

**CONFORT ACÚSTICO EN UN RESTAURANTE: CONFORT REAL FRENTE A
RESULTADOS DE SIMULACIÓN**

PACS: 43.55.Hy

Yebra Calleja, Marisol; Vera Guarinos, Jenaro; Esteve Rico, Juan Carlos

Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal. España
Universidad de Alicante – Campus de San Vicente del Raspeig - Alicante
657 66 08 21
myebra@ua.es; jenaro@ua.es

Key words: restaurant noise, level of verbal interference, restaurant ergonomics, acoustic privacy, SIL, LSIL.

Palabras Clave: ruido en hostelería, nivel de interferencia verbal, ergonomía en restaurantes, privacidad acústica, SIL, LSIL.

ABSTRACT.

In this work we have carried out field surveys of the acoustic characteristics of a small restaurant in a rural house in the municipality of Petrer - Alicante, calculating the Level of Verbal Interference - SIL / LSIL. We analyze and compare the experimental results with those obtained from the theoretical calculations of the acoustic field implemented in a spreadsheet and from an acoustic model in Catt_Acoustic.

RESUMEN.

En este trabajo se ha realizado prospección sobre el terreno de las características acústicas de un pequeño restaurante en una casa rural del término municipal de Petrer – Alicante, calculando el Nivel de Interferencia Verbal - SIL/LSIL. Se analizan y comparan los resultados experimentales con los que se obtienen de los cálculos teóricos del campo acústico implementados en una hoja de cálculo y a partir de un modelo acústico en Catt_Acoustic.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

En este documento vamos a analizar el confort acústico conversacional en un restaurante. En particular, en el comedor de la casa rural “El Mas Del Poeta” situado en las estribaciones de la sierra de Catí en el término municipal de Petrer (Alicante). Para ello, se realizan medidas “in situ” con el sistema Harmonie de 01dB, un día cualquiera durante la hora de la comida.

La motivación de este análisis, es culminar los trabajos realizados con anterioridad, donde en una primera instancia [5] se realizó una recopilación de cuál era la situación general en una veintena de bares/restaurantes en la isla de Mallorca, donde se puso de manifiesto la ausencia generalizada de confort conversacional en dichos locales, debido a diferentes causas, como excesivo ruido generado por televisiones y el uso de la música de forma indiscriminada, también por la existencia de la zona de barra de bar integrada en el comedor, cocinas conectadas directamente a comedor y ruidos de servicio y vajilla. Además del ruido generado por cualquiera de las situaciones anteriores, la mayoría de las veces la distribución del mobiliario y plazas de comedor no cumplían con los mínimos que dicta la ergonomía en locales de restauración. En este primer trabajo los equipos de medida no poseían fiabilidad instrumental de precisión y a los resultados tan solo podríamos darle un valor estadístico y de diagnóstico previo.

En un segundo trabajo [8] se planteó el análisis teórico de un restaurante/bar cumpliendo lo dictado por el CTE [2] y los principios de la ergonomía más estricta. Para ello se diseñó en Catt_Acoustic dicho recinto y se estudió en todas las situaciones posibles. Se demostró de alguna manera la eficiencia del modelado y simulación acústica para este tipo de problemática.

Ahora lo que nos proponemos es determinar a partir de medidas reales con instrumentación contrastada cuál es la situación de dichos establecimientos y establecer unos criterios generales de diseño.

2. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR.

El comedor tiene una estructura básica rectangular, con ausencia de decoración: una de las paredes es un ventanal de vidrio y las otras tres paredes son lisas de obra enlucidas de hormigón pintado. Con dos puertas: la de acceso comunica con un hall de recepción y la otra con un pasillo que lleva a la zona de cocina. Suelo de terrazo y techo de escayola lisa con un plenum de 50 cm.

El mobiliario es básico, sillas de madera sin ningún tipo de tapizado y las mesas son tableros de madera sobre caballetes. Una de las composiciones típicas es de 5 mesas con una capacidad de 6 personas, aunque está puede cambiar con facilidad según las necesidades. Los manteles son efímeros y no textiles. La sencillez del lugar nos va a ayudar a desarrollar el estudio más allá de los resultados que se extraen de las medidas “in situ”.

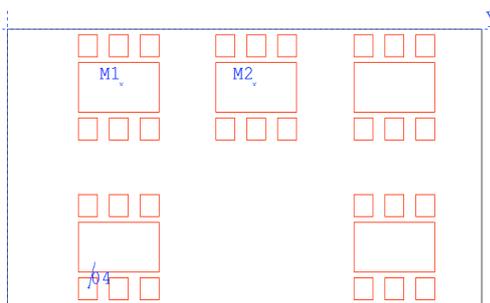


Figura1. Receptor y mesas ocupadas

Dimensiones geométricas, mobiliarios y elementos:

- Alto, H =2.8 m. Ancho, A = 5.0 m. Largo, L = 10.0 m
- 5 mesas de (1.7 x 1.0) m²
- 30 sillas de asiento (0.45 x 0.45) m² y respaldo (0.45 x 0.30) m²
- Puertas: A) (2.0 x 1.6) m²; B) (2.0 x 0.8) m²

3. MEDIDAS Y RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Los registros que se han realizado son los siguientes:

- a) Tiempo de reverberación sin ocupación, figura 2.
- b) Registro del ruido de fondo sin ocupación. Curva de criterio de ruido, figura 3.
- c) Grabación de la reproducción de un pasaje anecoico, figura 4.
- d) Grabaciones de 20 minutos durante la comida, figura 5.

En el esquema de la figura 1, se puede ver la ubicación del receptor testigo y las mesas ocupadas en este caso. La ocupación de la mesa 'M1' y 'M2' es de cuatro personas cada una. Y los resultados fueron los siguientes:

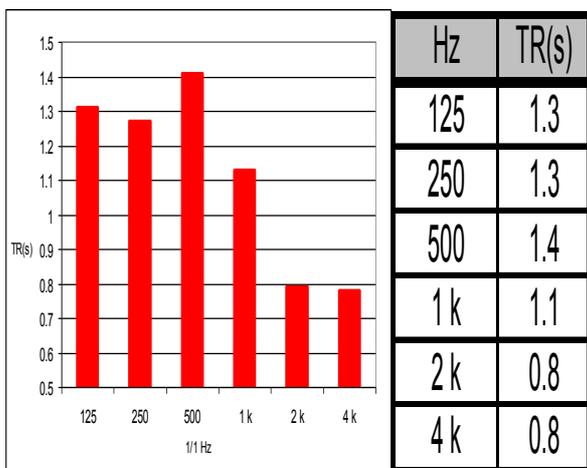


Figura 2. Valores medidos de TR₆₀

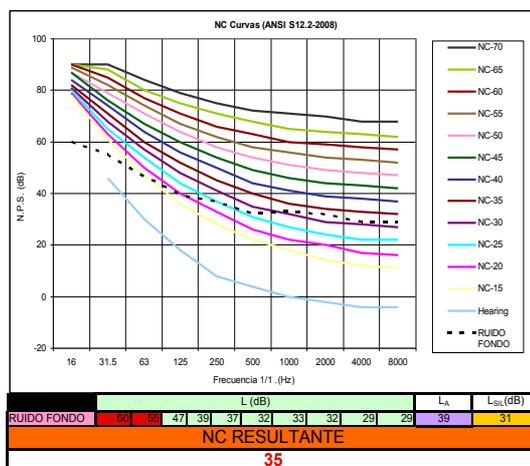


Figura 3. Valor del índice NC.



Figura 4. Valor del índice IAIS del para la reproducción del pasaje anecoico

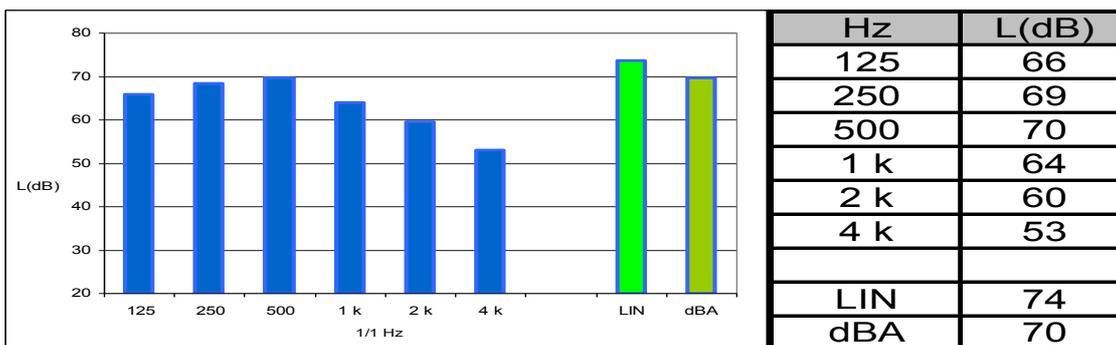


Figura 5. Espectro ruido registrado durante el periodo de la comida

Cabe resaltar, a la vista de los resultados obtenidos, que el tiempo de reverberación es superior a lo estipulado por el CTE debido a la falta absoluta de materiales absorbentes tanto especializados como lo que aportarían los textiles de los servicios de mesas o de tapicería.

Por otra parte el ruido de fondo se puede considerar inmejorable (despreciable) debido a: separación absoluta entre cocina y comedor. También porque la estancia no dispone de dispositivos electroacústicos ni de zona de servicio de bar y dada su ubicación geográfica alejado de carreteras carece de entorno ruidoso de forma natural.

Respecto a la inteligibilidad que encontramos para la reproducción del pasaje anecoico se puede decir que es buena, pues aunque el tiempo de reverberación no sea adecuado a las directrices del CTE, no es tan alto como para distorsionar el mensaje y afectar lo suficiente a la comprensión verbal en un ambiente de tan bajo ruido de fondo, con lo que se consigue una excelente relación señal ruido.

En cuanto al nivel registrado durante el periodo de la comida, se puede decir que produce un nivel de interferencia verbal¹:

$$LSIL = 62 (62) \text{ dB}$$

Lo que implica que el índice de interferencia verbal (SIL) para los posibles interlocutores de la mesa donde se sienta el receptor "04" es inferior a 10 dB que es el mínimo para poder mantener una conversación con escasa inteligibilidad. (Para deducir este valor se ha usado la expresión de cálculo habitual si la distancia entre comensales la suponemos entre 0.80 y 1.5 metros y que se intenta conversar con el mismo esfuerzo vocal que en el resto de mesas) [1] [3]. La distancia de 0.6 metros es la mínima donde se consigue un SIL=10 dB. Por lo que en este caso apenas podríamos conversar con los compañeros sentados a izquierda y derecha nuestra.

Creemos que para conseguir un estado conversacional agradable se debería exigir al menos una inteligibilidad buena por lo que la referencia objetivo, en este estudio, la pondremos en SIL=12 dB.

Si reflexionamos sobre la experiencia que vivimos allí durante la comida y escuchando la grabación realizada, podríamos decir que en la mesa del receptor testigo "04" afectada por el nivel de dos mesas, se pasaría una comida bastante incómoda, mientras que en la mesa que ocupábamos nosotros que tan solo estaríamos afectados por una mesa, el LSIL será menor con lo que las distancias para que sea posible conversar serán un poco más largas tal como veremos a lo largo del trabajo.

También hay que apuntar que las relaciones verbales entre humanos sin discapacidad auditiva ni visual en ambientes ruidosos se benefician de una serie de estrategias neurofisiológicas que les permiten, no sin esfuerzo, ser capaces de focalizar su atención en un determinado timbre de voz o tema de conversación, también es posible obviar la reverberación y los sonidos sin interés, así como sacar provecho de la lectura labial o conocimiento del contexto temático sobre el que se platica [6]. Todo esto viene a colación, puesto que a pesar de que este restaurante solo tuviera dos mesas ocupadas ya empieza a no ser adecuado. Pero la sensación real es que no nos parece tan agresivo acústicamente hablando pues, gracias a las estrategias que acabamos de enumerar, es posible en el límite, pasar una comida con cierto grado de conversación que se podría considerar casi aceptable.

¹ Se realiza en cálculo de LSIL por los dos métodos posibles: valor promedio de las bandas de 500 Hz a 4000 Hz en dB, y el que se deduce a partir del nivel ponderado A. Este último valor es que mostramos entre paréntesis.

4. MODELADO DEL RECINTO Y SIMULACIONES EN CATT PARA SITUACIÓN REAL

Modelaremos el restaurante a partir de los resultados obtenidos para así poder encontrar soluciones a la problemática con suficiente aproximación.



Figura 6. Diseño en Catt Acoustic del restaurante.

Uno de los primeros puntos a dilucidar en estos casos es que no se sabe exactamente ni cuantas personas están hablando simultáneamente en cada mesa, ni a qué nivel. Nuestra propuesta lógica es que aunque el flujo de palabra sea un continuo, lo solemos hacer normalmente respetando los turnos, o sea de uno en uno.

Por otro lado lo más incierto es, qué nivel se usa y en cualquier caso solo podemos hacer uso de niveles normalizados teóricos (relajado, normal, elevado, alto, muy alto) pero la realidad puede ser muy distinta como veremos con ayuda del modelo al calcular el LSIL.

4.1. Ajuste del modelo a partir del Tiempo de Reverberación y el LSIL “In Situ”

Nuestro recinto para simulación tiene el tiempo de reverberación y ruido de fondo (sin ocupación) que mostramos en la tabla 1.

	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
T-15 [s]	1.3	1.3	1.4	1.1	0.9	0.8		
SPL [dB]	40	37	33	32	30	27	43	38(A)

Tabla 1. TR y Nivel de ruido de fondo del restaurante en vacío

Al activar las mesas M1 y M2 y el receptor “04” hemos comprobado que los resultados de LSIL se podían considerar similares a la realidad si el esfuerzo vocal de los hablantes de las mesas lo hacían con un nivel entre normal y alto, que no está estandarizado.

El nivel elegido se puede ver en la tabla 2.

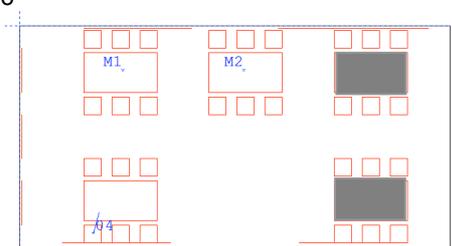


Figura 7. Mesas activas y receptor.

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k
Lp1m (dB)	66	66	62	56	50	44

Tabla 2. Nivel de presión sonora de los hablantes en M1 y M2

Con este nivel de esfuerzo vocal el resultado para el nivel de presión sonora recibido por '04', tabla 3, sería la suma de la contribución del ruido de fondo más el aporte de las mesas M1 y M2:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	74	73	70	62	55	49	77	70 (A)

Tabla 3. Resultado simulación para el nivel de presión sonora total recibido por el receptor.

Donde se puede ver que el ruido de fondo es despreciable y solo contribuye a este resultado los niveles de las voces provenientes de la mesas.

Si comparamos este resultado (simulado) con el obtenido para las medidas reales, tabla 4.

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	66	69	70	64	60	53	74	70 (A)

Tabla 4. Medida in situ del Nivel de presión sonora total recibido por el receptor.

Se observa que los espectros no coinciden exactamente aunque su valor ponderado A si. Esto puede ser debido a que para la simulación se parte de valores normalizados y no se tiene en cuenta tampoco la presencia de otros ruidos que son comunes en un comedor como pueden ser los producidos por el golpeteo de los cubiertos con la vajilla, entre otros. Admitiendo estas desviaciones como normales y usando los dos métodos de cálculo del LSIL como ya hemos apuntado anteriormente daremos nuestros valores simulados como un valor comprendido en la horquilla de ambos métodos. lo que de alguna forma nos servirá también para evaluar los resultados dentro de cierto rango de incertidumbre). El SIL que arroja la simulación en este caso será entonces:

$$LSIL = 59 (62) \text{ dB}$$

$$SIL=12 \text{ dB} \rightarrow \text{Distancias conversación (m): } 0.7 (0.5)$$

CONFORT ESCASO

Que podemos considerar que coincide, dentro del error, con el obtenido de las medidas "in situ" (LSIL = 62 (62) dB).

A partir de estos resultados podemos decir que nuestro modelo se comporta de manera análoga al caso real, o dicho de otra forma está calibrado. Por lo tanto vamos a estudiar los casos siguientes para evaluar qué situaciones, en función de la ocupación, son las que se pueden considerar dentro de los parámetros de confort conversacional propuesto (SIL=12 dB) y cuáles no llegan a ese valor. Una vez hecho esto, propondremos un ajuste, por acondicionamiento de la sala, que reduzca el tiempo de reverberación que sabemos inadecuado, y analizaremos los nuevos escenarios.

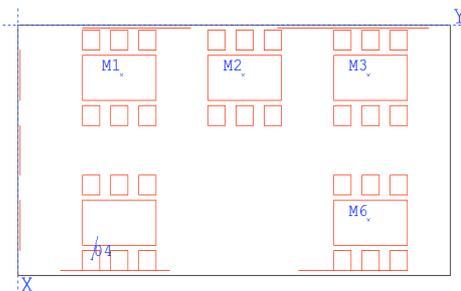
El ruido de fondo natural se mantendrá idéntico puesto que hemos comprobado que es muy bajo y la ocupación que afecta al tiempo de reverberación solo lo disminuye más. El resto de parámetros serán los del ejemplo anterior. El SIL se calcula directamente a partir de los niveles que provienen de las mesas pues el ruido de fondo es despreciable en todos los casos como ya acabamos de apuntar. Los resultados se valorarán indicando si se alcanza el confort verbal de SIL=12 dB para el receptor '04'.

Los casos que se estudiarán a continuación, manteniendo la reverberación original serán: restaurante al completo, la mesa más lejana, la más cercana y una combinación de un par de mesas en funcionamiento. Resaltamos en gris las mesas que no están ocupadas.

4.2. Restaurante lleno. Mesa M1, M2, M3, M6, activas:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	76	76	72	65	58	51	80	73 (A)

Tabla 5. Nivel de presión sonora total recibido por el receptor, con todas las mesas ocupadas.



LSIL = 62 (65) dB

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 0.5 (0.3)

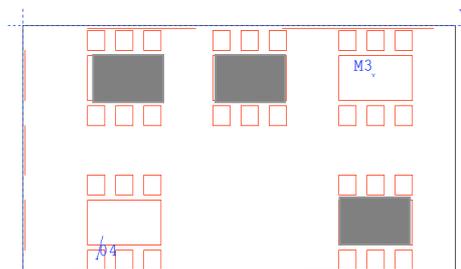
CONFORT MUY ESCASO

Figura 8. Restaurante lleno

4.3. Una sola mesa alejada. Mesa M3, activa:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	69	69	66	58	51	45	73	66 (A)

Tabla 6. Nivel de presión sonora total recibido por el receptor, con M3 ocupada.



LSIL = 55 (58) dB

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 1.1 (0.8)

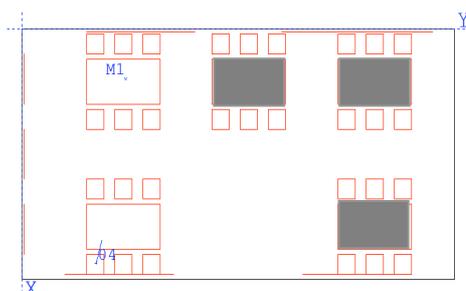
CONFORT SUFICIENTE

Figura 9. Mesa ocupada M3 y receptor.

4.4. Una sola mesa cercana. Mesa M1, activa:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	71	71	67	60	52	46	75	67 (A)

Tabla 7. Nivel de presión sonora total recibido por el receptor, con M1 ocupada.



LSIL = 56 (59) dB

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 0.9 (0.7)

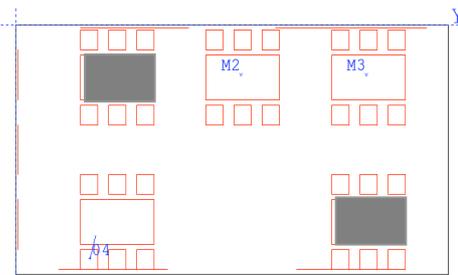
CONFORT SUFICIENTE-ESCASO

Figura 10. Mesa ocupada M1 y receptor.

4.5. Dos mesas cercanas. Mesas M2 y M3, activas:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	73	73	69	62	54	48	77	70 (A)

Tabla 8. Nivel de presión sonora total recibido por el receptor, con M2 y M3 ocupadas.



$$LSIL = 58 (62) \text{ dB}$$

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 0.8 (0.5)

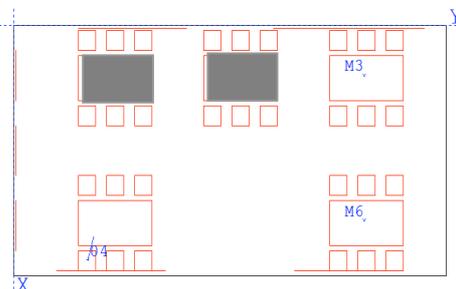
CONFORT ESCASO

Figura 11. Mesas ocupadas M2, M3 y receptor.

4.6. Dos mesas alejadas. Mesas M3, M6, activas

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	72	73	69	61	54	48	77	69 (A)

Tabla 9. Nivel de presión sonora total recibido por el receptor, con M3 y M6 ocupadas.



$$LSIL = 58 (61) \text{ dB}$$

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 0.8 (0.5)

CONFORT ESCASO

Figura 12. Mesas ocupadas M3, M6 y receptor.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

A la vista de los resultados obtenidos podemos decir que el restaurante estudiado solamente tendrá un comportamiento aceptable cuando la ocupación sea como máximo de dos mesas (la receptora y solo otra ocupada) que fue lo que vivimos en nuestra experiencia a nivel personal.

En cualquier otro caso el confort conversacional se ve degradado lo suficiente como para resultar incómodo. Esto no quiere decir que cuando los comensales, teniendo una audición normal, se encuentran en estos entornos ruidosos no sean capaces de superar las dificultades haciendo uso de estrategias Lombard, McGluck ya referenciadas anteriormente y hasta serán capaces de usar mecanismos fisiológicos de-reverberantes. Lo que hará soportable dentro de la cotidianidad el tiempo pasado en ese ambiente, pero no debemos de olvidar que ese esfuerzo de procesamiento cerebral se traduce en niveles de estrés no necesarios.

Por todo esto, reconociendo la gran calidad del ruido de fondo presente y que la distribución y ocupación están dentro de los parámetros de confort en locales de restauración, vamos a

realizar una mejora, en simulación, sobre el único factor que somos capaces de gobernar de forma fácil. Intentaremos reducir de forma racionalizada el campo reverberante, que puede que sea excesivo, recordemos que sus valores eran superiores a lo indicado en el CTE.

Para ello vamos a calcular cuál sería el valor mínimo que podría alcanzarse en un recinto de estas características [7]. Dicho tiempo de reverberación coincide con lo que podemos considerar tiempo óptimo para palabra [4], en la siguiente tabla mostramos cual será nuestro objetivo. Y una vez alcanzado este, realizaremos una serie de simulaciones sobre escenarios similares a los que acabamos de mostrar, con el fin de evaluar y analizar las mejoras si las hubiera.

El tiempo de reverberación propuesto como óptimo para este recinto que hemos calculado siguiendo las directrices de lo expresado en el párrafo anterior, lo mostramos en la tabla 10.

1/1 (Hz)	125	250	500	1 k	2 k	4 k
Tóptimo (s)	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4

Tabla 10. Valores del TR óptimo propuesto.

6. SIMULACIONES EN CATT PARA TIEMPO DE REVERBERACIÓN ÓPTIMO

La primera medida que vamos a tomar es sustituir el techo (50 m^2) de yeso laminado por uno acústico que aproveche los 50 cm de plenum que dispone el recinto. También se han colocado parches rectangulares de material poroso con un alto índice de absorción acústica aprovechando que los cerramientos verticales (60 m^2) están desnudos y que sería posible tener parte de esa superficie cubierta con elementos decorativos especialmente diseñados para su función. Una imagen virtual se puede observar en la figura 9.



Figura 13. Simulación del restaurante con las reformas propuestas.

En particular se han añadido siete rectángulos de diferentes tamaños con una ocupación de 16 m^2 . Por último se han vestido las sillas con fundas decorativas y se han cubierto las mesas con manteles de algodón (15 m^2). Con todas estas acciones de acondicionamiento acústico relativamente sencillas veamos como quedan el tiempo de reverberación y el ruido de fondo sin ocupación:

1/1 (Hz)	125	250	500	1 k	2 k	4 k	
Tóptsimul (s)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	
Ruido Fondo (dB)	40	37	31	31	28	25	36 (A)

Tabla 11. Valores del TR y ruido de fondo con las reformas propuestas

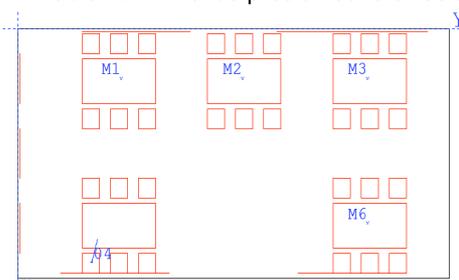
Como vemos la actuación propuesta rebaja la reverberación alrededor de los valores óptimos propuestos. Además el ruido de fondo como era lógico también disminuye quedando un criterio de ruido NC= 30 dB que aún contribuiría menos al ruido total y que supondremos despreciable en los cálculos del LSIL que vamos a realizar a continuación.

Se repetirán las simulaciones para los escenarios que ya se han estudiado con anterioridad pero después de realizar las acciones de acondicionamiento para conseguir un tiempo de reverberación cercano a lo que se consideraría óptimo para la palabra.

6.1. Restaurante lleno. Mesa M1, M2, M3, M6, activas. $TR_{\text{óptimo}}$:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	71	70	64	55	48	43	74	65 (A)

Tabla 12. Nivel de presión sonora recibido por el receptor con M1, M2, M3 y M6 activadas. $TR_{\text{óptimo}}$



LSIL = 53 (57) dB

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 1.4 (0.9)

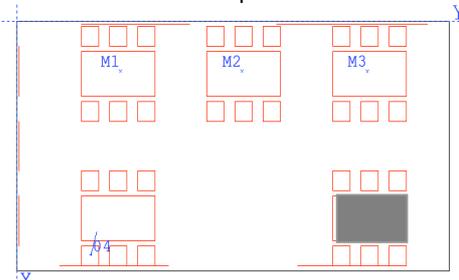
CONFORT SUFICIENTE

Figura 14. Restaurante lleno

6.2. Tres mesas ocupadas. Mesas M2 y M3, activas. $TR_{\text{óptimo}}$:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	69	69	63	54	46	41	73	64 (A)

Tabla 13. . Nivel de presión sonora recibido por el receptor con M1, M2 y M3 activadas. $TR_{\text{óptimo}}$



LSIL = 51 (56) dB

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 1.8 (0.9)

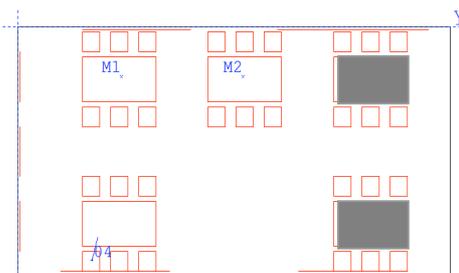
CONFORT SUFICIENTE

Figura 15. Mesas M1, M2, M3 ocupadas v receptor

6.3. Dos mesas cercanas. Mesas M1 y M2, activas. $TR_{\text{óptimo}}$:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	68	68	62	53	45	40	72	63 (A)

Tabla 14. Nivel de presión sonora recibido por el receptor con M1 y M2 activadas. $TR_{\text{óptimo}}$



LSIL = 50 (55) dB

SIL=12 dB → Distancias conversación (m): 1.9 (1.1)

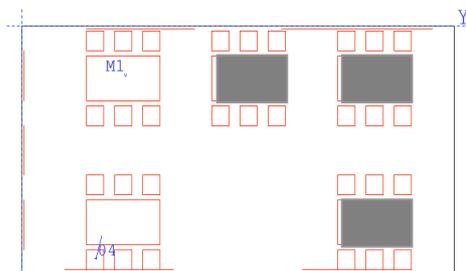
CONFORT SUFICIENTE-BUENO

Figura 16. Mesas M1, M2 activas y receptor

6.4. Una sola mesa cercana. Mesa M1, activa. $TR_{\text{óptimo}}$:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	65	65	59	50	42	37	69	60 (A)

Tabla 15. Nivel de presión sonora recibido por el receptor con M1 activada. $TR_{\text{óptimo}}$



$$LSIL = 47 (52) \text{ dB}$$

$$SIL=12 \text{ dB} \rightarrow \text{Distancias conversación (m): } 2.8 (1.5)$$

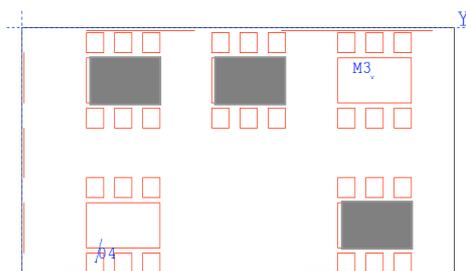
CONFORT TOTAL

Figura 17. Mesa M1 y receptor

6.5. Una sola mesa alejada. Mesa M3, activa. $TR_{\text{óptimo}}$:

Hz	125	250	500	1 k	2 k	4 k	LIN	dBA
SPL [dB]	64	63	57	48	41	35	67	58 (A)

Tabla 16. Nivel de presión sonora recibido por el receptor con M3 activada. $TR_{\text{óptimo}}$.



$$LSIL = 45 (50) \text{ dB}$$

$$SIL=12 \text{ dB} \rightarrow \text{Distancias conversación (m): } 3.6 (1.9)$$

CONFORT TOTAL

Figura 18. Mesa M3 activa y receptor

7. CONCLUSIONES

Es obvio que la disminución del tiempo de reverberación a valores cerca de 0,5 segundos ha contribuido a la reducción del campo reverberante y en este espacio, cuyo ruido de fondo es muy bajo, ha ayudado de forma determinante a que sea posible establecer una situación de confort verbal entre suficiente y óptima para todos los escenarios posibles que se pueden dar en el comedor/restaurante.

No hay que olvidar que otro factor importante es que el número de plazas máximo (30 personas) está realmente bien ajustado. Esta cuestión es crucial pues muchos establecimientos no están dispuestos a admitir que uno de los mayores problemas que tienen es el exceso de aforo. Pues piensan que puede lastrar negativamente la cuenta de resultados, que si bien es cierto en una primera lectura; la falta de confort acústico puede que a la larga sea mucho más negativa, pero ante todo marcará diferencias con respecto a establecimientos similares en el mercado.

8. BIBLIOGRAFÍA

[1] INSHT (2008). NTP 794. Evaluación de la comunicación verbal: método SIL.

- [2] MINISTERIO DE FOMENTO - Gobierno de España. **CTE**. *Guía de aplicación del DB-HR*.
- [3] Norma Española. UNE-EN ISO 9921:2004. *Ergonomía. Evaluación de la comunicación verbal*.
- [4] Sendra, J. J.; Zamarreño, T.; Algaba, J.; Navarro, J. *El problema de las condiciones acústicas en las Iglesias: principios y propuestas para la rehabilitación*. I.U. Ciencias de la Construcción - ETSA (Sevilla).
- [5] Vera, J., Yebra, M., Calzado, E., *Condiciones acústicas en bares-restaurantes: una primera aproximación al establecimiento de la "distancia mínima de confort" entre mesas*. Tecniacústica 2015, Valencia, España.
- [6] Vera, J., Yebra, M.S. *Lombard lo celebró en un café ... O era un cóctel ... Qué dices? No te entiendo!* Adaptación al castellano del artículo de Angelo Campanella y Speve Ryherd para el 45 aniversario de la Asociación Nacional de Consultores Acústicos (NCAC). DOI: 10.13140/RG.2.1.4461.2721
- [7] Vera, J; Yebra, M; Calzado, E; Esteve, J. C. *Replanteando viejos paradigmas en relación al acondicionamiento en recintos básicos. ¿Tiempo de reverberación de saturación? ¿Tiempo de reverberación de óptimo?* Tecniacústica 2015, Valencia, España.
- [8] Yebra, M.S.; Vera, J.; Calzado, Eva. *"Distancia mínima de confort" en bares - restaurantes: análisis y modelado acústico*