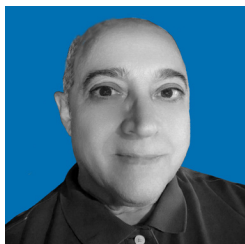


POR  
DAVID HERNÁNDEZ ABAJO  
dhayecm@hotmail.com



## DIFERENCIA ENTRE PRESIÓN SONORA Y POTENCIA

Un violín frente a un grupo de cuerdas  
de una orquesta sinfónica

“ El aficionado no solo desea escuchar, sino sentir en el pecho, en la piel y hasta en su alma, la recreación más perfecta de la escala del evento real. Es la búsqueda de la fidelidad absoluta la que promete alcanzar la textura y el color tímbrico que se sumerge en la emoción de la obra ”

### La presión sonora

Para el aficionado al Hi-Fi, la presión sonora es el impacto físico que trasciende los decibelios; es la diferencia entre observar la música o habitarla. No solo escucharla, sino sentirla en el pecho, en la piel y en nuestra alma, recreando la escala del evento real. En la búsqueda de la fidelidad absoluta, la textura y el color tímbrico nos sumergen en la emoción de la obra convirtiendo la escucha en un acto íntimo, aislado del mundo exterior para abrirnos paso, en el tiempo y el espacio, hacia nuestro interior. La presión sonora convierte la señal eléctrica en una experiencia sensorial: sin ella, la música es una fotografía plana; con ella, un universo vivo cuyo límite es nuestra imaginación.

La presión sonora es la variación física que ejerce una onda sonora al propagarse por el aire; un fenómeno tangible que hace vibrar desde un micrófono hasta el tímpano humano. Aunque se mide en Pascales (Pa) —unidad que representa la fuerza de 1 newton sobre 1 m<sup>2</sup>—, esta escala resulta poco práctica en acústica debido a la extrema sensibilidad del oído. Mientras un violín en *fortissimo* genera presiones pequeñas en términos absolutos, el oído humano es capaz de detectar cambios desde los 20 micro pascales (el umbral de audición a 1 kHz o 0 dB) hasta los 200 Pa (el umbral del dolor o 140 dB). Ante esta vasta e inmanejable cantidad de valores intermedios, se emplea la escala logarítmica de decibelios (dB) para comprimir el rango del nivel de presión sonora (SPL) en cifras operativas y comprensibles.

### Amplitud

Puesto que manejar decimales tan pequeños resulta poco operativo, se utiliza el nivel de presión sonora (dB SPL). A diferencia del metro, que mide una magnitud escalar absoluta, el decibelio es una unidad de relación logarítmica que compara la presión medida con un valor de referencia situado en

el umbral mínimo de audición humana. Matemáticamente, se expresa de la manera siguiente:

$$L_p = 20 \cdot \log\left(\frac{p}{p_0}\right) \text{ dB}$$

Donde  $p$  es la presión sonora eficaz (RMS) detectada y  $p_0$  es la presión de referencia de 20  $\mu\text{Pa}$  (micropascales). De esta fórmula se desprende una equivalencia directa dentro del campo auditivo: mientras el silencio absoluto percibido se sitúa en los 0 dB ( $\sim 0,00002$  Pa), el umbral del dolor alcanza los 140 dB ( $\sim 200$  Pa).

### Violín solo vs. grupo de cuerdas

Aquí es donde la física llama la atención. Si a un violín se le suma otro igual, la potencia sonora no se duplica en decibelios, sino en energía. La regla de la suma logarítmica dice que al duplicar el número de fuentes sonoras idénticas —y que no estén perfectamente sincronizadas en fase, como ocurre en una orquesta—, el nivel de presión sonora aumenta exactamente 3 dB.

Obsérvese el siguiente cuadro:

| Fuente      | Nivel aprox. en dB | Factor de Presión (Pa) |
|-------------|--------------------|------------------------|
| 1 violín    | $\sim 70$ dB       | $p$                    |
| 2 violines  | 73 dB              | $\sqrt{2} \cdot p$     |
| 10 violines | 80 dB              | $\sqrt{10} \cdot p$    |

Si un solo violín emite 70 dB, para que la sección de cuerdas suene a lo que el cerebro percibe como el doble de volumen sonoro, serán necesarios aproximadamente unos 10 violines tocando al unísono, y no solo dos.

Al objeto de comprender mejor estos conceptos físicos, diremos que la presión en pascales (Pa) mide

la fuerza del aire, esto es, la energía emitida por una fuente sonora, que se suma linealmente. Sin embargo, la amplitud medida en decibelios (dB), mide logarítmicamente el aumento de la energía; luego al sumar 10 violines solo se añadirán 10 unidades a la escala en dB (Ley de Stevens)<sup>1</sup>. Mientras que +3 dB es el doble de energía física, serán precisos esos +10 dB para que nuestra psique sienta que el volumen se ha duplicado.

Para aclarar los términos usaremos una analogía para comparar la Intensidad y el voltaje. Aun cuando estamos hablando de dominios distintos, podemos utilizarla, ya que ambas, tanto en el dominio acústico como en el eléctrico, ambos se basan en la misma *Ley de la Inversa del Cuadrado* y en cómo se calcula la potencia. Para que la comparación sea lo más precisa posible, hará falta desarrollar algunos conceptos.

## Analogía eléctrica vs. acústica

La Intensidad acústica (I) suele relacionarse más con la potencia por unidad de superficie ( $W/m^2$ ), mientras que el Voltaje (V) es la fuerza de empuje eléctrica, análoga a la presión sonora (p). En ambos sistemas se presenta una variable de esfuerzo — puesto que se genera movimiento—, y una variable de potencia, como resultado de la energía total.

En el siguiente cuadro analizamos la comparación:

| Concepto         | Acústica (sonido)                         | Electricidad                              |
|------------------|---|---|
| Amplitud/Presión | Presión sonora (p)                        | Voltaje (V)                               |
| Potencia         | Potencia sonora (W)                       | Potencia Eléctrica (P)                    |
| Relación en dB   | $20 \cdot \log\left(\frac{p}{p_0}\right)$ | $20 \cdot \log\left(\frac{V}{V_0}\right)$ |

Se confirma la semejanza en la relación de ambos dominios calculados en dB, porque tanto el sonido como en la electricidad, la potencia es proporcional al cuadrado de la amplitud, tanto en presión como en voltaje:

en electricidad:  $P = V^2/R$  ; y en acústica:  $W \propto p^2$ .

Esto explica por qué cuando se habla de presión —como de voltaje—, un aumento de 6 dB significa el doble de presión, pero cuando lo miramos desde el lado de la potencia —energía—, un aumento de 3 dB ya significa el doble de potencia. Esto confirma que, aunque aparentemente pueda ser contraintuitivo, la potencia sonora y la presión sonora son conceptos distintos. La primera (SPL) es la suma de la energía total que se emite independientemente

<sup>1</sup> La Ley de Stevens explica por qué la potencia del amplificador no se percibe de forma lineal. Esta ley es la razón técnica por la cual, aunque un cable tenga una pérdida de rendimiento del 2%, a veces no es apreciable inmediatamente, pero sí es percibida como la falta de «pegada» o control en los picos de potencia.

de la distancia a la que se encuentre el observador del foco de la emisión —como puedan ser una pareja de altavoces o un instrumento musical—, mientras que la segunda es el resultado de la fluctuación de la presión en el aire que llega al oído o a un micrófono y que es totalmente dependiente de la distancia en la que se encuentre el oyente del foco de emisión y de la acústica del espacio donde esta se produce. Para ser precisos, tanto el aire como el cable ofrecen una resistencia al paso de la energía. En acústica la presión (p) es el motor que mueve el aire, mientras que, en electricidad, el voltaje (V) es la tensión que hace vibrar a los electrones. En ambos casos la potencia resultante es el cuadrado de ese esfuerzo.

Una sencilla analogía para ilustrar la diferencia entre potencia sonora o SPL y presión sonora, es la de una bombilla de 60 W. La potencia lumínica entregada por la bombilla es constante, sujeta al sistema eléctrico que la alimenta y totalmente ajena e independiente del lugar donde se encuentre el observador, mientras que la presión sonora es dependiente absolutamente de la distancia donde esté situado el oyente, porque aquí sí que se aplica la *Ley de la Inversa del Cuadrado*, ya que, y siguiendo con la analogía, no es lo mismo leer un libro a 50 centímetros de una bombilla que alejados 2 metros de ella.

## El mito de los Watts vs. el volumen

Siguiendo con los violines, al comparar la intensidad sonora o lo equivalente a la intensidad de la corriente (I) o el flujo de energía, se observa que la relación resultante es lineal. Al sumar violines en una orquesta lo que se suma es su Intensidad (I): un violín tiene una intensidad  $I_1$ , pero 10 violines tendrán una Intensidad de  $10 \cdot I_1$ . Sin embargo, en la escala en decibelios (dB), esa suma de intensidades se traduce en una suma logarítmica (solo +10 dB).

Sin embargo, la percepción de nuestro oído es distinta, porque en electricidad, si se duplica el voltaje se duplica la fuerza de forma lineal en el circuito, pero como el sistema auditivo humano es logarítmico, al duplicarse la presión sonora el cerebro no sentirá que el sonido sea el doble de fuerte; apenas percibirá un cambio menor, de unos +6 dB, lo que significa que para sentir el doble de volumen será necesario multiplicar la potencia por 10. La presión sonora se comporta como el voltaje, mientras que la intensidad sonora se comporta como la potencia, —el Wattaje—.

Pero algo curioso ocurre en el mundo del audio respecto del eléctrico. En una orquesta no todos los violines suenan en fase; esto es, no reproducen la misma onda, por lo que sus potencias se suman: 10 violines = +10 dB. Sin embargo, cuando es una señal eléctrica la amplificada que se encuentra en fase idéntica, al duplicar el voltaje obtenemos 2

$x$  voltaje = +6 dB. La razón técnica es que al ser la potencia proporcional al cuadrado del voltaje  $W \propto V^2$ , si duplicamos el voltaje 2 V, la potencia se cuadruplica 4 p, y logarítmicamente  $10 \cdot \log(4) \approx 6$  dB. Sin embargo, como los violines no están en fase, no se cuadruplica la potencia, solo se duplica (2 p), lo que nos dan los conocidos +3 dB.

Como resumen, véase el siguiente cuadro:

| Cambio Físico                                | Resultado en dB | Percepción Humana                      |
|--|-----------------|--|
| Doble de Potencia (Watts o violines)         | +3 dB           | Un cambio ligero, casi imperceptible   |
| Doble de voltaje (Presión sonora)            | +6 dB           | Claramente más fuerte pero no el doble |
| Diez veces la potencia (10 x Watts/Violines) | +10 dB          | El doble de fuerte                     |

Para que la sección de cuerdas suene el doble de fuerte que un solo violín, si añadiéramos otro violín más se ganarían unos 3 dB —apenas perceptible—, y si añadiéramos 4 violines, la ganancia subiría a 6 dB, aumentando la intensidad significativamente. Pero para que el auditorio percibiera el doble del volumen (+10 dB), necesitaríamos hasta 10 violinistas tocando simultáneamente con la misma intensidad. Por esta razón las orquestas sinfónicas tienen secciones de cuerda tan masivas: de 14 a 18 violines primeros, de 12 a 16 violines segundos, de 10 a 12 violas, de 8 a 12 violonchelos y de 6 a 10 contrabajos, hasta alcanzar más de 50 cuerdas según la orquesta sinfónica y el repertorio. El objetivo no es rellenar el escenario sonoro ni tampoco impresionar al auditorio, sino el de ganar unos pocos decibelios más y superar la imposición de la escala logarítmica atendiendo a las exigencias técnicas y artísticas de la obra.

Por todo lo anterior se desprende una reflexión por lo que se refiere a la elección de un amplificador. No será difícil desmentir la idea ampliamente extendida que confunde a los aficionados: que un amplificador de 100 W de potencia suena el doble de fuerte que uno de 50 W. Esta superchería ha ocasionado no pocas decepciones tras comprobar que ese aumento de potencia tan solo brinda un leve empujón, y descubrir que para alcanzar la tan deseada doble potencia son precisos los 500 W de potencia.

## Acústica de sala: la distancia y los dB

Aquí entra en escena la ley física que comparten la electricidad (campo eléctrico) y el sonido: *La Ley de la Inversa del Cuadrado*. Esta ley explica que la presión sonora decae de forma drástica a medida que nos alejamos de la fuente. Por ejemplo, si un violín emite 70 dB a 1 metro, a 2 metros percibiremos 64 dB, y a 4 metros a 58 dB. Como se puede observar, cada vez que duplicamos la distancia se reduce la presión sonora en 6 dB. Al igual que la presión sonora decae con la distancia, el voltaje en una

línea de transmisión sufre caídas proporcionales; en ambos casos, para la presión sonora o el voltaje, para duplicar la amplitud en el punto de recepción, la potencia deberá cuadruplicarse.

Los auditorios se proyectan pensando en cómo compensar la caída natural de la presión sonora. Arquitectos y expertos en acústica analizan el volumen del espacio, las reflexiones tempranas<sup>2</sup> y la absorción de los materiales constructivos. El objetivo es que las superficies (paredes y techos) actúen como reflectores controlados, evitando que la presión decaiga dramáticamente permitiendo proyectar un campo difuso homogéneo. Esto garantiza que incluso los espectadores más alejados de la escena disfruten de una escucha de alta fidelidad.

Si la acústica en teatros es vital, no lo es menos en los espacios domésticos. Además de la ubicación y el ángulo de los altavoces para recrear un escenario sonoro (soundstage) amplio y aireado, deben considerarse la superficie y el mobiliario ya que estos provocan reflexiones que generan desfases y distorsión por interferencia. Para mitigar estos efectos, es recomendable el uso de elementos absorbentes (alfombras, cortinas densas o mobiliario mullido), que ayuden a controlar el tiempo de reverberación y a limpiar la señal que llega al punto de escucha.

## Cálculo de la potencia en vatios

Otro factor importante para el aficionado es conocer qué presión sonora es necesaria para escuchar la música preferida al volumen deseado. Es habitual que los espacios de escucha disponibles de los particulares no sean muy generosos ni ideales, pero partamos de un supuesto sobre la distancia desde la cual la mayoría de los audiófilos y megalómanos escuchan sus equipos en una sala mediana. Para ello imaginaremos que el punto de escucha se encuentra a 4 metros de distancia del foco, asumiendo que la sensibilidad estándar de una pareja de altavoces es de 85 dB /1 W/1 m) cada uno.

- En primer lugar, definiremos los parámetros:
  - La presión sonora deseada ( $L_p$ ): 80 dB SPL.
  - La distancia de escucha ( $r$ ): 4 metros
  - Sensibilidad del altavoz ( $S$ ): 85 dB
  - Número de altavoces: 2 (estéreo)

- Para calcular la pérdida por distancia ( $L_{dist}$ ) emplearemos la siguiente fórmula:

$$L_{dist} = 20 \text{ Log}_{10} (r)$$

<sup>2</sup> Son los primeros rebotes del sonido en suelo, techo y paredes laterales que llegan al oído apenas en unos milisegundos después del sonido directo que no se interpretan como un «eco», sino que se funden con el sonido original. Esto altera la percepción de la música causando el «Filtrado de Peine» —cancelación de frecuencias y superposición artificial de otras—, la «Pérdida de Localización» o dificultad para saber la posición exacta de un sonido y la «Fatiga Auditiva», o sobreesfuerzo que el cerebro realiza para separar la información sonora del ruido.

3. Sustituyendo las variables, obtendremos la cifra de la pérdida de presión sonora por la distancia de escucha:

$$L_{\text{dist}} = 20 \text{ Log}_{10} (4) \approx 20 \times 0,602 = 12,04 \text{ dB}$$

4. El paso siguiente es compensar la ganancia por el segundo altavoz (estéreo), puesto que al usar dos altavoces reproduciendo la misma señal, la presión sonora aumenta en 3 dB en el punto de escucha; luego la sensibilidad efectiva no será de 85 dB sino de:

$$S_{\text{total}} = 85 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 88 \text{ dB}$$

5. A continuación, se resta lo que tenemos —sensibilidad a 4 m—, de lo que queremos (80 dB). Sensibilidad a 4 metros con 1 vatio:

$$88 \text{ dB} - 12 \text{ dB} = 76 \text{ dB}$$

y calcular la diferencia para alcanzar los 80 dB deseados:

$$80 \text{ dB} - 76 \text{ dB} = 4 \text{ dB}$$

Luego será necesario que el amplificador entregue 4 dB extra por encima del primer vatio.

6. Lo siguiente es realizar el cálculo de la potencia necesaria en vatios para alcanzar los 80 dB a la distancia de 4 metros. Para ello usamos la fórmula de conversión de decibelios de potencia conocida,

$$W = 10^{(G/10)}$$

y sustituimos las variables por las cifras obtenidas:

$$W = 10^{(4/10)} = 10^{0,4} \approx 2,51 \text{ W}$$

Comparar la potencia real con la potencia recomendada nos indica, en este ejemplo, que para obtener 80 dB a 4 metros con dos altavoces de 85 dB de sensibilidad, la potencia continua necesaria es de aproximadamente 2,5 vatios por canal. Pero siendo esto necesario, no es suficiente. El amplificador debe de disponer de mayor potencia, puesto que, si con 2,5 W se pueden alcanzar esos 80 dB continuos, hay que tener muy presente que la música tiene transitorios que exigen una entrega de potencia superior limpia y sin distorsión, para lo cual es imprescindible disponer de un margen de garantía o *Headroom*, cuyo valor se calcula multiplicando la potencia necesaria por 10 para cubrir con holgura picos dinámicos de +10 dB. Dicho lo cual, un amplificador de 30 a 50 W por canal será suficiente para conseguir el objetivo deseado.

## Carga acústica

El caso anterior modeliza un escenario donde los altavoces se encuentran bien separados de la pared, pero la realidad impone restricciones que

obligan a situarlos muy cerca de ellas. En el caso de que estén pegados o muy cerca, el resultado será distinto. Un altavoz colocado cerca de una pared (+3 dB), o en una esquina (+6 dB), el sonido que normalmente se irradia hacia atrás rebota y se suma al sonido que va hacia el frente. Esto se conoce como carga acústica o *boundary loading*, una ganancia de presión sonora gratuita. En tal caso deberán recalcularse las operaciones anteriores actualizando la sensibilidad del sistema:

1. Redefiniendo los parámetros:

- La presión sonora deseada ( $L_p$ ): 80 dB SPL.
- La distancia de escucha ( $r$ ): 4 metros
- Sensibilidad del altavoz ( $S$ ): 85 dB
- Ganancia por el 2º altavoz (estéreo): +3 dB
- Ganancia por la pared: +3 dB
- Sensibilidad total: 85 dB + 3 + 3 = 91 dB
- Número de altavoces: 2 (estéreo)

2. Como las condiciones físicas no han cambiado, la pérdida seguirá siendo la misma:

$$L_{\text{dist}} = 20 \text{ Log}_{10} (4) \approx 20 \times 0,602 = 12,04 \text{ dB}$$

3. Calculando el sonido obtenido a 4 metros con este sistema, se obtiene que:

$$91 \text{ dB (sensibilidad efectiva del sistema)} - 12,04 \text{ dB (pérdida)} = 78,96 \text{ dB}$$

3. Puesto que el objetivo es alcanzar los 80 dB, restaremos la presión sonora deseada de la obtenida a los 4 metros de distancia para conocer la ganancia que se necesita,

$$80 \text{ dB} - 78,96 \text{ dB} = 1,04 \text{ dB}$$

y convertiremos ese dato en vatios finales necesarios:

$$W = 10^{(1,04/10)} = 10^{0,104} \approx 1,27 \text{ W}$$

La comparativa se resume del siguiente modo:

| Factor                | Sin paredes    | Con paredes    |
|-----------------------|----------------|----------------|
| Presión deseada a 4 m | 80 dB          | 80 dB          |
| W necesarios          | 2,51 por canal | 1,27 por canal |

Para el cálculo de otras variables, tan solo habrá que operar sustituyendo las cifras por las de los parámetros deseados.

## La regla de los 10 dB

Lo visto hasta ahora subraya la importancia de la sensibilidad de los altavoces y su impacto en el resultado de la presión sonora. Según la Regla de los 10 dB, para percibir subjetivamente el doble de intensidad sonora (sonoridad), es necesario aumen-

tar el nivel de presión en 10 dB, lo que equivale a multiplicar la potencia eléctrica del amplificador por 10. Pero también, esta regla señala la mayor importancia que tiene la sensibilidad del conjunto de altavoces que los vatios del amplificador, puesto que los altavoces con sensibilidad de 90 dB 1W/1m, sonarán el doble de fuerte que uno de 80 dB de sensibilidad empleando la misma potencia entregada por el amplificador. Esta eficiencia del altavoz está directamente ligada a la salud y el rendimiento del sistema, pues determina cuánto *Headroom* real queda disponible.

## Headroom

El *Headroom* es, precisamente, la diferencia entre un equipo que suena simplemente bien y uno que suena genial. Si la Regla de los 10 dB establece que duplicar el volumen percibido requiere diez veces más potencia, el *Headroom* actúa como la red de seguridad para esos momentos de máxima sonoridad. Se define como el margen, medido en decibelios que existe entre el nivel de pico más alto de una señal y el punto donde comienza la distorsión o saturación (0 dBFS en el entorno digital). Este espacio permite gestionar transitorios de +3 dB, +6 dB o incluso más sin degradar la señal. Por esta razón, los ingenieros de sonido prefieren altavoces sensibles combinados con amplificadores muy potentes; no para escuchar música a volúmenes perjudiciales, sino para garantizar que los picos de sonido sean amplificados con energía suficiente para reproducirse con total fidelidad y sin distorsión.

## El cálculo del «miedo al clipping»

El clipping o la pesadilla del audiófilo, se produce cuando un amplificador recibe una señal que excede su máxima capacidad de amplificación que genera un recorte de la onda y produce un sonido desagradable, distorsionado y poco claro. Evitar este contratiempo requiere de un amplificador capaz de entregar una mayor potencia necesaria para reproducir los pasajes musicales muy fuertes con naturalidad.

En el siguiente cuadro se muestra qué potencia sería necesaria para obtener el nivel de presión sonora deseado en el supuesto de disponer de una pareja de altavoces de 85 dB de sensibilidad:

| Potencia (Watts) | Nivel de Presión Sonora (dB) | Percepción Subjetiva   |
|------------------|------------------------------|--|
| 1 W              | 85 dB                        | Nivel de conversación fuerte/Tráfico                             |
| 2 W              | 88 dB                        | Un pequeño incremento (+3 dB)                                    |
| 10 W             | 95 dB                        | El doble de fuerte que con 1 W (+10 dB)                          |
| 100 W            | 105 dB                       | Cuatro veces más que con 1 W (+20 dB)                            |
| 1000 W           | 115 dB                       | Ocho veces más que con 1 W (cerca del umbral del dolor) (+40 dB) |

Como ya se ha dicho anteriormente, obtener el doble de volumen de la música requiere que el amplificador entregue 10 veces más potencia para suministrar el voltaje e intensidad necesarios a los altavoces. Por consiguiente, la obtención de una sonorización capaz de asumir grandes dinámicas de obras compuestas con pasajes de *fortissimo* y *sotto-voce* o que describan fielmente grandes diferencias en la presión sonora, como en las obras clásicas, jazz o reediciones musicales sin masterizaciones de compresión, requiere disponer de un amplificador generoso que entregue más potencia para disfrutar de la música en su plenitud artística, atravesar la geografía emocional que transmite y respirar el aire fresco que la rodea que culmine en alcanzar el destino de la mejor experiencia.

Destino que describe la diferencia entre ser un simple espectador de la obra grabada o el protagonista invitado a cruzar el umbral entre dos mundos, llevado por el barquero que nos cruza hasta el otro lado, frente el frontispicio de un rico universo que reside en nuestro interior.



## Lecturas recomendadas

Miyara, F. (2004). *Acústica y sistemas de sonido*. UNR Editora. Repositorio de la UNR.

Carrión Isbert, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Edicions UPC

Recuero López, M. (1999) *Ingeniería acústica*. Editorial Paraninfos

David, D., Patronis, E., & Brown, P. (2013). *Sound System Engineering*. Focal Press

Sengpiel, E. (*SengpielAudio*) [sengpielaudio.com](http://sengpielaudio.com)

Dan Russell's *Acoustics and Vibration Animations* (Penn State University) [www.acs.psu.edu/drussell/demos.html](http://www.acs.psu.edu/drussell/demos.html)

*AVISO: La información proporcionada en este artículo es solo para fines informativos generales. Aunque el autor se ha esforzado por mantener la información actualizada y correcta, no garantizamos la integridad, exactitud o fiabilidad de la misma. Cualquier confianza que deposite en dicha información es estrictamente bajo su propio riesgo. Todos los logos, marcas registradas y materiales de terceros mostrados en este sitio pertenecen a sus respectivos propietarios y se utilizan solo con fines ilustrativos.*