

# **Recomendación UIT-R BS.2126-1**

## **(05/2023)**

Serie BS: Servicio de radiodifusión (sonora)

# **Métodos para la evaluación subjetiva de los sistemas de audio con acompañamiento de imagen**



## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <https://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	<b>Servicio de radiodifusión (sonora)</b>
<b>BT</b>	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>F</b>	Servicio fijo
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radioastronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	Vocabulario y cuestiones afines

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2023

© UIT 2023

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R BS.2126-1

**Métodos para la evaluación subjetiva de los sistemas de audio con acompañamiento de imagen**

(2019-2023)

**Cometido**

En esta Recomendación se describen métodos para la evaluación subjetiva de los sistemas de sonido con acompañamiento de imagen, las relaciones entre las distancias desde los altavoces hasta la posición de escucha central, y se aclaran los tamaños de pantalla y las distancias de visualización.

**Palabras clave**

Calidad de audio, evaluación subjetiva, prueba de escucha, imagen de vídeo

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que la interacción perceptual entre el sonido y la imagen puede afectar a la evaluación de la calidad del sonido;
- b) que los métodos existentes para la evaluación subjetiva de la calidad del sonido pueden requerir ajustes para la evaluación de los sistemas de sonido con acompañamiento de imagen;
- c) que la aplicación de métodos normalizados reviste importancia a efectos de la comparación, el intercambio, la compatibilidad y la correcta interpretación de los datos derivados de pruebas subjetivas efectuadas en diferentes tiempos y/o lugares,

*reconociendo*

- a) las Recomendaciones UIT-R BS.775 – Sistema de sonido estereofónico multicanal con y sin acompañamiento de imagen y UIT-R BS.2051 – Sistemas de sonido avanzados para la producción de programas;
- b) las Recomendaciones UIT-R BS.1116 – Métodos para la evaluación subjetiva de pequeñas degradaciones en los sistemas de audio, UIT-R BS.1283 – Guía para la selección de las Recomendaciones UIT-R más apropiadas en materia de la evaluación subjetiva de la calidad de sonido, UIT-R BS.1284 – Métodos generales para la evaluación subjetiva de la calidad de sonido, y UIT-R BS.1534 – Método para la evaluación subjetiva del nivel de calidad intermedia de los sistemas de audio;
- c) las Recomendaciones UIT-R BT.709 – Valores de los parámetros de la norma de TVAD para la producción y el intercambio internacional de programas, UIT-R BT.2020 – Valores de los parámetros de los sistemas de TVUAD para la producción y el intercambio internacional de programas, y UIT-R BT.2100 – Valores de los parámetros de imagen de los sistemas de televisión de elevada gama dinámica para la producción y el intercambio internacional de programas;
- d) la Recomendación UIT-R BT.500 – Metodologías para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión,

*recomienda*

que se utilicen los procedimientos de prueba y evaluación que figuran en el Anexo para la evaluación subjetiva de los sistemas de sonido con acompañamiento de imagen.

## Anexo

### 1 Consideraciones generales

El presente Anexo se divide en los siguientes puntos, en los cuales se proporcionan requisitos detallados en relación con los diferentes aspectos de las pruebas:

- 1 Consideraciones generales
- 2 Diseño del experimento
- 3 Selección del panel de oyentes
- 4 Método de prueba
- 5 Atributos
- 6 Material de prueba
- 7 Condiciones de reproducción
- 8 Análisis estadístico y presentación de los resultados.

El sonido y la imagen se combinan de manera inseparable en los programas de televisión y cine. En circunstancias normales, los observadores deberían percibir el sonido y la imagen como si constituyeran una unidad. En consecuencia, la presentación de imágenes puede resultar indispensable para ciertas evaluaciones subjetivas de la calidad de sonido.

Los estímulos visuales suelen afectar a la percepción del sonido. Por ejemplo, la dirección aparente de una imagen de sonido se desplaza con frecuencia hacia la de la imagen correspondiente, lo cual se conoce con el nombre de «efecto de ventriloquia». Asimismo, en ocasiones, los estímulos visuales hacen que las degradaciones sonoras sean menos perceptibles.

Los siguientes campos de la evaluación requieren la presentación de una imagen visual:

- correlación entre imágenes visuales e imágenes de sonido;
- efecto de la imagen de sonido sobre la calidad de audio básica;
- armonía de las impresiones espaciales de imagen y sonido;
- evaluación de las disposiciones de escucha y de visualización.

### 2 Diseño del experimento

Al diseñar las pruebas, habría que tener presente las consideraciones del § 2 de la Recomendación UIT-R BS.1116 y del § 3 de la Recomendación UIT-R BS.1534. El recurso a la referencia no siempre es necesario.

### 3 Selección del panel de oyentes

Para seleccionar el panel de oyentes, habría que tener en cuenta las consideraciones de la Recomendación UIT-R BS.1284. En los casos en que las degradaciones sean pequeñas, habría que tener presente las consideraciones del § 3 de la Recomendación UIT-R BS.1116. En casos de calidad de audio intermedia, también debería tenerse en cuenta el § 4 de la Recomendación UIT-R BS.1534.

### 4 Método de prueba

Para realizar evaluaciones subjetivas con imagen de acompañamiento, es necesario seleccionar los métodos apropiados basados en las directrices especificadas en la Recomendación UIT-R BS.1283.

Habría que pedir a los sujetos que evaluaran la calidad de sonido en asociación con la presentación de vídeo, en lugar de evaluar únicamente la calidad de sonido.

## 5 Atributos

Pueden seleccionarse atributos apropiados entre los que se especifican en el § 5 de la Recomendación UIT-R BS.1116. También puede utilizarse el siguiente atributo adicional:

- correlación entre las imágenes sonoras y visuales.

Este último atributo puede incluir las siguientes características:

- correlación de las posiciones de las fuentes derivadas de las indicaciones visuales y audibles (incluidos acimut, elevación y profundidad);
- correlación de las impresiones espaciales entre el sonido y la imagen;
- relación temporal entre el sonido y la imagen.

## 6 Material de prueba

El material de prueba debería seleccionarse con el fin de estimular los atributos que interesen. Es posible que diferentes atributos requieran diferentes tipos de material de prueba.

En general, los aspectos descritos en el § 6 de la Recomendación UIT-R BS.1116 y en el § 7 de la Recomendación UIT-R BS.1534 son también válidos para la evaluación del sonido con acompañamiento de imagen.

Puede que la diferencia relativa en el tiempo entre el sonido y la imagen sea uno de los parámetros que haya que evaluar. De no ser así, la diferencia relativa en el tiempo debería reducirse lo más posible. En ciertos casos, puede que sea necesario corregir los retardos relativos de las señales de sonido e imagen.

NOTA – La diferencia temporal admisible entre el sonido y la imagen se define en la Recomendación UIT-R BT.1359.

## 7 Condiciones de reproducción

### 7.1 Audio

A menos de que se incluyan en los atributos sometidos a prueba, los siguientes parámetros deberían ser conformes con la Recomendación UIT-R BS.1284 o los §§ 7 y 8 de la Recomendación UIT-R BS.1116:

- altavoces o auriculares de control de referencia;
- sala de escucha de referencia;
- condiciones del campo sonoro de referencia;
- tiempo de reverberación;
- respuesta de la sala de prueba;
- nivel de escucha;
- disposiciones de escucha;
- posición de escucha;
- distancia entre altavoces;

- nivel de ruido de fondo: debe hacerse un esfuerzo para reducir a un mínimo el efecto de enmascaramiento debido al ruido de la sala y al ruido del dispositivo de reproducción. El nivel total de ruido, incluyendo el equipo técnico, no debería superar un índice de ruido de 30.

## 7.2 Vídeo

La distancia de visualización debería ser similar a la distancia de escucha, si bien no se dispone de Recomendaciones UIT-R acerca de la disposición combinada de los altavoces y de un dispositivo de pantalla.

En la Recomendación UIT-R BT.500 se facilitan las distancias de visualización nominales para varios sistemas de vídeo (véase el Cuadro 1 del Adjunto). La distancia de visualización del entorno de visualización de referencia para la visualización crítica del material de programa HDR se facilita en la Recomendación UIT-R BT.2100 (véase el Cuadro 2 del Adjunto).

No es posible fijar de manera rígida la distancia de visualización, y sólo puede recomendarse con cierto grado de flexibilidad. Las gamas de distancias de visualización recomendadas van de 0,8 H a 3,2 H para el formato 7 680 × 4 320, de 1,6 H a 3,2 H para el formato 3 840 × 2 160, 3,2 H para el formato 1 920 × 1 080, 4,8 H para el formato 1 280 × 720, y de 6 H a 7 H para la TV de definición convencional.

En las Figs. 1 a 5 se muestra la relación entre las distancias de escucha y los tamaños de pantalla para cinco condiciones, con arreglo a las descripciones arriba mencionadas.

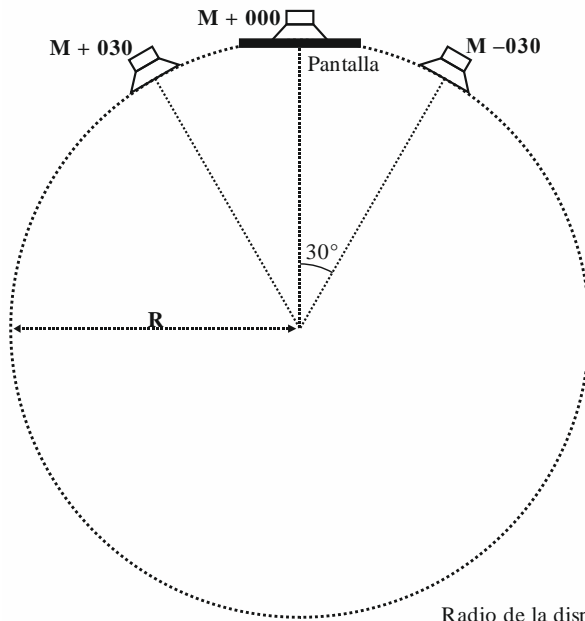
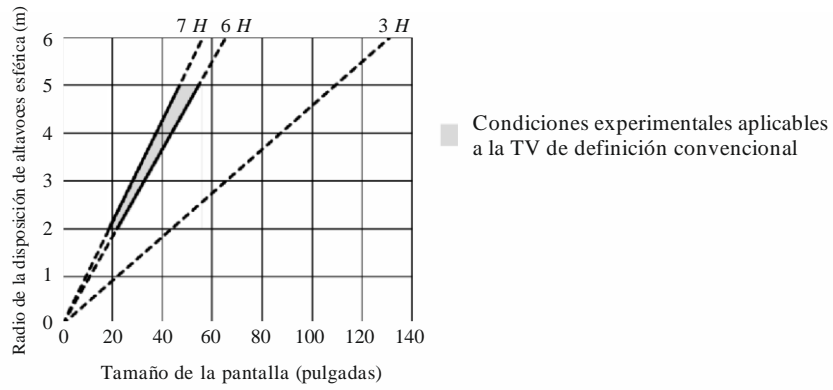
La posibilidad de elección del tamaño de la pantalla es limitada; por ejemplo, para una distancia de escucha de 3 m, una relación de formato de 16:9, y una distancia de visualización de 3,2 H (H: altura de la imagen), el tamaño de la pantalla situada en línea con los altavoces izquierdo (M+030) y derecho (M-030) (caso A) es de 65 pulgadas (véase la Fig. 3).

Puede utilizarse una pantalla acústica transparente en lugar de una pantalla plana para una presentación en pantalla grande si los altavoces frontales, como el altavoz central (M+000), están colocados detrás y cerca de la pantalla (véanse las Figs. 3 a 5). Los altavoces en torno a la pantalla pueden colocarse también lejos de la disposición de altavoces esférica a fin de no obstruir la visión de la pantalla.

Aunque las distancias desde los altavoces hasta el punto central de audición varían, todas las distancias acústicas deben ajustarse a la misma distancia de modo que cada altavoz emita la misma señal de sonido con el mismo nivel, el mismo retardo y las mismas propiedades de frecuencia.

FIGURA 1

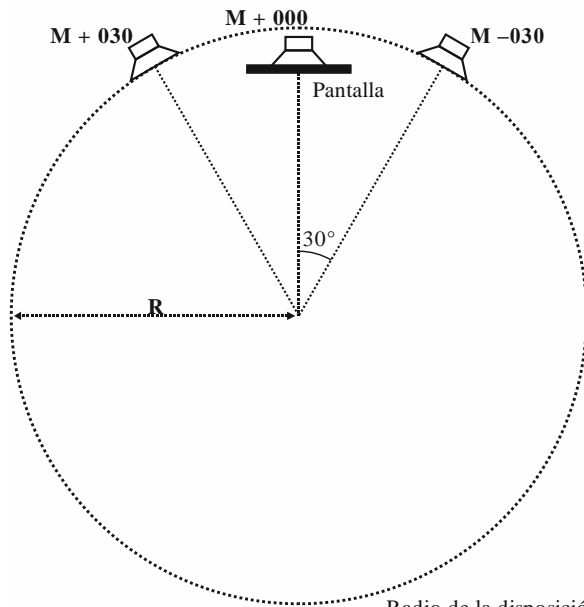
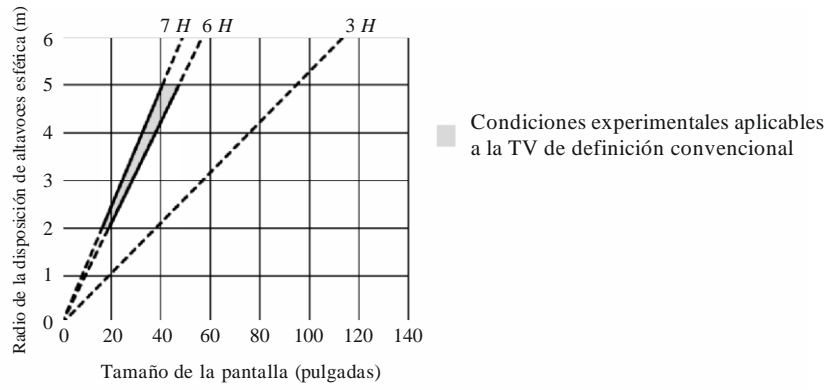
Relación entre el radio de la disposición de altavoces esférica y el tamaño de la pantalla de vídeo colocada en línea con el altavoz M+000 para un formato 4:3 (TV de definición convencional)



Radio de la disposición de altavoces esférica (R): 2-5 m  
 Distancia de visualización:  $6H$ , ángulo de visión:  $12,68^\circ$

FIGURA 2

Relación entre el radio de la disposición de altavoces esférica y el tamaño de la pantalla de vídeo colocada en línea con los altavoces M+030 y M-030 para un formato 4:3 (TV de definición convencional)

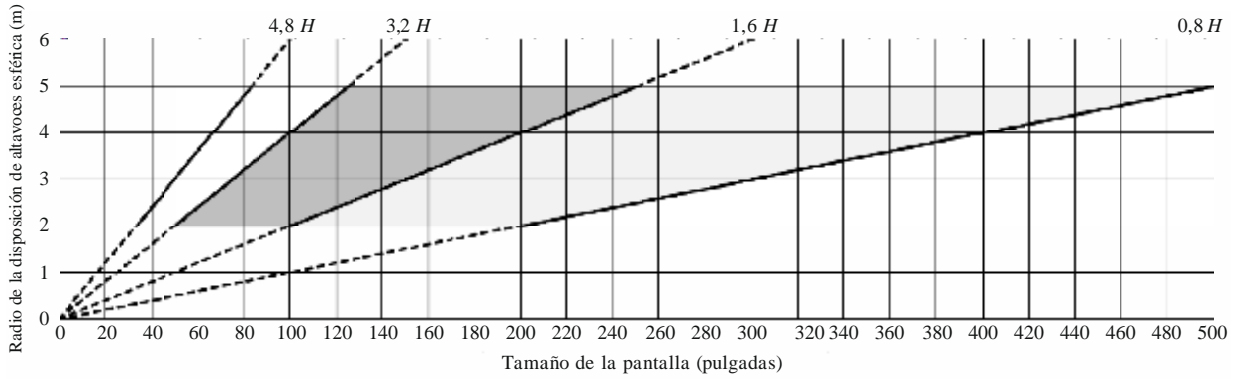


Radio de la disposición de altavoces esférica (R): 2-5 m  
 Distancia de visualización: 6 H, ángulo de visión: 12,68°

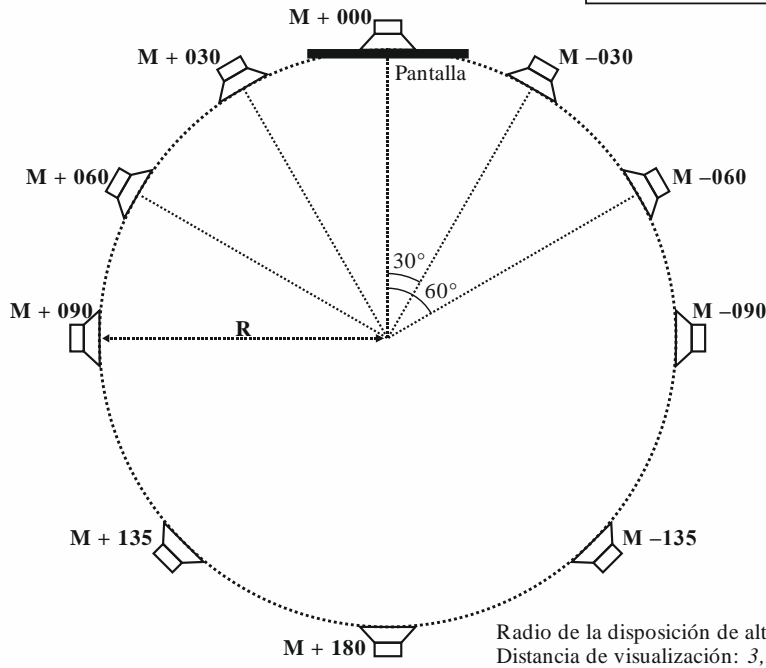


FIGURA 3

Relación entre el radio de la disposición de altavoces esférica y el tamaño de la pantalla de vídeo colocada en línea con el altavoz M+000 para un formato 16:9



Condiciones experimentales aplicables al formato 7 680 × 4 320 de TVUAD  
 Condiciones experimentales aplicables a los formatos 7 680 × 4 320 y 3 840 × 2 160 de TVUAD



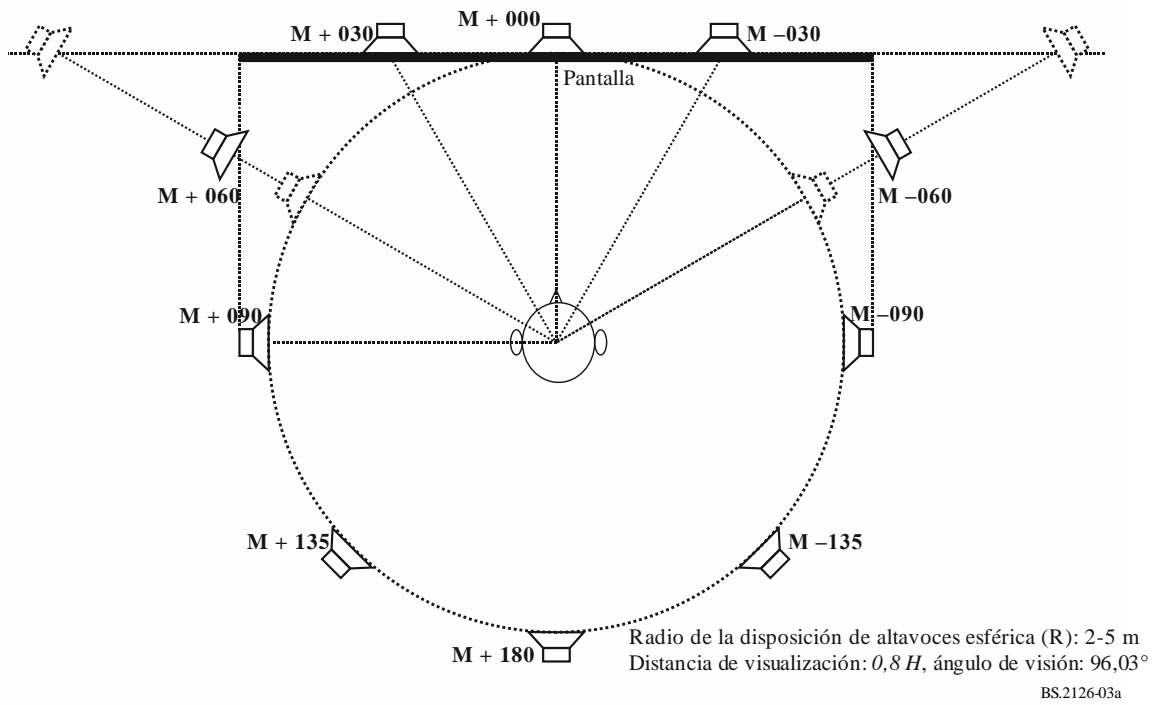
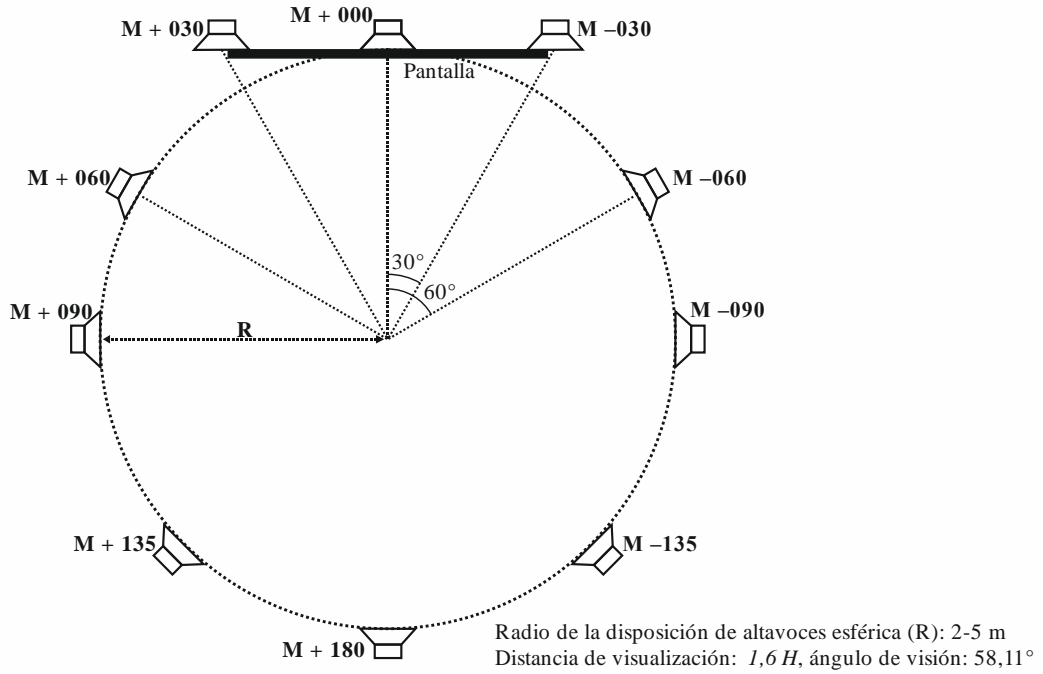
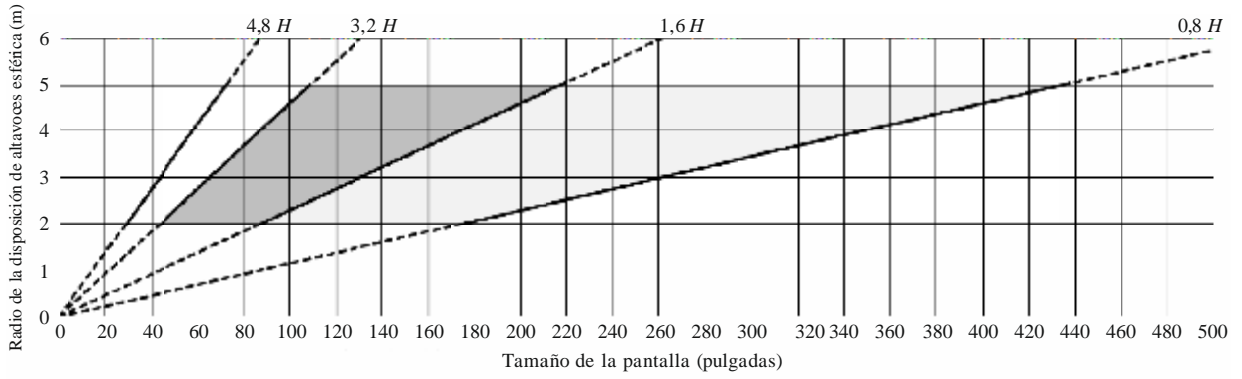
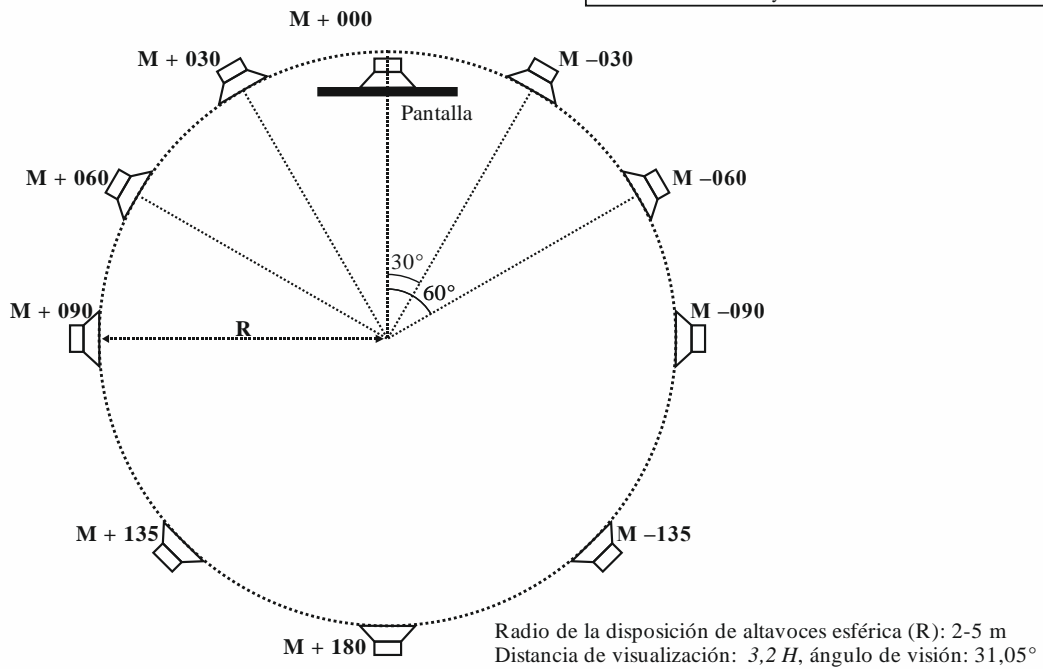


FIGURA 4

Relación entre el radio de la disposición de altavoces esférica y el tamaño de la pantalla de vídeo colocada en línea con los altavoces M+030 y M-030 para un formato 16:9



	Condiciones experimentales aplicables al formato 7 680 × 4 320 de TVUAD
	Condiciones experimentales aplicables a los formatos 7 680 × 4 320 y 3 840 × 2 160 de TVUAD



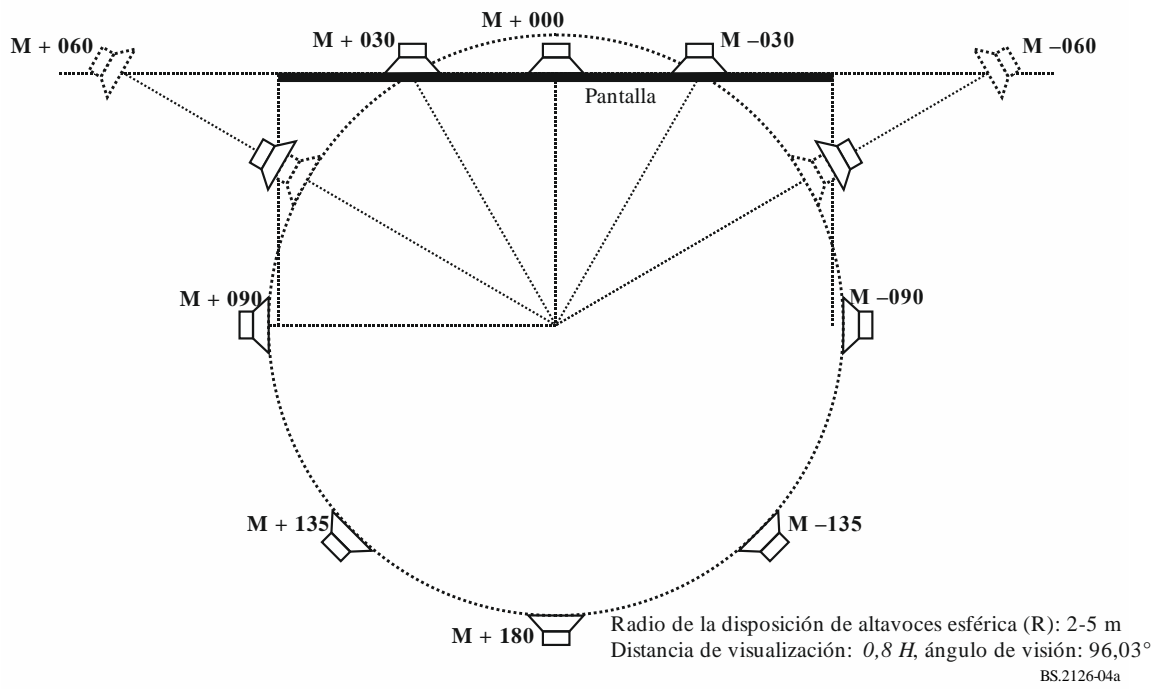
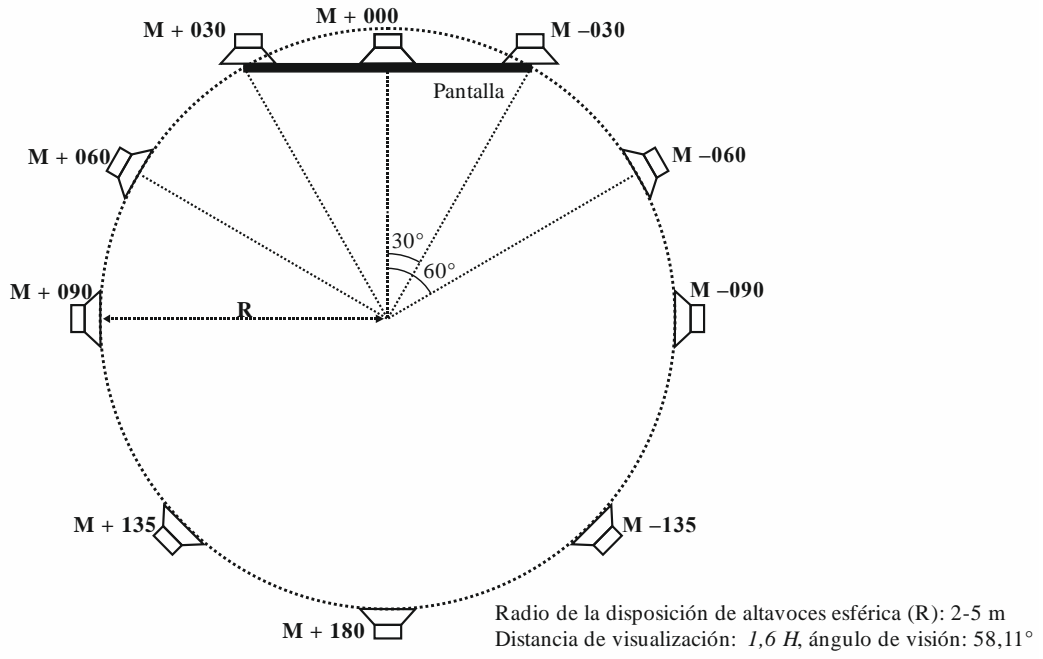
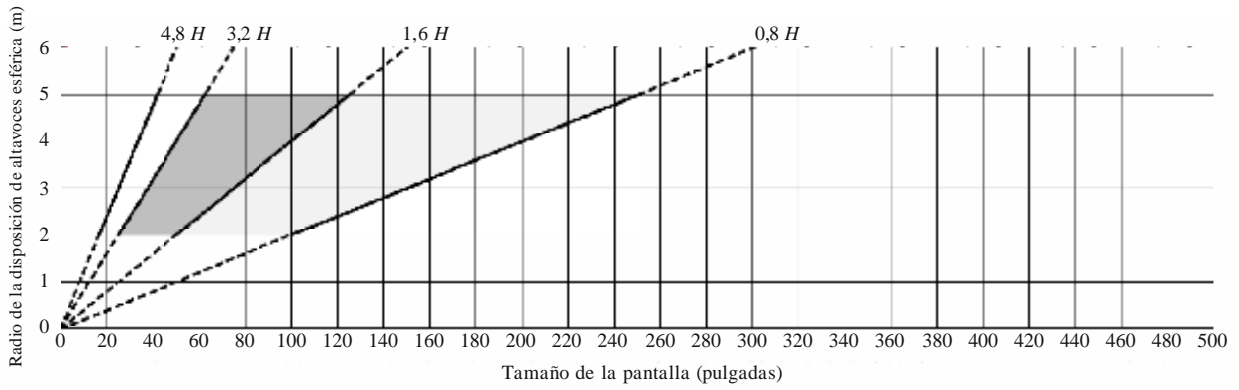
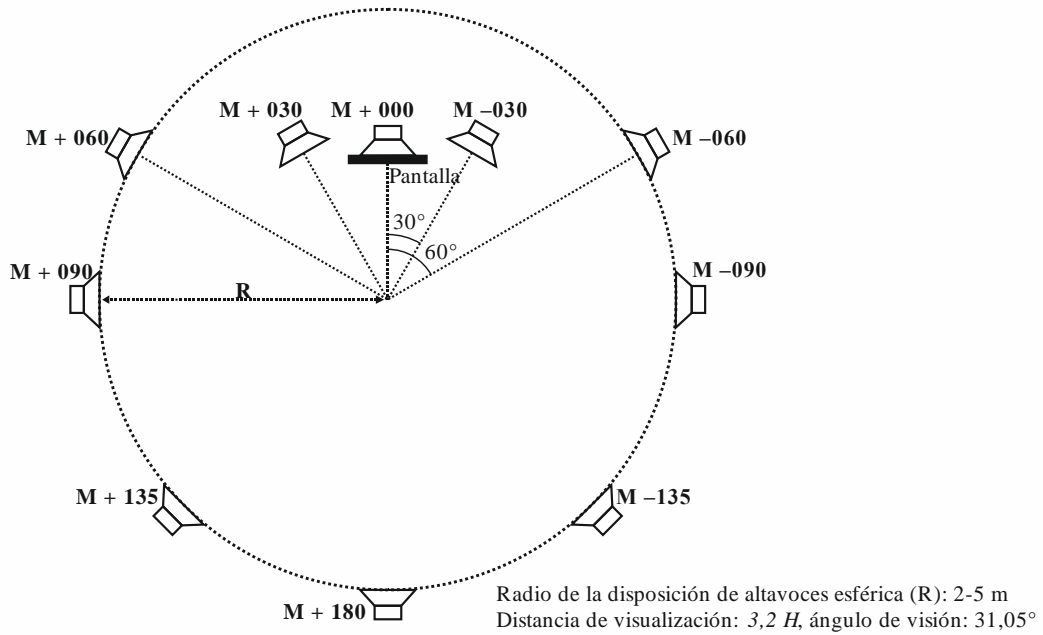


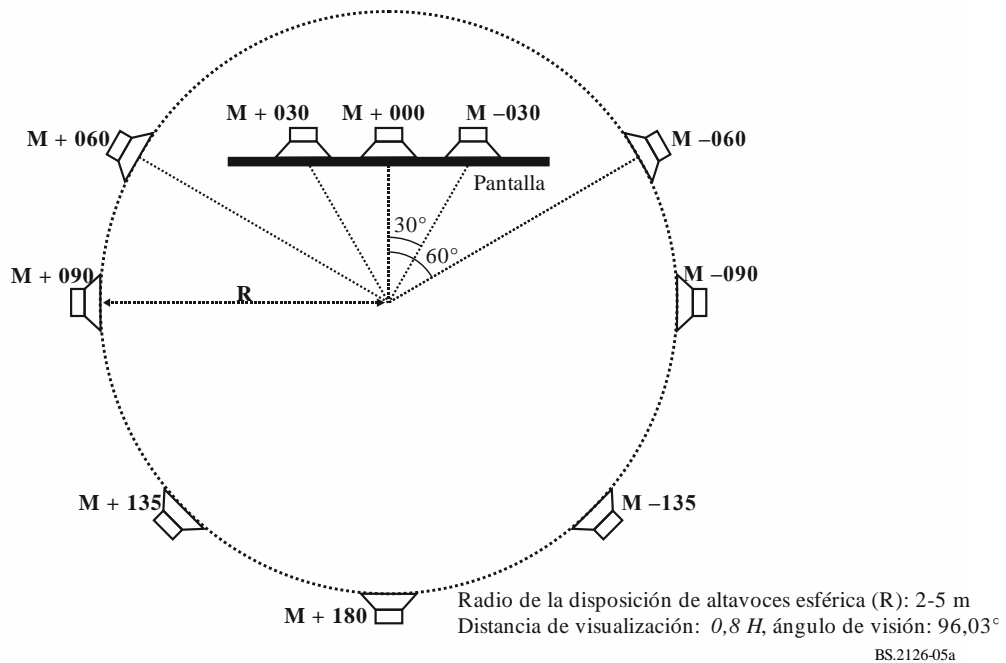
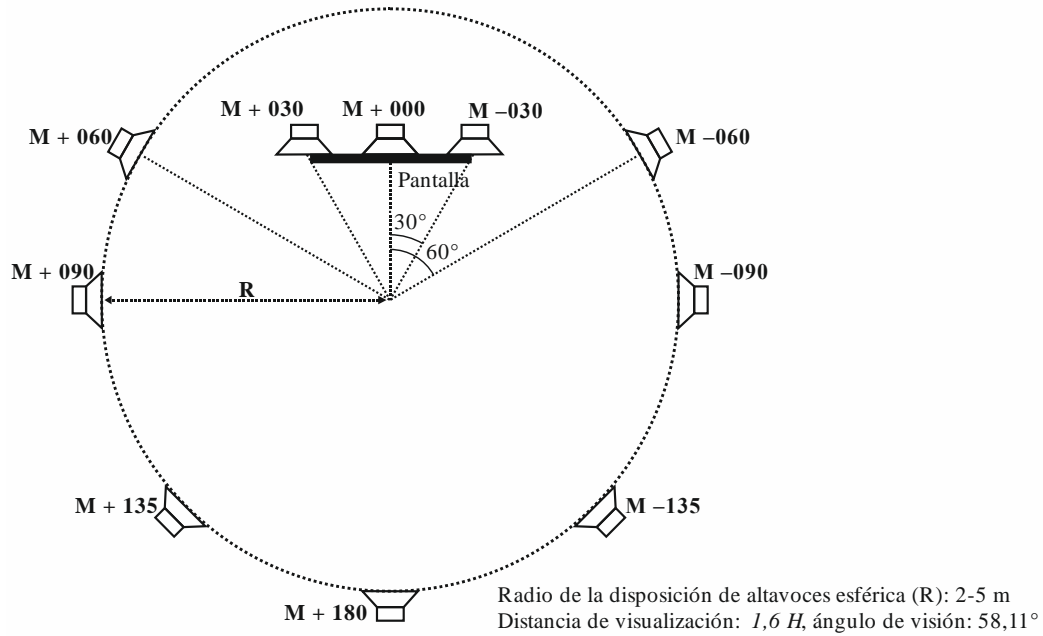
FIGURA 5

Relación entre el radio de la disposición de altavoces esférica y el tamaño de la pantalla de vídeo colocada en línea con los altavoces M+060 y M-060 para un formato 16:9



	Condiciones experimentales aplicables al formato 7 680 × 4 320 de TVUAD
	Condiciones experimentales aplicables a los formatos 7 680 × 4 320 y 3 840 × 2 160 de TVUAD





## 8 Análisis estadístico y presentación de los resultados

El análisis de los datos experimentales y el método de presentación de los resultados deberían ser conformes con la Recomendación UIT-R BS.1284 o, en su caso, con los §§ 9, 10 y 11 de la Recomendación UIT-R BS.1116.

**Adjunto  
al Anexo**

**Distancias de visualización recomendados en las Recomendaciones UIT-R**

CUADRO 1

**Distancia de visualización nominal descrita en la Recomendación UIT-R BT.500**

<b>Sistema de imagen</b>	<b>Formato</b>	<b>Ángulo de visualización horizontal óptimo</b>	<b>Distancia de visualización óptima</b>
720 × 483	4:3	11°	7 <i>H</i>
640 × 480	4:3	11°	7 <i>H</i>
720 × 576	4:3	13°	6 <i>H</i>
1 024 × 768	4:3	17°	4,5 <i>H</i>
1 280 × 720	16:9	21°	4,8 <i>H</i>
1 400 × 1 050	4:3	23°	3,3 <i>H</i>
1 920 × 1 080	16:9	31°	3,2 <i>H</i>
3 840 × 2 160	16:9	58°	1,6 <i>H</i>
7 680 × 4 320	16:9	96°	0,8 <i>H</i>

CUADRO 2

**Distancia de visualización en el entorno de visualización de referencia descrito en la Recomendación UIT-R BT.2100**

<b>Sistema de imagen</b>	<b>Distancia de visualización</b>
1 920 × 1 080	3,2 <i>H</i>
3 840 × 2 160	1,6 a 3,2 <i>H</i>
7 680 × 4 320	0,8 a 3,2 <i>H</i>