



COMODIDAD ACUSTICA

FENOMENOLOGIA DEL RUIDO: TERMINOS Y DEFINICIONES

SONIDO

Forma de energía producida por la vibración de las moléculas de un cuerpo a determinada intensidad, creando zonas de depresión y sobrepresión que afectan al aire o a cualquier otro medio material convirtiéndolo en un medio propagador. La propagación involucra pérdida de intensidad al aumentar la distancia. Para que el sonido se propague necesita un medio material y rigidez.

En términos de percepción, el sonido es la sensación en el oído obtenida por medio de ondas de presiones variables que emanan de una fuente de vibraciones. La onda acústica tiene su origen en las vibraciones mecánicas de las moléculas de un medio cualquiera, sólido, líquido o gaseoso y su velocidad es mayor mientras mas denso sea el medio.

Aire 340 m/seg
Acero 5000 m/seg
Caucho 50m/seg

FRECUENCIA (F)

Cantidad de ciclos de presión y descompresión que se dan en un tiempo determinado. (ciclos/seg). La frecuencia de un sonido determina su grado de agudez o gravedad.
Rango audible: 16 a 30.000 hz.

LONGITUD DE ONDA

Es la distancia medida en metros recorrida por el sonido durante un ciclo en función de su velocidad. Los sonidos de baja frecuencia tienen una alta longitud de onda.
Frecuencia 16 Hz = 2.125 cms L
Frecuencia 2.000 Hz = 17 cms L

INTENSIDAD DE UNA ONDA SONORA

Cantidad de energía que una onda sonora transmite cada segundo a través de un area unitaria perpendicular a su dirección (W/m²). Depende de su frecuencia y amplitud.

AMPLITUD

Expresión gráfica de la intensidad. Los sonidos de mayor frecuencia requieren más energía para una misma intensidad. La amplitud es la característica de las ondas sonoras que percibimos como volumen.

REVERBERACIÓN

Reflexión múltiple, propia de recintos generalmente interiores, produce la distribución del sonido en un recinto y una prolongación en la duración de éste hasta disiparse. Cuando el recinto tiene mucha absorción en sus paramentos, este fenómeno se minimiza perjudicando la distribución (sala sorda), y cuando tiene mucha reflexión, los sonidos se prolongan demasiado, estorbándose y perjudicando su Inteligibilidad (sala sobre reverberante o con superposición confusa del sonido), pudiendo llegarse a 300 y 400 reflexiones antes de extinguirse. Los limites máximos y mínimos de

confort a este respecto dependen del tipo de frecuencia y de la forma y dimensiones del recinto. Cuando se ha controlado el exceso de reverberación en un recinto, este se constituye en una fuente sonora más fácil de aislar de otros, por cuanto al haber menos reflexiones en su interior (paredes) son menos las incidencias a considerar, pudiendo concentrarse el estudio, en el sonido de origen.

TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Tiempo que demora un sonido fuerte en propagarse por una sala antes de extinguirse. Los tiempos de reverberación cortos realzan la claridad del sonido. Los tiempos mas largos subrayan la vivacidad.

De 1 a 1,5 segundo para la voz.

De 2,5 a 2 segundos para la música.

ECO

Es una única reflexión que produce sensación de duplicidad del sonido por focalización del sonido reflejado. Se produce bajo condiciones especiales de envolvente y distancia.

El eco ocurre generalmente en paramentos lisos y curvos por focalización del sonido reflejado cuando el intervalo de tiempo que se distancia la percepción del sonido directo y el reflejado es igual o mayor como promedio a $1/15$ ó $0,066$ [segundos], lo que equivale a una diferencia de recorrido de los 2 sonidos de aproximadamente 23 metros. En forma más específica, los valores para la voz son $0,04$ [s] con 14 [m] y para la música $0,1$ [s] con 34 [m] Es un fenómeno que perjudica la normal audición, y los recursos para eliminarlo se traducen generalmente en variar la textura de los paramentos (frente a condicionantes más difíciles de modificar como las formas curvas y las distancias)

PRIMER REFLEJO

Es el lapso de tiempo que separa el momento en que el auditor escucha por primera vez el sonido directo y el momento en que oye el primer reflejo acústico. Debe ser el menor posible en una sala de música para dar la sensación de intimidad. (8 a 21 milésimas de segundo)

RESONANCIA

La propagación del sonido no es igual para cada sonido ya que depende de la frecuencia del sonido. La masa controla reduciendo mejor las frecuencias altas que las bajas. La elasticidad controla mejor reduciendo las frecuencias bajas que las altas. Hay frecuencias que en ambos factores se compensan quedando el elemento sin control y en condiciones de vibrar con gran amplitud siendo inaplicable para esa frecuencia la ley de masas.

LEY DE MASAS

Los materiales mas densos tienen mas capacidad para transformar por fricción interna el sonido absorbido en calor (mientras mas pesados menos vibran) y por lo tanto habrá mas aislación del sonido o reducción.

EFFECTO DE ELASTICIDAD

Mientras mas elasticidad posea un material mas reductor será y viceversa. El efecto de rigidez es inverso al de masa ya que mientras mas rígido mas vibra y mientras mas denso mas lenta es su vibración.

DECIBEL

Las ondas de presión que provoca el sonido se miden en una escala logarítmica cuya unidad es el Decibelio (Db). Una diferencia de 6Db. Representa la duplicación de la intensidad.

En su propagación por un medio el sonido puede reflejarse, absorberse o refractarse según sea el material sobre el que incide, las características de su superficie y el ángulo en que llegue.

REFLEXIÓN

Cambio de dirección de una onda en su mismo medio de propagación. Los materiales duros reflejan.

REFLEXIÓN ESPECULAR REGULAR

Sobre materiales lisos y planos se produce equivalencia entre el ángulo de incidencia y el de reflexión según un plano normal a su superficie.

REFLEXIÓN ESPECULAR DIFERIDA

Cuando la superficie es lisa pero curva, cóncava o convexa.

REFLEXIÓN DIFUSA

Cuando la superficie es rugosa.

ABSORCIÓN

Es el paso de la onda sonora desde el medio en que se propaga al interior de la porosidad de un material en donde una parte importante de la onda interactúa. Los materiales blandos y porosos con poro abierto.

REFRACCIÓN

Cambio de velocidad y dirección de una onda sonora al pasar de un medio de propagación a otro.

DIFRACCIÓN

Es la alteración en la dirección del sonido (sombra acústica) por proximidad a una obstrucción material de dimensiones iguales o menores que la longitud de onda del sonido que lo afecta. También puede manifestarse como propagación a través de una abertura.

ENMARASCAMIENTO

Es el efecto que un sonido constante produce frente a otro de intensidad similar, ocultándolo o impidiendo su inteligibilidad por superposición de sus ondas.

AISLACION, ABSORCIÓN Y AMORTIGUACION

Entre los principios físicos más elementales que utilizan los tratamientos acústicos se distinguen aquellos para lograr **AISLACIÓN** (reducir la cantidad de sonido transmitido), la **ABSORCIÓN** (reducir la cantidad de sonido reflejado) y la **AMORTIGUACIÓN** (reducir la cantidad de sonido propagado por los sólidos). Los materiales poseen diferente efectividad en cada uno de estos principios y, lamentablemente, no pueden ser logrados simultáneamente.

Para alcanzar un adecuado grado de **AISLACIÓN** en un elemento constructivo, se puede recurrir a las siguientes propiedades:

- a) Aumentar la densidad por unidad de superficie. La forma más simple de lograr aislamiento es usar tabiques densos, tal como la albañilería o elementos que excedan 100 kg/m²
- b) Asegurar la máxima hermeticidad , de modo que no existan fisuras, poros o rendijas que permitan el paso del aire. Por ejemplo, una ventana fija puede aislar 10 dB más que la misma practicable.
- c) Formar capas múltiples , dejando cámaras de aire. Esta técnica es efectiva si cada capa del tabique tiene estructura independiente.

Para alcanzar una **ABSORCIÓN** adecuada, se puede recurrir a otras propiedades:

- a) Materiales con alta porosidad permiten absorber especialmente las frecuencias altas. Existen gran variedad de textiles, fibras, espumas, cuya efectividad aumenta con el espesor y densidad. Sin embargo, deben excluirse aquellos materiales de células cerradas, tales como el poliestireno expandido o el poliuretano rígido, los que no son absorbentes acústicos.

- b) Materiales que forman membranas, o paredes flexibles, permiten absorción de bajas frecuencias.
- c) Los materiales que combinan una superficie perforada o ranurada con un relleno poroso pueden alcanzar elevada absorción en una amplia gama de frecuencias

Por último, algunos recursos para lograr **AMORTIGUACIÓN** de sonido o vibraciones en sólidos son los siguientes:

- a) Interrumpir la continuidad de las estructuras como son las juntas de dilatación, evitando elementos monolíticos, especialmente en los muros.
- b) Incorporar elementos flexibles en las fijaciones especialmente cañerías, ductos, descargas y otros elementos sujetos a vibraciones.
- c) Uso de losas flotantes donde se prevén golpes pisadas o apoyo de equipos.
- d) Montaje antivibratorio en estructuras mecánicas

A pesar de la simplicidad de los principios físicos con frecuencia resulta difícil aplicarlos y lograr la compatibilidad con requerimientos de terminación, resistencia, costo, etc. Incluso puede observarse que las propiedades de un aislante acústico son exactamente opuestas a las de un absorbente.

TRANSMISIÓN DEL SONIDO. ANÁLISIS DE RECURSOS DE DISEÑO

ABSORCIÓN

Se pueden agrupar en 4, los métodos para obtenerla, sin perjuicio de su combinación. Cada uno de ellos puede ser incorporado en la concepción de la envolvente, de los espacios o del equipamiento.

ABSORTOR POROSO

Cuando la energía acústica penetra al interior de poros o perforaciones propias de la naturaleza del material, la presión generada hace vibrar el aire interior, produciéndose una transformación energética a calor.

Para frecuencias bajas en este tipo de absorbentes se requiere grandes espesores.

Por lo tanto, es importante para los efectos del comportamiento absorbente de los materiales, la accesibilidad externa de los poros.

ABSORTOR OSCILANTE

Cuando la onda acústica deforma una lámina impermeable al aire conformando una cámara tras ella, las moléculas del aire confinado sufren una presión que es transmitida a la cara posterior. Si esta última posee un material poroso, recibirá esta presión bajo los mismos principios que el método anterior. pero modificada por el efecto previo de la lámina elástica, (el sistema tiene efectos incluso para la frecuencia de resonancia de ella).

ABSORTORES RESONADORES

Recrean por diseño condiciones a otra escala, similares a las de la porosidad Intrínseca de los materiales.

ABSORCIÓN DEL AIRE

Las grandes masas de aire, dependiendo de cada frecuencia, también producen transformación energética

REFLEXIÓN ESPECULAR

Para lograrla se usan materiales duros y rígidos, distinguiéndose 3 casos según su textura:

- 1 Cuando esta es sensiblemente lisa el resultado es de carácter regular
- 2 Cuando contiene irregularidades considerablemente menores que la longitud de onda, se asimila al caso anterior.
- 3 Cuando contiene irregularidades considerablemente más grandes que la longitud de onda, se comporta como un conjunto de planos diferentes regulares.

Al respecto son frecuentes los reflectores tanto de escenario como de auditorio.

Para la estimación gráfica de las reflexiones especulares es válido considerar la existencia de una fuente Imaginaria (F1) simétrica a la original

REFLEXIÓN DIFUSA

Los difusores son superficies que producen dispersión del sonido incidente.

Cuando la superficie incidente contiene irregularidades aproximadamente iguales a las longitudes de onda, el resultado es una dispersión. Habrá por lo tanto difusores apropiados para cada tipo de sonido. Un ejemplo típico de propiedad difusora (repartición del sonido a sus proximidades) restringido a un rango limitado de frecuencia (de algún instrumento) es el que acusan los cartones estampados (para envases).

Otro criterio es la combinación coordinada de materiales absorbentes con reflectantes, con lo que se produce un quiebre de la onda, de buena efectividad en recintos de pequeña dimensión. En este caso el efecto va acompañado de una pérdida importante de nivel sonoro.

INCIDENCIA EN EL DISEÑO

La absorción, por reflexión y difusión se puede tratar tanto en sectores de envolvente como en el equipamiento, a nivel fijo o móvil, e incluso integrado a elementos funcionales (asientos, iluminación, etc.) o de decoración.

REDUCCIÓN DE SONIDO AEREO EN ENVOLVENTES

Es un proceso por el cual se procura evitar la penetración o salida de ruidos o sonidos en un determinado recinto.

La fracción de la onda sonora que no fue reflejada ni absorbida, encuentra 3 caminos para su paso entre ambientes. Ellos, en orden de importancia son:

- 1 Paso a través de discontinuidades de la envolvente, con el aire, ya sea por fisuras, aberturas o huecos.
- 2 Vibración de la masa de la envolvente con el ciclo de presiones y descompresiones.
- 3 Ondas radiantes elásticas que logran penetrar por las porosidades actuando ya en el interior del elemento a nivel de vibración molecular energética.

SONIDO AEREO A TRAVÉS DE DISCONTINUIDADES

Se distinguen 3 casos:

- 1 Puentes acústicos susceptibles de ser solucionados mediante el sellado de juntas y estanqueidad.

Existe tanto recursos formales de diseño (contactos), como materiales especialmente diseñados y fabricados que pueden ser aplicados tanto para el caso de fisuras constructivas fijas, como para fisuras móviles de fenestraciones.

Ellos según el caso podrán tener características rígidas o elásticas.

2 Aberturas funcionales (puertas, ventanas, o similares)

- si permanecen cerradas se puede aumentar las barreras y su eficiencia, diseñando condiciones para cámaras estancas (hojas dobles, pantallas deslizantes, etc.).

- si permanecen abiertas, la posibilidad de reducir no es factible pero existe recursos para disminuir la cantidad de reflexiones a través de la abertura, lográndose un sonido menos multiplicado, tales como:

- Pantallas de difracción
- Material absorbente en los bordes del rasgo que facilite la reducción hacia la masa de la envolvente y elimine reflexiones, sin afectar el paso del caudal del aire.

Para el caso de elementos de ventilación controlada natural relativamente coincidente, sumándose la posibilidad que regulaciones y desviaciones, de aplicar estos principios.

3 Elementos funcionales que son agente de ruido constituyen la problemática más compleja, ya que son los ductos de ventilación y aire acondicionado, que traen al recinto precisamente flujos de aire que han captado la vibración de los elementos motrices que los accionan. En este caso, partiendo de la premisa de que existe discontinuidad por diseño entre los motores y las paredes de los ductos (no hay transmisión por Impacto) es factible también recurrir a recubrimientos absorbentes internos, placas desviadoras y criterios en el diseño de los ductos.

A titulo ilustrativo se pueden citar las trampas de ruido de características absorbentes que se insertan en los ductos de ventilación forzada, transformando el sonido. Cumplen la misma función que los difusores, pero incluidos entre las paredes de los ductos.

En estos casos también se recurre en combinación con otro concepto anterior a ubicar los elementos generadores de sonido para enmascaramiento, en dichos ductos como diseño previo.

SONIDO AEREO POR VIBRACIÓN DE LA MASA EN ENVOLVENTES SIMPLES.

Es el caso más típico. Existe metodologías bastante evolucionadas para evaluar el comportamiento reductor de los materiales constitutivos. Fundamentalmente rigen los principios de ley de masas, efecto de elasticidad y diferencia de frecuencias ya analizados, con la importante incidencia específica de los efectos de resonancia y coincidencia.

Es importante consignar que no basta con que solo sectores de una envolvente cumplan con el requisito reductor, ya que el sonido por emitirse en todas direcciones tendrá solicitaciones tanto en muros como en cielos y en pisos.

SONIDO AEREO POR VIBRACIÓN DE LA MASA EN ENVOLVENTES MÚLTIPLES

El principio básico es que en una envolvente con huecos en su interior las diferentes capas se comportan en forma independiente, pero dentro del concepto de ley de masas, (ej. panel doble).

1 En los puntos con continuidad, el comportamiento es el típico de una envolvente simple debiendo considerarse esa diferencia como heterogeneidad.

2 La función de una cámara estanca es, además provocar comportamientos específicos:

- Si se considera que en un ambiente interior aunque de muy pequeña dimensión, se darán múltiples reflexiones de la onda sonora que transformarán el sonido original, cuando Incida en la segunda capa (y sucesivas, si hay más).
- Si se considera que el aire confinado actúa como un elemento elástico entre las caras son explicables las verificaciones empíricas en que los efectos de resonancia y de coincidencia se

producen a frecuencias y masas diferentes que las de una envolvente simple, aumentando en algunos casos o disminuyendo la eficiencia reductora.

3 El resultado global se traduce en:

Requerir menos masa, compensándola con el efecto de las cámaras. El mejor comportamiento aislante con respecto al caso de envolvente simple puede llegar hasta el orden de 20 dB en una separación total, y hasta 10 dB con continuidad sólo en los bordes, para frecuencias superiores a 500 [Hz], si se cumplen las siguientes condiciones:

- Evitar, disminuir, o solucionar con materiales flexibles, los puntos de continuidad.
- Reducir la frecuencia de resonancia a máximo 100 Hz

Los problemas de resonancia se pueden evitar sin aumentar la masa (cuando se requiere un tabique liviano) mediante los siguientes recursos:

- Aumentar al máximo la separación (evitando el efecto elástico entre las caras)
- Incorporando material absorbente en las caras internas que no se enfrentan a la trayectoria del sonido, para disminuir reflexiones (bordes de la cámara)
- Incorporando materiales absorbentes en la cavidad, que deben estar totalmente desvinculados de contacto con las capas que la forman (sistema colgante).
- Diferenciando al máximo las masas de cada capa, (y su materialidad)
- Haciendo las capas no paralelas.

INFLUENCIA DE LA GEOMETRÍA DEL AMBIENTE

Su efecto en el recorrido del sonido está vinculado además de la materialidad analizada en puntos anteriores a factores de forma y dimensión. Se parte de la premisa que el sonido emitido dentro de un recinto experimenta toda una gama de desviaciones y multiplicaciones de él, que lo llevan a ser distribuido. Siendo los factores mencionados controlables por diseño se deduce que también es previsible esta trayectoria y por consecuencia, esta distribución.

1 EN EL CASO DEL FACTOR FORMA el ángulo de incidencia es el elemento definitorio, que dispersa la trayectoria cuando no hay paralelismo en las formas del ambiente.

En general las superficies rectas y paralelas conducen a un efecto de reverberación, y las superficies curvas a un efecto de eco típico.

2 EN EL CASO DEL FACTOR DIMENSIÓN el distanciamiento es el elemento definitorio que condiciona las intensidades factibles incidentes (definiendo incluso, si cabe, la necesidad de amplificación o de redistribución de puntos de origen con el consecuente apoyo energético extra).

Los recintos pequeños encuentran más dificultad para acondicionarse a las bajas frecuencias, y a medida que aumenta la dimensión, esto se traslada a las altas frecuencias.

3 LA COMBINACIÓN DE AMBOS FACTORES se traduce en los conceptos evaluables de volumen, proporción, tipología formal. Inter-relación, de espacios, los que conjuntamente con el envolvente interno y de tratamiento parcial total o sectorizado de los elementos contenidos; son base del comportamiento y grado de intimidad del recinto frente a la tipología de sonidos que en él se distribuyan.

El estudio de estas variables pasa por clasificaciones multifacéticas que han encontrado en la estadística empírica y en la informática, herramientas adecuadas a su grado de complejidad, traducándose en toda una gama de recomendaciones y normas. Ellas apuntan generalmente a factores globales como ángulos y decisiones macroformales de diseño, pero también están en

condiciones de pronunciarse sobre detalles puntuales en lo que a tratamiento formal y textural se refiere para una mejor inteligibilidad selectiva.

Dentro de este contexto aparece la incorporación de elementos específicos o zonas de la envolvente destinadas a controlar el sonido

ORIENTACIONES DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL AMBIENTE

1 GENERALIDADES

- Las formas simétricas son mas vulnerables que las asimetrías a diversos fenómenos reflectivos, tales como el eco típico (espacios circulares y ovalados), el eco flotante (paralelismo entre paredes y/o entre piso y cielo), o las repercusiones en el comportamiento de los modos normales de vibración.
- Las formas asimétricas por su parte, requieren un estudio mas complejo de tratamiento en sus superficies para repartir homogéneamente el sonido.
- La mayor complejidad formal al margen de la simetría, es también factor de mayor problemática.
- La proporción prevalece en lo global por sobre las consideraciones exclusivamente volumétricas.
- La forma, función y frecuencia son 3 factores que deben ser abordados simultáneamente al decidir un diseño.
- La multiplicidad de posibilidades de repartición de los sonidos con respecto a cada espectador condiciona en muchos casos la necesidad de crear matices formales para obtener reflexiones útiles.

Todos los aspectos previamente mencionados pueden experimentar ajustes con la adecuada incorporación del tratamiento de las superficies. Este se puede optimizar para sectores específicos adecuándose a cada problemática, y dar a zonas de la envolvente o del equipamiento propiedades tanto para absorber como para reflejar (difusa o especularmente) la onda sonora.

2 RELACIÓN ENTRE FUENTE Y AUDITORIO

Se considera que un angulo de 140° desde el foco del escenario garantiza condiciones óptimas para la repartición de ondas.

Es importante considerar la posibilidad de que el ejecutor del sonido de una sala pueda "escucharse", para lo cual será necesario prever elementos reflectantes de corta distancia dentro del estudio del ambiente.

La pared posterior del escenario debe contribuir funcionalmente al objetivo que cada actividad específicamente requiera. De esta forma, generalmente cumple las funciones de elemento reflector en salas de clases, mientras que en el caso de sala de música se hace mas bien necesario que difunda el sonido.

Las proporciones de la zona escenario son determinantes en la repartición adecuada del sonido, ya que las primeras reflexiones se producen generalmente en ella.

No son adecuados los escenarios muy profundos fundamentalmente por el factor perdida de nivel sonoro motivado por la distancia al auditor. Tampoco es conveniente un ancho excesivo que

descompensa, también por distancia, la captación adecuadamente balanceada de los sonidos por parte de los sectores laterales del auditorio.

3 DISTRIBUCIÓN DEL SONIDO EN CIELOS

Las primeras reflexiones útiles se producen en el sector de cielo inmediato próximo al foco sonoro. Cuando el recinto es pequeño basta con la horizontalidad. Cuando es de mayor largó, es importante trabajar su ángulo para aumentar el alcance de distancia.

-Los cielos fragmentados permiten adecuarse con su ángulo para reforzar la repartición en los sectores más alejados, aumentando las reflexiones útiles próximas en busca de una equipotencialidad.

-Si el cielo se inscribe en una curva debe tomarse precauciones frente a una mala repartición con excesiva concentración del sonido en un punto del auditorio.

-La altura excesiva puede además crear las condiciones de distancia para eco típico.

-El paralelismo de piso y cielos reflectantes puede generar eco flotante.

-Cualquier error angular, tanto en la zona de escena como en el auditorio, puede crear efectos de dispersión o concentración del sonido no deseados.

-Sí en un recinto no se puede disminuir su altura por razones volumétricas u otros factores y ésta resulta inadecuada para los efectos de reflexión, se puede recurrir a paneles libres insertos a media altura, que contribuyan a la distribución.

4 DISTRIBUCIÓN DEL SONIDO EN PAREDES LATERALES

Los criterios formales en cuanto al uso de las paredes laterales como elementos reflectantes o repartidores del sonido, son similares a los indicados para el caso del cielo.

Del mismo modo, el paralelismo será riesgo de eco flotante.

La otra función que habitualmente asumen las paredes laterales en la difusión cuando el sonido ya está suficientemente repartido por el cielo, o para solucionar anomalías reflectivas

Finalmente está la función absorbente cuando el tiempo de reverberación lo exija.

5 DISTRIBUCIÓN DEL SONIDO EN LA PARED POSTERIOR

En este caso, las ondas sonoras tienen una incidencia más directa que en el resto de la envolvente interna, y por esta razón, este paramento tiende a convertirse en un factor de reflexiones inadecuadas del sonido, que afectan al auditorio.

Para evitar este riesgo existe tres alternativas en su tratamiento:

1 Como elemento de reflexiones útiles, estudiando forma y ángulo de inclinación adecuado, trabajando en conjunto con el cielo

2 Como elemento de reflexiones difusas, trabajando en conjunto con las paredes laterales.

3 Como elemento de absorción. En este caso las propiedades no deben ser extremas, ya que el sector mas alejado del auditorio, contiguo a él, percibe un sonido disminuido por distancia en su nivel audible, con respecto a las zonas más próximas al escenario, y siempre será necesario darle a dicho paramento algún porcentaje de la función reflector útil.

6. DISTRIBUCIÓN DEL SONIDO EN RECINTOS INTERCONECTADOS

Tanto en planta como en corte se puede apreciar que la presencia del elemento separador es factor de sombra acústica.

Por otra parte y según la ubicación de la fuente sonora, el diseño formal puede convertir a este elemento en enriquecedor de las posibilidades reflectivas.

SONIDO AL IMPACTO

CLASIFICACIÓN

Cabe mencionar 2 tipologías de acuerdo a su mecánica de percepción, que no implican en todo caso, mayor diferenciación en cuanto a los recursos de diseño para su control. Ellos son:

- Impactos y vibraciones audibles
- Impactos y vibraciones no audibles (estas últimas generalmente corresponden a frecuencias fuera de rango, que igualmente son percibidas por el sentido del tacto)

PRINCIPIOS FÍSICOS

En términos generales son asimilables a los analizados para el sonido aéreo (ley de masas) con el alcance de que al ser transmitidos a través de un medio material en primera instancia con sus diferencias de velocidad, periodos de vibración, masa, etc. con respecto al aire, las manifestaciones físicas colaterales, tales como efecto de rigidez, de resonancia, de coincidencia, de heterogeneidad y otros son de la misma mayor complejidad como mayor número de materiales y medios intervienen en el proceso, conllevando la necesidad del empirismo con mayor justificación para su evaluación.

Al respecto es frecuente constatar la percepción de vibraciones generadas en ambientes no contiguos, e incluso distantes en localizaciones específicas y puntuales de) total de una estructura, no siéndolo en el resto e incluso su magnificación. Todos estos fenómenos ocasionados indudablemente por circunstancias coincidentes entre los materiales, las distancias, las frecuencias y las longitudes de onda justifican plenamente dar a este fenómeno la importancia en el diseño que realmente amerita.

RECURSOS DE DISEÑO

La idea fundamental es producir la discontinuidad mecánica entre la fuente productora y la estructura o materialidad susceptible de transmitirla (Incluyendo dentro de este concepto, al terreno mismo). Ella se puede plantear a dos niveles:

- Apoyo amortiguador: bases y suspensiones elásticas para las máquinas instalaciones y ductos vibrantes. Alfombras y revestimientos blandos para las pisadas.
- Uniones flotantes: Soluciones móviles entre elementos constructivos, pavimentos flotantes de entrepiso, soluciones elásticas a nivel de fundación y estructura (especialmente para vibraciones de origen externo no controlable, que pueden implicar cortes verticales y/o horizontales.)