerado chapeado 20mm (C 100mm) Aglomerado chapeado 20mm (C 200mm) Aglomerado 20mm (C 250mm+50mm Iana) Bloque hormigón pintado Bloque hormigón visto Contrachapado 3mm (C75mm+Iana mineral) Contrachapado 6 mm (C 80 mm) Contrachapado 6 mm (C 80 mm+Iana)
C Aceptar X Cancelar
Altura 3,00 m Superficie 100,00 m2 Volumen 300,00 m3
🐼 Comprobar Acústica 🕨 Aceptar

También podemos modificar el material o eliminarlo, seleccionando el material el cuestión y pulsando los iconos o respectivamente. Cuando se modifica, se pueden variar el material, o el tamaño de la superficie o ambos.

Además, en cualquiera de las superficies podemos definir una abertura pulsando el icono , cuando la superficie deseada esté seleccionada. Las aberturas abarcan superficies como: cuadros, ventanas, puertas, etc. En esta ventana aparecerán las distintas aberturas para que elijamos una y le asignemos una superficie:

🛒 Acústica	×
Parámetros Cálculo Recinto1	
Estructura Proyecto Proyecto: Recinto1 Método de Cálculo Margen Se General O Simplificado	guridad 0,00 %
Materiales	
Persiana Metálica	2,00 m2
Abertura/orificio Cuadro (lienzo pintado) Luminaria Persiana Metálica	
Puerta de madera maciza Puerta lisa de madera Puerta Metálica Puerta Vidrio Rejilla ventilación Ventana con persiana Ventana con visillos Vidrio Vidrio	
C Aceptar X Cancelar	
Altura 3,00 m Superficie 100,00 m2 Volumen 300,00 m3	
🥙 Comprobar Acústica	🕨 Aceptar

En caso de que la superficie a definir ya esté cubierta al 100% con un material y definamos una abertura, la cantidad de metros que hayan sido definidos para esta abertura serán restados del primer material que haya sido definido para esa superficie. Por ello, en caso de que existan diferentes materiales, es conveniente definir en primer lugar la abertura, y así poder repartir el resto entre los demás materiales.

La diferencia entre una abertura y un material es que los m² que definimos de abertura, en caso de que la superficie ya esté totalmente definida por un material o si lo que queda libre por definir son inferiores a los m² de abertura que queremos definir, los metros necesarios son restados a los del material. Los materiales necesitan que todavía existan m² libres para que puedan ser dados de alta en una superficie.

El programa cuenta con una amplia base de datos de materiales de revestimiento y de aberturas con los que simular el recinto entre los cuales se encuentran necesariamente los definidos en el Catálogo de Elementos Constructivos de CTE. No obstante, en caso de que el material del revestimiento no se encuentre en

la Base de Datos del Programa puede seleccionar un material similar o bien consultar al fabricante con el fin de que proporcione el coeficiente de absorción y así elegir en el programa uno de magnitud similar. En caso de que el material para una abertura no se encuentre en la base de datos y sí en la de materiales, es posible añadir esta superficie como material en lugar de cómo "Abertura", teniendo en cuenta cómo se definen los metros cuadrados.

Para que las definiciones realizadas sean almacenadas, es necesario pulsar el botón *Aceptar* en caso de que no vaya a comprobarse la acústica y se desee cerrar la ventana. En caso de que se compruebe, no es necesario.

• CÓMO DEFINIR AULAS Y SALAS DE CONFERENCIAS CON BUTACAS

En el caso de que el tipo de recinto elegido sea "Aulas y salas de conferencias vacías con butacas", además se han de definir las butacas cuando nos encontramos definiendo el suelo:

🧛 Acústica	×
Parámetros Cálculo Recinto1	
Estructura Proyecto Proyecto: Proyecto: Paredes Paredes Techo Suelo	Método de Cálculo Margen Seguridad General Simplificado Tipo Recinto Aulas y salas de conferencias vacías con butacas
	Cálculo Cuantitativo Cálculo Cuantitativo Definir Butacas
	Recinto1
	Materiales
	Superficie Suelo 100,00 m2
	Material Superficie (m2)
Dimensiones	
Altura 3,00 m	
Superficie 100,00 m2	
Volumen 300,00 m3	
z 🧖 Comprobar Acústica	Aceptar

Antes de definir la superficie del suelo se ha de definir, las butacas pulsando el





Una vez pulsado este botón aparece la siguiente pantalla:

Aquí es donde rellenaremos los datos que se nos demandan en referencia a las butacas, su disposición y sus dimensiones, con el fin de que sean tenidas en cuenta a efectos de cálculo de absorción en el método de Korsten y Beranek.

Una vez pulsamos *Aceptar*, el programa comprueba que las butacas definidas son coherentes con las dimensiones del recinto. Si son todo es correcto pulsando *Aceptar* habríamos acabado de definir las butacas. Por el contrario, si lo definido excede las dimensiones del recinto, aparecerá un mensaje en el que nos dice cuál es la dimensión que se supera y cuáles son los parámetros que se pueden modificar para redimensionar el recinto.

Una vez se han definido las butacas, podemos pasar a definir el suelo con los metros restantes que no han sido ocupados por las butacas. Este procedimiento es el mismo que el explicado para definir un material en el resto de superficies.

PASO 3: CÓMO CÁLCULAR LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Una vez tengamos definidas todas las superficies, podemos pulsar el botón

🥙 Comprobar Acústica

y pasar a comprobar la acústica.

Para comprobar la acústica han de estar todas las superficies definidas completamente. Si no lo están, aparecerán sucesivos mensajes indicándonos cuál es la superficie que queda por definir indicando el nombre y los metros cuadrados.

Una vez todas las superficies hayan sido definidas, y pulsemos el botón de "Comprobar Acústica", aparecerá la siguiente pantalla si el recinto cumple la normativa:



Donde se especifica el valor calculado y el valor exigido por la Normativa. En este caso puede pasarse directamente al *Paso 5: Presentación de Resultados*.



Si por el contrario, no cumple la Normativa aparecerá la siguiente pantalla:

PASO 4: CÓMO CUMPLIR LA NORMATIVA

En caso de que no cumpla la Normativa, para obtener las posibles soluciones constructivas, se ha de pulsar el botón "Cumplir Normativa DB-HR".



Entonces aparecerá una pantalla que nos ofrece aclaraciones sobre las diferentes soluciones que presenta el programa.



Si pulsamos en la esquina inferior izquierda, en "No volver a mostrar este mensaje", no volverá a mostrarse nunca más – a pesar de que estemos en otros proyectos-.

ATEDY

Las soluciones constructivas se presentan mediante la siguiente pantalla:



Aquí elegiremos la solución acústica de placas de escayola deseada y pulsaremos *Aceptar*. Además, se visualizará una simulación de cómo quedaría esta combinación y otra de la placa elegida. También se podrán comparar los sonidos escuchando cómo se oirían diferentes sonidos en el recinto sin acondicionar y en el recinto acondicionado acústicamente –la opción de "Comparar sonidos" se desarrollará en el apartado de resultados-.

Si analizamos cada solución, los datos que se muestran son los siguientes:



Una vez hemos elegido la solución se pulsa "Aceptar" y aparece la siguiente pantalla comparando el parámetro de la Norma con el valor exigido con el calculado para el recinto con la solución constructiva:



En ocasiones, el techo del recinto inicial es muy poco absorbente y las condiciones de cálculo no son muy restrictivas. Si se da este caso, puede que únicamente colocando falso techo de placa lisa se cumpla la Normativa. Si esto ocurre, el programa nos muestra un aviso y nos propone la colocación de este falso techo.

También es posible que si las condiciones son algo más restrictivas se den soluciones de 100% techo acústico. Esto se indica en el título de la simulación y se advierte en que la cantidad de la combinación en placa lisa es 0 m².

Por último, el caso más desfavorable es aquel en que el programa no ha sido capaz de encontrar una solución a través de la sustitución del techo. Es entonces cuando aparece este mensaje. La solución es replantear el recinto inicial, modificando los revestimientos de las superficies, de manera que ya inicialmente se cuente con una absorción mayor.

Cálculo de Absorción Acústica - ATEDY	×
No ha sido posible encontrar una solución que cumpla con lo establecido en el DB-HR. No se ha encontrado ningún revestimiento que, con las dimensiones definidas para este recinto, haga posible el correcto acondicionamiento acústico del local. Si desea encontrar una posible solución, replantee los materiales definidos para las superficies del recinto. En caso de que este replanteamiento fuera insuficiente para cumplir las exigencias, deberá realizar un estudio espec	ial del recinto.
OK	

PASO 5: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se acceden a los resultados a partir de la ventana de "Resultado Cálculos" – bien en el momento en que se elige la solución constructiva o bien pulsando comprobar acústica en la pantalla de los materiales de "Comprobar acústica".

📶 Resultado Cálculos		×
Resultado	Resultados Detallados	Gráficos
6	El Recinto: Ro Cumple la No	ecinto6 ormativa
	Tiempo Reverberación R	ecinto = 0,70
Tiempo Reve	erberación exigido por el l	DB-HR = 0,70
		Aceptar

A través de la pestaña "Gráficos" accedemos a los resultados calculados a diferentes frecuencias. el programa además de realizar los cálculos a la frecuencia media, tal y como indica la norma, proporciona una representación gráfica en la que aparecen los resultados a distintas frecuencias para el recinto inicial y el final – o únicamente el inicial en caso de que no haya sido necesario aplicar ninguna solución constructiva adicional-. Estos resultados **sólo** se muestran en el caso del **método general**, por carecer de sentido para el método simplificado.

ATEDY



Estos resultados podemos imprimirlos con el icono 🥯. Con el icono 🆄, podremos exportar a un archivo de imagen a través de la siguiente pantalla:

Exportar Gráfico	×
Format as Bitmap (BMP)	Copy to Clipboard
 as Metafile (WMF) as Enhanced Metafile (EMF) 	Save To File
C as *. <u>T</u> EE file (TEE)	Close

Seleccionando "as Bitmap", podemos copiarlo en el portapapeles (Copy to Clipboard) o guardar en archivo (Save to File).

En cambio si pulsamos la pestaña "Resultados Detallados"

📊 Resultado Cál	culos	×
Resultado	Resultados Detallados	Gráficos
	ن السین Imprimir Informe نیک Imprimir Informe 🚳 Comprobar Sonido	
-		Aceptar

tenemos las opciones de:

- Comprobar sonidos: con el fin de poder comparar cuál es el efecto acústico antes y después del tratamiento del techo, se podrá reproducir un sonido ligado a las condiciones en las que se encuentra el recinto inicialmente y otro en las condiciones finales. En función de si pulsamos Golpe, Música o Voz, podremos escuchar unos sonidos u otros.
- Imprimir informe: el informe se generará independientemente de si ha sido necesario aplicar una solución constructiva o no. Pretende exponer las condiciones de cálculo, la situación del recinto inicial, la solución propuesta y, por último, un borrador de las fichas de cálculo justificativas que demanda la normativa. Además, mediante el visualizador del informe, podemos elegir si queremos Imprimirlo o exportar a PDF o WORD.





Tipo de recinto : Restaurantes ;	/ Comedores			V, V	olumen (m3)	: 300,00
Elemento Acabado	, s	Coeficient	te de abso	reión acús	tica medio	Absorción acústica (m2
	Area (mz)	500	1000	2000	α_{g} .	$\alpha_n \cdot S$
Suelo						
Terrazo	100,00	0,010	0.020	0,020	0.020	2,00
Techo						
Placa escavola 10mm Rejila perforación <10%, velo	8.50 91,50	0.400	0,050	0,080	0.400	36,60
Paramentos						
Bloque hormigón visto	60,00	0,05	0,08	0,14	0,09	5,40
Objetes (1) Tipe	N	Áre	a de abso	reión acús	tica	
onjetos (1)	número	500	1000	2000	A _{0, m}	A _{0, 0} . N
		Coeficie	ente de at	anuación	del aire	
Absorción aire (2)		500	m _m 1000	(1/m) 2000	m _m	4.∰ _m .γ
T*=20*C, HR=50%		0,003	0,005	0,01	0.000	7,20
A, (m2) Absorción acústica del recinto i	resultante	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i$	$S_i + \sum_{j=1}^{N}$	A _{0,n,j} +	$4 \cdot \overline{m_{\alpha}} \cdot V$	53,42
T, (s) Tiempo de reverberación resul	tante		T = <u>0</u>	16 V A		0,90
Absorción acústica resultante	e de la zona comi A (m2) =	ίn >∶	-	Absorción	acústica ex = 0 ,2 * V	igida
Tiempo de reverb	eración resultan T (s) = 0.0	te 90 <⊧	-	Tiempo de 0,90	e reverberac	ión exigido
1) Solo para salas de conferencias de vol	umen hasta 350 m3.					

5. NUEVO RECINTO

Para crear un nuevo recinto dentro de un proyecto, podemos o pulsar el icono o a través de la pestaña inferior de uno de los recintos existentes y pulsando el botón derecho y seleccionando *Crear un nuevo recinto*.



A través de esta pestaña también podemos renombrar el recinto en cuestión o eliminarlo.

6. COMPARACIÓN TECHO INICIAL Y FINAL

Una vez se ha sustituido el techo inicial por una de las soluciones constructivas de las propuestas, en la ventana de definir materiales, si nos colocamos sobre la superficie de Techo, aparece lo siguiente:

🧛 Acústica	×
Parámetros Cálculo Recinto6	1
Estructura Proyecto Proyecto: m2 Recinto1 Recinto2 Recinto3 Recinto4 Recinto5	Método de Cálculo General O Simplificado Tipo Recinto Aulas y salas de conferencias vacías sin butacas
Paredes Techo Suelo	Diseño Cuantitativo Perímetro Suelo 40,00 m Cálculo Cuantitativo
	Recinto6
	Materiales Image: Material superficie 100,00 m2 Image: Material superficie Superficie (m2)
	Placa perforación <10%, lana mineral 70,00
DimensionesAltura2,50MSuperficie100,00m2Volumen250,00m3	Placa semiperforada perforación <10% 30,00
🥂 Comprobar Acústica	Aceptar

Pulsando sobre el icono <a>[], se muestra el techo inicial en la pantalla de materiales y si pulsamos sobre "Comprobar acústica", podremos visualizar cuáles eran los parámetros a comparar inicialmente para determinar si se cumplía o no la normativa. Para volver a la solución constructiva elegida es necesario pulsar el icono

que aparece cuando estamos visualizando el techo inicial.

7. MODIFICAR CONDICIONES SI CUMPLE

Si modificamos cualquiera de los datos definidos en la ventana de materiales una vez que el recinto ya cumple la Normativa, el programa no asegura que el recinto siga cumpliendo la Norma y tiene que volver a hacer los cálculos. En ese caso de que el recinto inicial cumpla la Normativa, el programa emite un aviso para asegurarse de que queremos realizar cambios a pesar de que no la cumplamos. Por otra parte, el recinto cumple porque le habíamos asignado ya una solución constructiva, el programa nos preguntará si los cálculos con las nuevas condiciones se quieren hacer a partir del recinto inicial o a partir de la solución constructiva. Si se elige que a partir del recinto inicial, la solución constructiva será eliminada y viceversa. Es decir, si se elige a partir de la solución constructiva, ésta pasa a ser el techo del recinto inicial, y el propiamente inicial es eliminado.

8. ABERTURA EN EL TECHO

Un caso especial es cuando se tiene una abertura en el techo y un recinto no cumple originalmente la Normativa. Es entonces cuando el programa nos preguntará si para el cálculo del nuevo techo queremos respetar la abertura o cubrirlo mediante un mensaje.

Si elegimos cubrir el techo será cubierto en su totalidad como si dicha abertura no existiera. En cambio, en caso de que respetemos la abertura, el nuevo techo será calculado conforme a los metros cuadrados totales menos los de la abertura. A efectos de cálculo, será considerado que la abertura que se instalará en el nuevo techo será del mismo material que la abertura inicial.

9. EJEMPLO

Se trata de un salón de Restaurante de 100 m² de superficie con un perímetro de 40 m y altura de 3 m. Las Paredes están hechas de Ladrillo cerámico pintado y en una de ellas existe un ventanal de 16 m² y en otra una puerta de vidrio de 4 m². Existe una última puerta de madera que comunica con cocina de 3 m². En suelo es cerámico y el techo de hormigón visto. Se va a calcular con el Método General y sin Margen de Seguridad. Puesto que la geometría en sí es indiferente, se diseñará cuantitativamente.

PASO 1.

Pulsamos sobre "Calcular Acústica" y aparece la siguiente pantalla. Escribimos el nombre del Proyecto y elegimos "Diseño cuantitativo". Pulsamos "Aceptar"

🚮 Datos del Proyecto - (álculo Acústica		×
Datos del Proyecto	Datos del Cliente	Observaciones Proyecto	1
Nombre Proyecto Resta Fecha 19/10, Diseño y cálculo-	urante Casa Pepe		
O Diseño Recta	angular 🔘 Diseño Poligonal	 Diseño Cuantativo 	
			🕨 Aceptar

Introducimos la superficie del suelo y pulsamos "Aceptar":



📄 Forma del Recinto	×
Superficie del Suelo 100,00 m2	
Aceptar	

Una vez desplegamos el Recinto aparece la ventana para introducir el perímetro. Lo introducimos y pulsamos "Aceptar".

👫 Acústica	×
Parámetros Cálculo Recinto1	
Estructura Proyecto: Restaurante (Proyecto: Restaurante (Recinto1 Paredes Suelo Método de Cálculo General Simplificado Tipo Recinto Aulas y salas de conferencias vacías sin butacas Diseño Cuantitativo Competito Suelo	guridad 0,00 %
Perimetro del suelo	0,00 m
Perímetro 40100 m	
Superficie del Suelo	100,00 m2
Material Su	uperficie (m2)
Dimensiones	
Altura 3,00 m	
Volumen 300,00 m3	
🧑 Comprobar Acústica	🕨 Aceptar

ATEDY

<u>PASO 2.</u>

Seleccionamos "General" en "Método de Cálculo" y "Restaurantes y Comedores" en "Tipo de Recinto".

🏩 Acústica	×
Parámetros Cálculo Recinto1	
Estructura Proyecto: Restaurante (Proyecto: Restaurante (Recinto1 Paredes Techo Suelo	Método de Cálculo General Simplificado Tipo Recinto Aulas y salas de conferencias vacías sin butacas Aulas y salas de conferencias vacías sin butacas Aulas y salas de conferencias vacías con butacas Aulas y salas de conferencias vacías con butacas Restaurantes y Comedores Zona Común Cálculo Cuantitativo Becinto 1
	Materiales Superficie del Suelo 100,00 m2
	Material Superficie (m2)
Dimensiones	
Altura 3,00 m	
Superficie 100,00 m2	
Volumen 300,00 m3	
🥂 Comprobar Acústica	Aceptar

Pulsamos sobre Paredes en la Parte Izquierda y luego sobre el icono . Entonces se abre la ventana para elegir el material de las paredes que es "Ladrillo cerámico pintado" y pulsamos "Aceptar".

Seleccione Material Parente	·ed			_ 🗆 ×
Materiales				(
Ladrillo cerámico pintado				120,00 m2
Enlucido de yeso Hormigón enlucido con cer Hormigón espuma acústica Hormigón pintado Hormigón visto Ladrillo cerámico pintado Ladrillo no esmaltado Ladrillo no esmaltado Ladrillo no esmaltado Madera barnizada Madera contrachapada Madera de caoba Madera de pino	nento 1 de 940 kg/m3 1do			
	▶ Aceptar	🗙 Cancelar		

Ahora falta definir el Ventanal y la puerta. Para ello pulsamos sobre el icono de "Abertura" . Seleccionamos "Puerta de Vidrio" y escribimos 4 en la casilla para los m2 y pulsamos "Aceptar".

Seleccione Abertura Pa	red			
Materiales				
Puerta Vidrio				4,)0 m2
Abertura/orificio Cuadro (lienzo pintado) Luminaria Persiana Metálica Puerta de madera maciza Puerta lisa de madera Puerta Metálica Puerta Vidrio Rejilla ventilación Ventana con persiana Ventana con visillos				
Vidrio Decoración			1	
	Aceptar	🗙 Cancelar		

Repetimos la operación para el Ventanal, pero en este caso eligiendo "Vidrio espejo" y 16.

Seleccione Abertura	Pared		>
Materiales			
Vidrio espejo			16,00 m2
Persiana Metálica Puerta de madera mao Puerta lisa de madera Puerta Metálica Puerta Vidrio Rejilla ventilación Ventana con persiana Ventana con visillos Vidrio Vidrio Decoración Vidrio Doble <u>Vidrio espejo</u> Vidrio estructural	iza		
	N	1	

Repetimos el proceso por último para la puerta de madera. Como no existe este material, elegimos el más parecido "Puerta lisa de madera"

Seleccione Abertura Pared				
Materiales				
Puerta lisa de madera				3,00 m2
Abertura/orificio Cuadro (lienzo pintado) Luminaria Persiana Metálica Puerta de madera maciza <mark>Puerta lisa de madera</mark> Puerta Metálica				
Puerca viario Rejilla ventilación Ventana con persiana Ventana con visillos Vidrio Vidrio Decoración				_
Acepta	ır	🗙 Cancelar	1	

Definimos el techo pulsando en la parte izquierda sobre techo y luego el icono La cantidad total de m² de techo aparece por defecto, y como en este caso no existe otro material, no es necesario modificarlo.

Seleccione Material Techo			
Materiales	 		
Hormigón visto			100,00 m2
Encalado fino Enfoscado de mortero Enlucido de yeso Hormigón enlucido con cemento Hormigón espuma acústica de 940 kg/m3 Hormigón pintado	 		
Hormigón visto Ladrillo cerámico pintado Ladrillo cerámico visto Ladrillo enlucido yeso Ladrillo no esmaltado Ladrillo no esmaltado pintado Madera barnizada			-
Aceptar	× Cancelar	1	

Repetimos esta última operación para el suelo. Pulsamos en la parte izquierda

sobre "Suelo" y el botón 📕	
----------------------------	--

Seleccione Material Suelo	_ []
Materiales	
Suelo cerámico	100.00 m2
Parquet sobre listones	
Pavimento goma	
Pavimento goma sobre cemento	
Piedra	
PVC	
Revestimientos textiles	
Suelo cerámico	
Suelo flexible sobre hormigon	
Tarima	
Tarima sobre rastreles	
lieile estre bereisée	
Vinilo Sobre Hornigon	▼
🕨 🔪 🔪 🔪 🔪	Cancelar

Con esto ya tenemos definidos todos los materiales.

ATEDY

<u>PASO 3.</u>



En este caso el tiempo de reverberación exigido por la norma es de 0.9s por ser un Restaurante. En nuestro recinto el tiempo de reverberación es de 2.74 s, luego no cumple la Normativa.

<u>PASO 4.</u>

Para ver las soluciones constructivas que nos propone el programa pulsamos el botón



Las soluciones constructivas que aparecen son:

Sup. Placa Acústica Sup. Placa Lisa	77,50 m2 22,50 m2	Sup. Placa Acústica Sup. Semiperforada	77,00 m2		
Rejilla perforación 10%-20%], velo	0	Rejilla perforación [10%-20%], velo	0	•	34
iup. Placa Acústica iup. Placa Lisa	63,50 m2 36,50 m2	Sup. Placa Acústica Sup. Semiperforada	63,00 m2 37,00 m2	-	
Placa perforación 10%-20%], lana m iup. Placa Acústica iup. Placa Lisa	63,50 m2 36,50 m2	Placa perforación [10%-20%], lana m Sup. Placa Acústica Sup. Semiperforada	nineral 63,00 m2 37,00 m2	Simulación combinación plac	a semiperforada
Rejilla perforación : velo iup, Placa Acústica iup, Placa Lisa	> 20%,C 58,50 m2 41,50 m2				Compruebe la diferencia
Placa perforación > ana mineral	20%, ()			CON LANA	Comprobar Sonido

Elegimos entre una de las soluciones propuestas y pulsamos "Aceptar" y aparece la siguiente pantalla:



El tiempo de reverberación que hemos conseguido mediante la solución acústica elegida es de 0.9 s, de manera que cumplimos la Normativa. Para obtener los resultados gráficos pinchamos en la pestaña "Gráficos" y así podremos ver los

ATEDY

resultados gráficos de Tiempo de reverberación a diferentes frecuencias para el recinto inicial y el final.

ad	Resu	ltado Cálculo	s			×
	I	Resultado	Resultados	Detallados	[Gráficos
	mpo Reverberacion (s) c c c c c	0,951	Resultados G	ráfic 3,738		 Recinto Inicial Recinto Final
		500	1.000 1.50 Frecuencia (H) 2.000 (z)	2.50	
						🕨 Aceptar

Para generar el informe pinchamos sobre la pestaña de "Resultados Detallados" y después sobre el botón "Imprimir informes"

1	📕 Resultado Cálculos	;	×
	Resultado	Resultados Detallados	Gráficos
			_
		🍓 Imprimir Informe	
		🥂 Comprobar Sonido	
			-
-	<u> </u>		Acentar

Las dos últimas hojas del informe son las que se representan a continuación:

ATEDY

0,9	10 segundos		V
0,9	10 segundos		
segundos	:		
VA			
siguientes	solución cons	structiva p	ara el techo :
n2) Are	sa (X) Tr	ev (s)	Mejora (X)
00	63,00	0,90	67,15
.00	37,00		
	segundos VA siguientes n2) Are 00 00 00 00 00 00	segundos VA siguiente solución cons n2) Area (X) Tr 00 63,00 1 00 37,00 le 150mm. cústicamente es :	segundos VA siguiente solución constructiva p n2) Asea (X) Trev (s) 00 63,00 0,90 00 37,00 le 150 mm. cústicamente es : 0,90



4. FICHA JUSTIFICATIVA DE CÁLCULO

La tabla siguiente recoge la ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y absorción acústica mediante el método general :

Tipo de recinto : Restaurante	s y Cornedores	V, Volumen (m3) : 300,00				
Elemento Acabado	\$ S	Coeficien	Coeficiente de absorción acústica medio			
	Area (m2)	500	1000	2000	<i>α</i>	ee _m - 5
Suelo						
Suelo cerámico	100,00	0,030	0,030	0,040	0,033	3,30
T						
Techo Placa portoración 110 % - 20%1 - 1:	20.0 B2.00	0.610	0.580	0.820	0.600	27.00
Placa semiperforada perforació	n [10%-20%] 37,00	0,050	D,060	0,060	0,060	2,22
Paramentos	0.7.0					
Laoniio ceramico pintado Ruotta lica do madora	97,00 2.00	0.17	0.02	0.10	0.12	1,94
Puerta Vidrio	3,04 4.00	0.21	0.12	0.07	0.13	0,40
Vidrio espejo	16,00	0,02	0,01	0,07	0,01	D,16
Objetos (1) Tipo	, N	Área de absorción acústica equivalente media, Asia (m2)		stica (m2)	A N	
	numero	500	1000	2000	A _{0, m}	
Absorción aire (2)		Coeficiente de atenuación del aire, m (1/m)			4.m	
		500	1000	2000	mm	
T⁼=20°C,HR=50%		0,003	0,005	0,01	0,006	7,20
A, (m2) Absorción acústica del recin	to resultante	$\mathcal{A} = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{i}$	$\sum_{i=1}^{N} S_i + \sum_{i=1}^{N} S_i$	A _{0,m,j} +	$4 \cdot \overline{m_n} \cdot V$	53,55
T, (s) Tiempo de reverberación res	ultante		т – <u>0;</u>	A .		0,90
Absorción acústica resulta	nte de la zona com: A (m2) =	ت >=		Absorción :	racústica ed = 0 ,2 * ∨	igida
Tiempo de reve	erberación resultant T (s) = - 0,9	te U <=	. 1	Tiempode J,90	reverberaci	ón exigido
1) Sõlo para salas de conferendas de v 2) Sõlo para volümenes mayores a 250	olumen has la 350 m 3. im 3.					

El presente informe ha sido generado por la Herramiento de cálculo de acústica desarrollada por la Sección de Prefabricados de escavola de ATEDY para facilitar una ayuda a sus socios y clientos en el cálculo referente a la Normativa DB-HR de Protocción frente al ruído. La Sección de Prefabricados de escavola de ATEDY no se hace responsable de cualquier uso incorrecto o erróneo que pudiera hacerse de dicha herramienta.