



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.38

(10/96)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
INTERFERENCIAS

**Procedimiento de prueba relativo a las
emisiones radiadas para sistemas físicamente
grandes**

Recomendación UIT-T K.38

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE K DEL UIT-T
PROTECCIÓN CONTRA LAS INTERFERENCIAS

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T K.38 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 5 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por la CMNT (Ginebra, 9-18 de octubre de 1996).

NOTAS

1. En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.
2. Los términos anexo y apéndice a las Recomendaciones de la serie K deberán interpretarse como sigue:
 - el *anexo* a una Recomendación forma parte integrante de la misma;
 - el *apéndice* a una Recomendación no forma parte integrante de la misma y tiene solamente por objeto proporcionar explicaciones o informaciones complementarias específicas a dicha Recomendación.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Referencias normativas	1
2.1 Bibliografía.....	1
3 Definiciones y abreviaturas.....	1
3.1 Definiciones.....	1
3.2 Abreviaturas.....	2
4 Sistema representativo mínimo	2
4.1 Determinación del sistema representativo mínimo.....	2
4.2 Nuevos módulos funcionales	2
5 Condiciones operacionales generales.....	3
5.1 Configuración del equipo	3
5.2 Disposición de los cables de los equipos	4
5.3 Equipo de prácticas.....	6
5.4 Entorno del laboratorio	6
6 Método de medición.....	6
7 Informe sobre los resultados de la prueba.....	7

RESUMEN

Esta Recomendación especifica los requisitos técnicos del procedimiento de medición de las emisiones radiadas para los sistemas físicamente grandes que se utilizan en la red pública de telecomunicaciones. Se define un sistema representativo mínimo que se utiliza en las pruebas de conformidad de los sistemas de telecomunicación físicamente grandes.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA RELATIVO A LAS EMISIONES RADIADAS PARA SISTEMAS FÍSICAMENTE GRANDES

(Ginebra, 1996)

1 Alcance

Esta Recomendación especifica los requisitos técnicos del procedimiento de medición de las emisiones radiadas para los sistemas físicamente grandes que se utilizan en la red pública de telecomunicaciones, con excepción de los equipos de radiocomunicaciones.

Se aplica a sistemas físicamente grandes compuestos de equipos o sistemas que requieren una documentación específica para su instalación en los emplazamientos donde van a ser colocados. A fin de demostrar la conformidad de dichos sistemas, se define un sistema representativo mínimo, que se utiliza para las pruebas de conformidad. Se considera que las instalaciones construidas a partir de unidades conformes del sistema representativo mínimo satisfacen los requisitos de emisión radiada.

El sistema representativo mínimo es representativo de los sistemas instalados en relación con las características de funcionamiento (que incluye por lo menos uno de cada tipo de unidad funcional) y de radiación electromagnética. El sistema representativo mínimo se denominará a partir de ahora en esta Recomendación equipo sometido a prueba (EUT, *equipment under test*), que ha de utilizarse para las pruebas de conformidad.

Los sistemas representativos mínimos se probarán en un emplazamiento de prueba en zona abierta (OATS, *open area test*) o en una cámara adecuada; se utilizarán los límites especificados en CISPR 22 [1].

2 Referencias normativas

Las siguiente Recomendación del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigente.

- [1] CISPR 22, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of information technology equipment*.
- [2] CISPR, Publicación N.º 16, *CISPR specification for radio interference measuring apparatus and measurement methods*.
- [3] CEI 50(161): 1990, *Vocabulario electrotécnico internacional – Capítulo 161: Compatibilidad electromagnética*.

2.1 Bibliografía

- ETS 300 127, *Equipment Engineering (EE) Radiated emission testing of physically large telecommunications installations*.

3 Definiciones y abreviaturas

3.1 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes, junto con los de la publicación CEI 50(161) [3].

3.1.1 sistema: Conjunto de subsistemas que producen, cuando se interconectan, un producto completamente operativo y listo para su venta tal cual.

3.1.2 subsistema: Agrupamiento de unidades funcionales que realizan funciones específicas en el sistema principal y que se comunica con otros equipos a través de interfaces y protocolos bien definidos.

3.1.3 unidad funcional: Agrupamiento de soportes físicos electrónicos que realizan funciones específicas, pero que pueden conectarse con otras unidades funcionales para producir el subsistema necesario.

3.1.4 nuevo módulo funcional: Sustitución y/o adición de cualquier agrupamiento o disposición de un soporte físico electrónico (con sus correspondientes interconexiones y empaquetamiento mecánico), que potencia o mejora el funcionamiento del sistema.

3.1.5 emplazamiento de prueba: Este emplazamiento debe ser un OATS, con un plano de tierra reflector, o una cámara adecuada con un plano de tierra reflector.

3.1.6 sistema representativo mínimo: El sistema representativo mínimo es representativo de los sistemas instalados en relación con las características de funcionamiento (que incluye por lo menos uno de cada tipo de unidad funcional) y de radiación electromagnética. Este sistema estará equipado por lo menos de la configuración mínima que podría ponerse a la venta para su utilización como sistema real. Excluye los equipos operativos conectados para controlar o realizar mediciones del sistema que estén conectados temporalmente. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de cómo se ha de seleccionar un EUT.

3.1.7 punto de distribución del cable: El punto de distribución del cable es la interfaz donde terminará el cableado; esta unidad es el punto donde el cableado del sistema se conecta al cableado de las unidades externas.

3.1.8 sistema físicamente grande: Grupo de bastidores conectados funcionalmente para formar un sistema especificado comercialmente, cuya dimensión total es mayor que la que permite realizar pruebas en un emplazamiento de prueba convencional de 10 m.

3.2 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguiente siglas:

EUT Equipo sometido a prueba (*equipment under test*)

OATS Emplazamiento de prueba en zona abierta (*open area test site*)

4 Sistema representativo mínimo

El método recomendado para determinar el sistema representativo mínimo se indica a continuación. Los operadores tienen la posibilidad de realizar las pruebas utilizando métodos alternativos, pero éstos comportan un riesgo mayor de interferencias del sistema de telecomunicaciones.

4.1 Determinación del sistema representativo mínimo

El sistema representativo mínimo es un sistema que contiene el número mínimo de unidades necesarias para realizar todas las funciones especificadas para el sistema.

4.2 Nuevos módulos funcionales

Los módulos funcionales utilizados en las pruebas del sistema pueden estar caracterizados individualmente en una facilidad de prueba definida (véase el 5.1). Esta caracterización puede entonces utilizarse como referencia para determinar el efecto de cualquier cambio de diseño importante.

Al utilizar esta técnica, el comportamiento de los nuevos módulos funcionales puede evaluarse y redactarse el plan de prueba de tal forma que se demuestre que el sistema representativo continúa siendo conforme cuando un módulo funcional ha sido reemplazado por un nuevo módulo funcional. Los resultados de los nuevos módulos funcionales se compararán con los del módulo precedente.

El fabricante deberá demostrar y documentar de forma clara las razones de por qué el nuevo módulo funcional no necesita volver a pasar una prueba completa del sistema representativo. Si el módulo introduce un cambio importante en la configuración del sistema, deberá realizarse una prueba completa del sistema representativo.

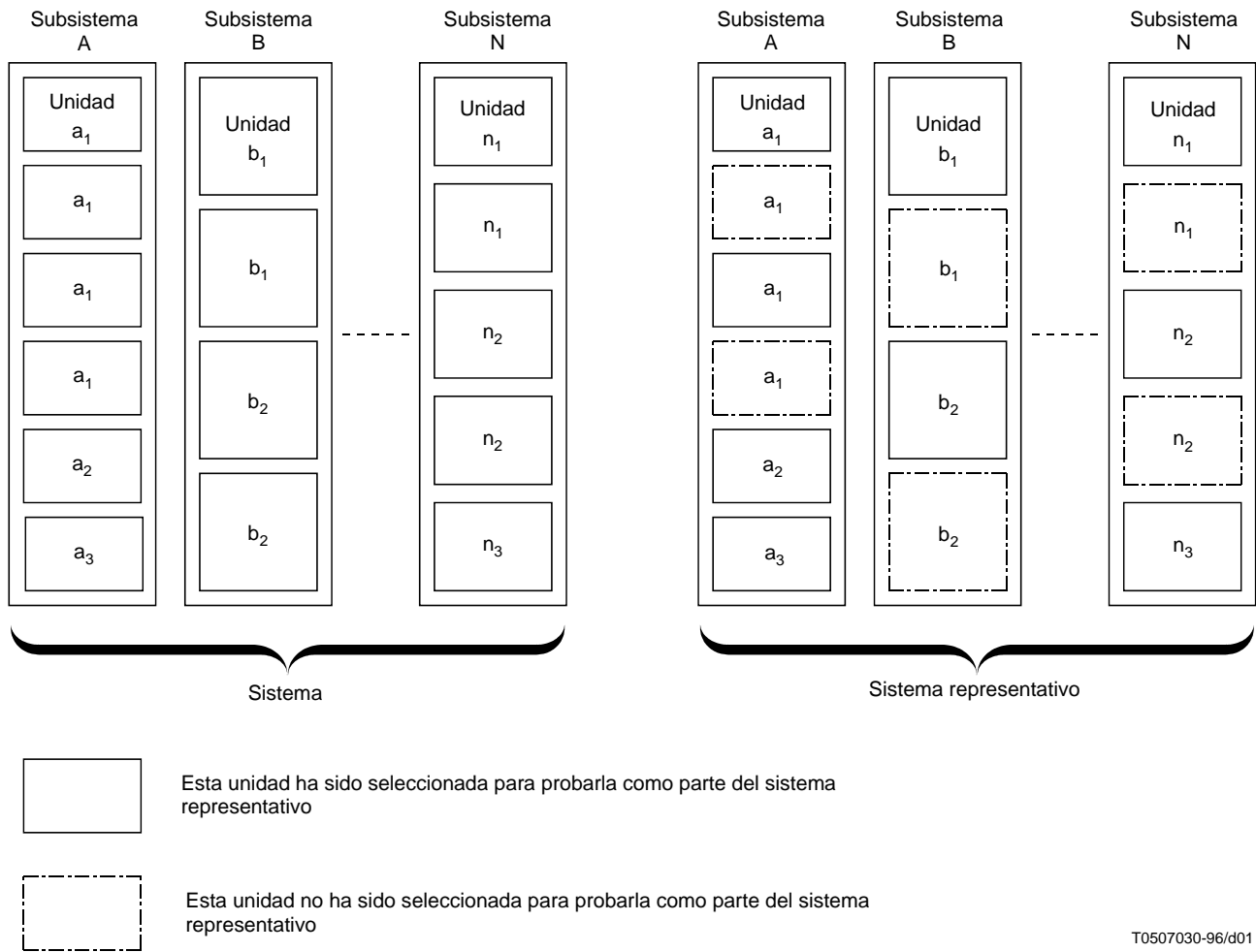


Figura 1/K.38 – Ejemplo de selección del sistema representativo

5 Condiciones operacionales generales

5.1 Configuración del equipo

El EUT deberá conformarse a las prácticas normales de instalación del fabricante. Para cada EUT existe un conjunto mínimo de líneas de interfaz necesario para el funcionamiento del sistema, y este número se definirá para cada EUT y se identificará en el informe de prueba.

El EUT se ensamblará de tal forma que se maximicen las emisiones dentro de las limitaciones impuestas por las prácticas normales de instalación.

5.1.1 Demarcación del equipo

La frontera del equipo, de donde se toma la distancia de las pruebas, será la envolvente que lo rodea, incluidos los cables especificados para conectar al EUT cuando se realiza la prueba. Las distancias de medición deben tomarse desde esta línea.

5.2 Disposición de los cables de los equipos

5.2.1 Cableado interno del sistema

Todos los cables internos del sistema, y utilizados para su explotación, estarán conectados y tendrán la longitud y el tipo necesarios para el funcionamiento normal del sistema. Dichos cables estarán encaminados de conformidad con las instrucciones pertinentes sobre instalación del sistema, de manera que sean las típicas de un sistema instalado.

El sistema estará configurado normalmente de acuerdo con los requisitos de CISPR 22 para los equipos instalados en el suelo. Una instalación alternativa que utilice un suelo alzado es una alternativa aceptable para los sistemas que funcionan de esta forma.

Si los sistemas de suelo alzado se caracterizan por ser el último recurso y se utilizan para realizar pruebas, y si el encaminamiento del cable entre unidades está instalado en el sistema de suelo alzado, se examinará el efecto que produce el sistema de suelo alzado. El suelo alzado se dejará en su sitio si forma parte de la pantalla del sistema, pero allí donde no se utilice el suelo alzado como pantalla, entonces, a fin de prevenir un apantallamiento imprevisto de las emisiones, se eliminarán los paneles del suelo durante la prueba.

5.2.2 Cableado de interfaz

Los cables entre el sistema, el punto de distribución y las unidades externas serán del tipo especificado por el proveedor del sistema o cumplirán las indicaciones detalladas por el cliente, y deberán observar las prácticas de instalación del sistema pertinente. Hay que asegurarse de que el ruido del equipo de prueba y de prácticas no contribuya a las emisiones del sistema representativo. El método de orientación y terminación de los cables será anotado en el informe de prueba.

Resulta difícil discernir entre las emisiones procedentes del sistema, los cables y el punto de distribución (cuando todos estos elementos intervienen) han de considerarse dos casos:

- 1) sistemas de cables sin apantallar;
- 2) sistemas de cables apantallados.

El apantallamiento se consigue mediante uno de los dos métodos siguientes:

- a) utilización de cableado apantallado;
- b) utilización de un suelo apantallado o de sistemas por canalizaciones por las que pasa el cableado no apantallado.

La medición de estas prácticas de instalación se realiza de la forma descrita en los 5.2.2.1 y 5.2.2.2.

5.2.2.1 Sistemas de cables no apantallados

Dondequiera que se ubique el punto de distribución, la medición se realizará utilizando un largo de cable no apantallado configurado de la forma descrita en los 5.2.2.1.1 y 5.2.2.1.2. Más allá de este largo mínimo, el cableado se extraerá del emplazamiento de medición por debajo del plano del suelo hacia el equipo de prácticas. Cuando esto no sea posible, el cableado podrá pasar por un manguito apantallado conectado equipotencialmente al plano del suelo del emplazamiento de medición.

Se tendrán en cuenta dos tipos de práctica de instalación de cables.

5.2.2.1.1 Sistemas de cables aéreos

Un sistema de cables aéreos se define como un sistema donde los cables se encaminan por encima del equipo. Al salir del EUT, todo el cableado irá perpendicularmente, en un plano horizontal, 1,5 metros desde el EUT, antes de bajar al plano del suelo.

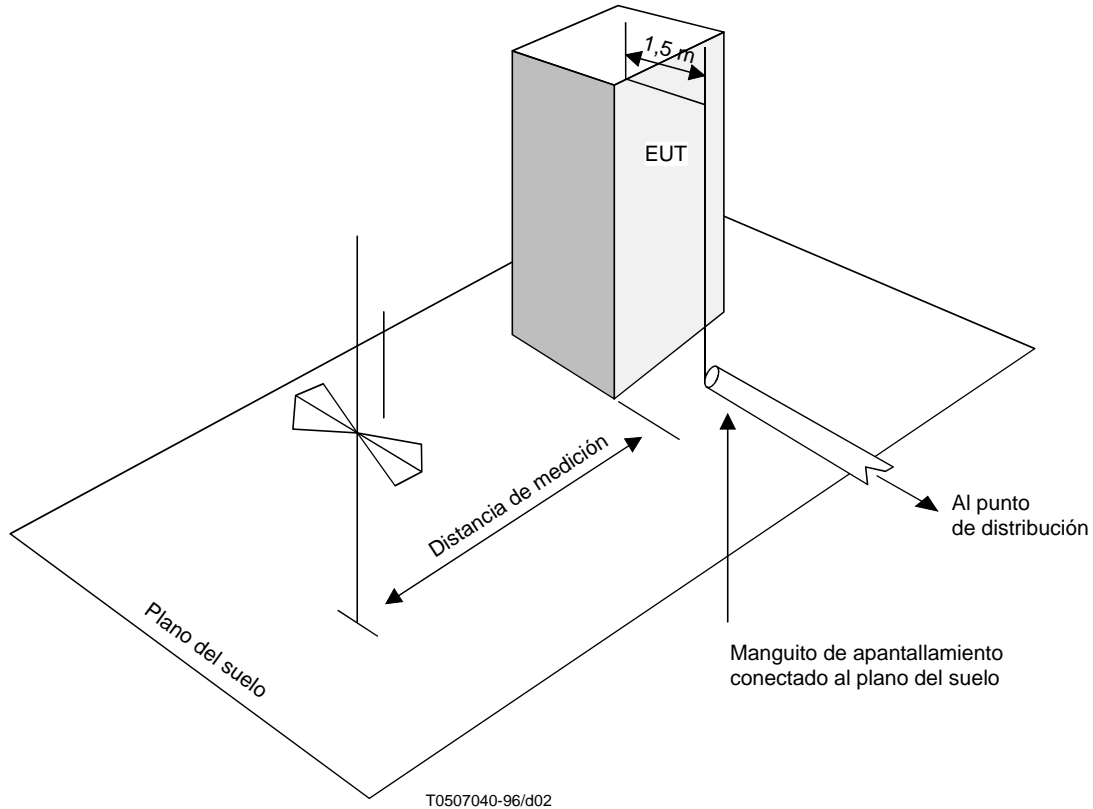
El soporte del cableado será del tipo especificado por el proveedor del sistema, o cumplirá las indicaciones detalladas del cliente, y observará las prácticas pertinentes de instalación del sistema. Cuando el proveedor del sistema o el cliente no especifiquen el soporte de los cables, entonces se utilizarán soportes de cables no apantallados y no conductores. La altura y posición de los cables se anotarán en el informe de la prueba (véase la Figura 2). El cableado se extraerá del emplazamiento de medición por debajo del plano del suelo hacia el equipo de prácticas. Cuando esto no sea posible, el cableado podrá pasar por un manguito apantallado conectado al plano del suelo del emplazamiento de medición.

5.2.2.1.2 Suelos alzados

Cuando se utiliza un sistema de suelo alzado durante la prueba (pero el suelo alzado no forma parte del apantallamiento), entonces el cableado baja a través del suelo alzado hasta el plano del suelo y va perpendicularmente, en un plano horizontal, 1,5 metros desde el EUT, habiéndose quitado el suelo alzado (véase 5.2.1). El cableado se extraerá

entonces del emplazamiento de medición por debajo del plano del suelo hacia el equipo de prácticas. Cuando esto no sea posible, el cableado podrá pasar por un manguito apantallado conectado al plano del suelo del emplazamiento de medición. Todo el cableado no apantallado expuesto se colocará en un soporte a una altura de 10 cm (véase la Figura 3).

El soporte del cableado será del tipo especificado por el proveedor del sistema, o cumplirá las indicaciones detalladas del cliente, y observará las prácticas pertinentes de instalación del sistema. Cuando el proveedor del sistema o el cliente no especifiquen el soporte de los cables, entonces se utilizarán soportes de cables no apantallados y no conductores.



NOTA 1 – El EUT está separado del plano del suelo por un soporte eléctricamente aislante, y conectado eléctricamente a la tierra de la fuente de alimentación del emplazamiento utilizando prácticas de instalación normales en la medida de lo posible.

NOTA 2 – Para mayor claridad, se muestra un EMT de un solo bastidor.

NOTA 3 – Resulta aceptable realizar la prueba con el cable sostenido a la altura del bastidor, si se trata de una práctica de instalación normal.

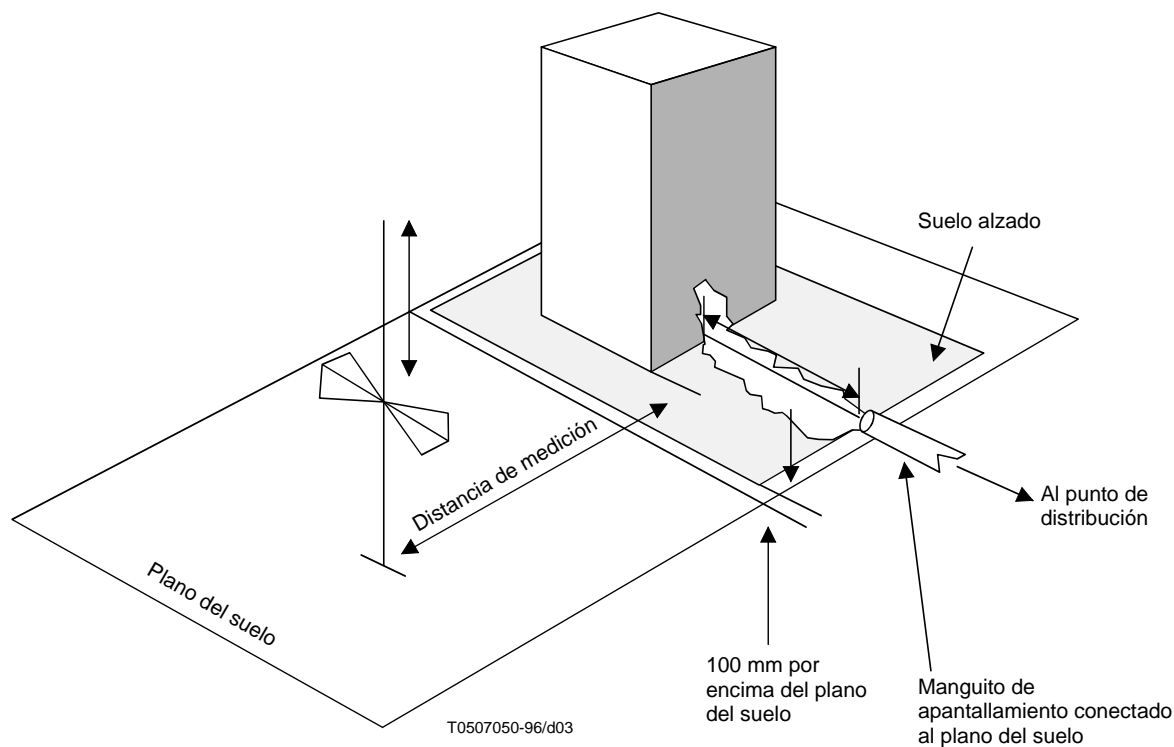
Figura 2/K.38 – Sistemas de cables aéreos – Ejemplo de configuración de prueba

5.2.2.2 Sistemas de cables apantallados

Cuando se utiliza un sistema de cables apantallados en toda la instalación, durante la prueba se utilizará un cableado típico de las prácticas de instalación. Los cables coaxiales conectados al sistema son un ejemplo de cableado apantallado.

Cuando se utiliza cableado apantallado entre un sistema y un punto de distribución no apantallado, y más allá de ese punto se utiliza cableado no apantallado, entonces se adopta una configuración de prueba que expone el cableado no apantallado a la antena de medición. Esto se consigue disponiendo el EUT con un punto de distribución no apantallado ubicado en el punto más cercano posible al sistema y que forma parte del EUT. El cableado no apantallado queda entonces expuesto, siguiendo los principios definidos en 5.2.2.1.

El largo de cableado apantallado entre el sistema y el punto de distribución sin apantallar será el mínimo que puede utilizarse en cualquier instalación real. Este largo mínimo será definido por el proveedor del sistema y con el largo sobrante se formará un haz para que la inductancia sea baja. Este largo será de 10 m, a menos que se especifique otro valor. La Figura 4 muestra un ejemplo de dicho montaje de prueba.



NOTA 1 – Si el suelo alzado no forma parte de la pantalla, se quitan los paneles del suelo. El suelo alzado está aislado de la pantalla del EUT.

NOTA 2 – Para mayor claridad, se muestra un EUT de un solo bastidor.

Figura 3/K.38 – Suelo alzado – Ejemplo de configuración de prueba

5.3 Equipo de prácticas

El equipo de prácticas estará lo suficientemente aislado del EUT de manera que el equipo de prácticas no ejerza una influencia significativa en los resultados de la prueba.

5.4 Entorno del laboratorio

A menos que se especifique lo contrario, el entorno de la prueba respetará las condiciones climáticas indicadas por el fabricante para el funcionamiento del equipo.

6 Método de medición

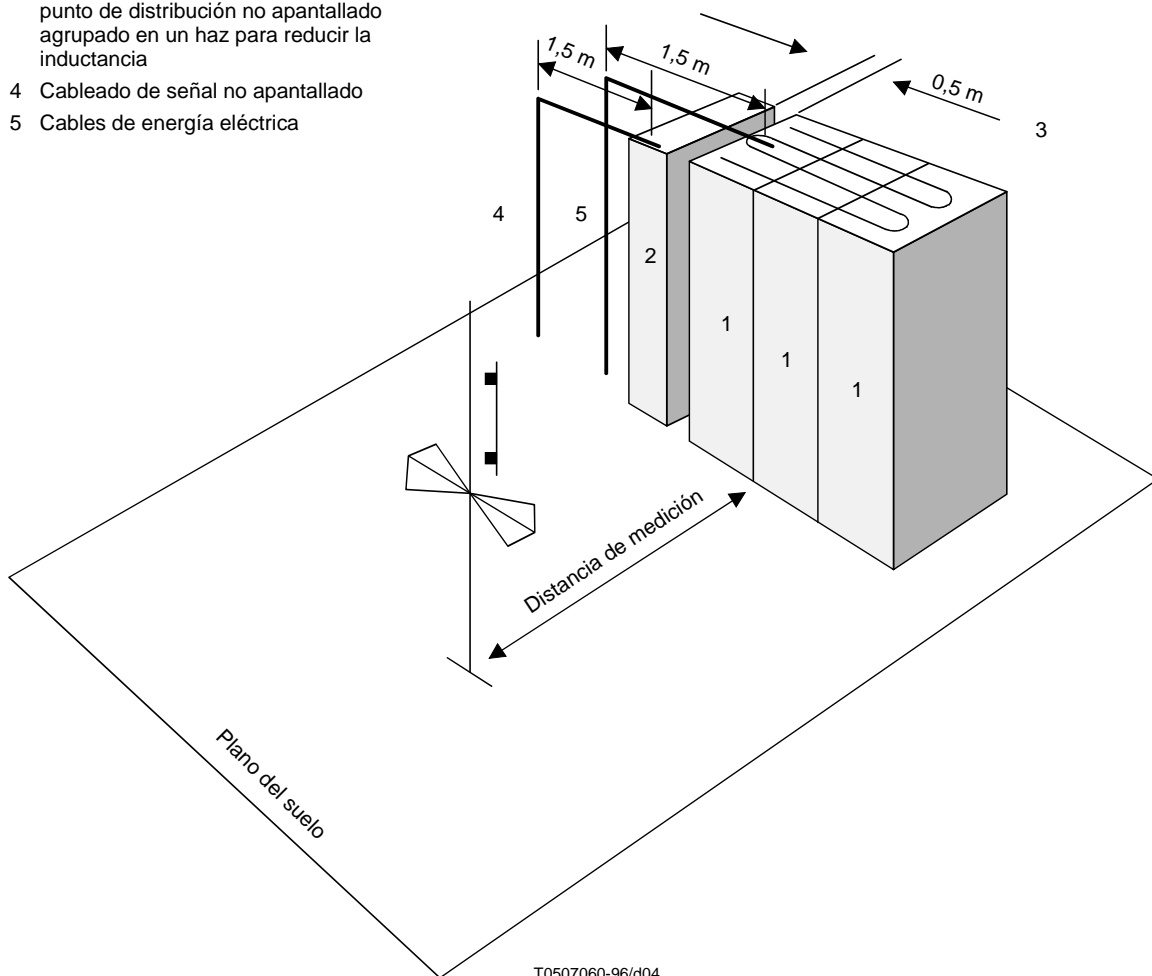
El EUT funcionará de conformidad con sus especificaciones de funcionamiento y tanto como sea necesario durante la prueba, para asegurar un máximo de emisiones.

Cuando no se puede montar el EUT en una placa giratoria, deberá ensamblarse en el plano del suelo (pero aislado del mismo).

La altura de la antena se variará entre uno y cuatro metros a fin de maximizar el nivel de las emisiones recibidas. La medición se realizará, tanto en polarización horizontal como vertical. La antena se colocará a 10 m del límite del EUT, y el cable se dispondrá como se describe en el 5.2 y tomando como referencia las Figuras 2, 3 y 4.

Las mediciones se realizarán como mínimo en ocho ángulos para asegurar la conformidad del sistema (véase la Figura 5).

- 1 Sistema de telecomunicaciones representativo mínimo (MRS, *minimum representative telecommunications system*). Para mayor claridad se muestra una configuración de tres bastidores
- 2 Punto de distribución no apantallado
- 3 Cableado apantallado entre el MRS y el punto de distribución no apantallado agrupado en un haz para reducir la inductancia
- 4 Cableado de señal no apantallado
- 5 Cables de energía eléctrica



T0507060-96/d04

NOTA – Para lograr las polarizaciones horizontal y vertical la antena tiene un desplazamiento vertical entre uno y cuatro metros.

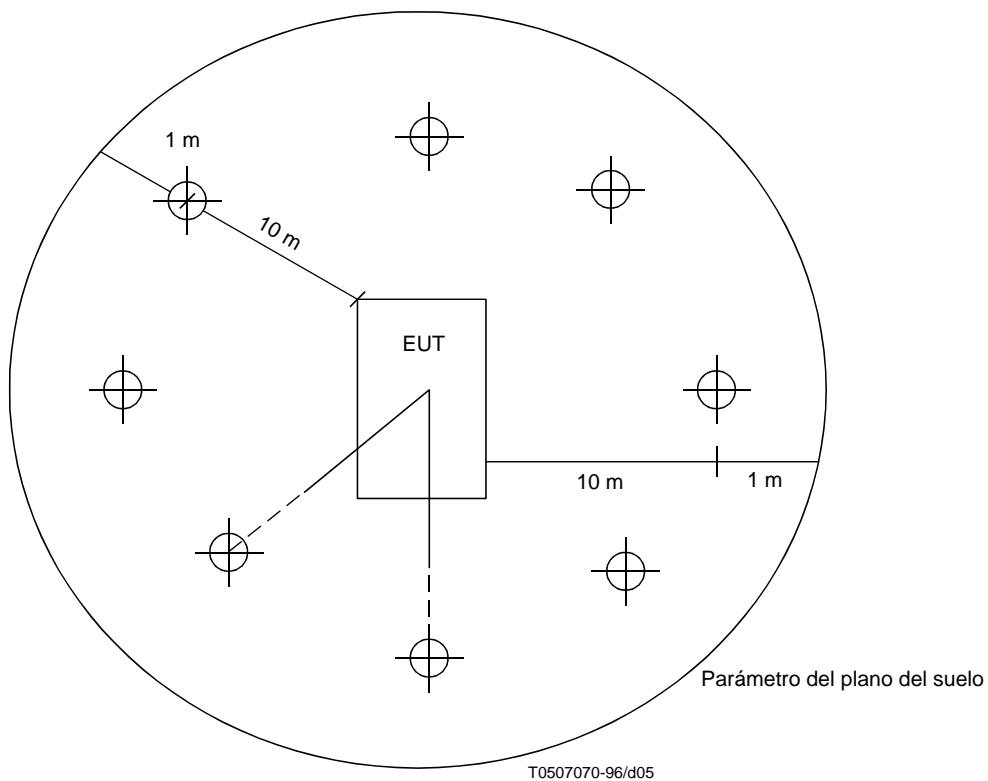
Figura 4/K.38 – Sistema de cables apantallados con un punto de distribución no apantallado – Ejemplo de configuración de prueba

7 Informe sobre los resultados de la prueba

En el informe de la prueba se incluirán todas las condiciones y resultados de la prueba, junto con los métodos de prueba utilizados. La selección mostrará que las unidades funcionales así probadas son las que podrían constituir la base de un sistema instalable mínimo. En el informe de la prueba se incluirán:

- a) el procedimiento de selección del EUT;
- b) las razones de la selección de las unidades funcionales;
- c) la descripción de la disposición del cable;
- d) la descripción de las medidas tomadas para maximizar las emisiones del EUT;

- e) la descripción del equipo de prácticas utilizado para probar el EUT;
- f) una descripción detallada de los modos operativos del EUT utilizados durante las pruebas;
- g) una descripción de las condiciones de prueba, incluyendo fotografías y un plano del emplazamiento y del EUT cuando sea apropiado;
- h) los resultados de la prueba;
- i) una declaración sobre el estado de calibración del equipo de prueba;
- j) una descripción del emplazamiento de prueba;
- k) una descripción detallada del equipo, incluido el EUT;
- l) una descripción del soporte lógico utilizado para probar el EUT.



NOTA – La envolvente del EUT en esta figura incluye los cables que se muestran en las Figuras 2, 3 y 4.

Figura 5/K.38 – Ángulos de medición

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

- Serie A Organización del trabajo del UIT-T
- Serie B Medios de expresión
- Serie C Estadísticas generales de telecomunicaciones
- Serie D Principios generales de tarificación
- Serie E Red telefónica y RDSI
- Serie F Servicios de telecomunicación no telefónicos
- Serie G Sistemas y medios de transmisión
- Serie H Transmisión de señales no telefónicas
- Serie I Red digital de servicios integrados
- Serie J Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
- Serie K Protección contra las interferencias**
- Serie L Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
- Serie M Mantenimiento: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
- Serie N Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
- Serie O Especificaciones de los aparatos de medida
- Serie P Calidad de transmisión telefónica
- Serie Q Conmutación y señalización
- Serie R Transmisión telegráfica
- Serie S Equipos terminales para servicios de telegrafía
- Serie T Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
- Serie U Conmutación telegráfica
- Serie V Comunicación de datos por la red telefónica
- Serie X Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
- Serie Z Lenguajes de programación