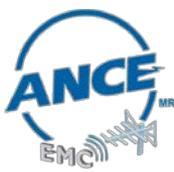




ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.



# **NOM-121-SCT1-2009**

**Telecomunicaciones-Radiocomunicación-Sistemas de radiocomunicación que emplean la técnica de espectro disperso-Equipos de radiocomunicación por salto de frecuencia y por modulación digital a operar en las bandas 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz y 5725-5850 MHz- Especificaciones, límites y métodos de prueba.**

## **IEC CISPR 22**

**Information technology equipment –  
Radio disturbance characteristics –  
Limits and methods of measurement**



ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.



## Introducción

### **La Compatibilidad Electromagnética es una característica y una disciplina**

- La EMC es una característica de equipos y sistemas que mutuamente soportan sus respectivas emisiones electromagnéticas.
- La EMC es la habilidad de un equipo o sistema de funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético sin introducir perturbaciones electromagnéticas a cualquier otro equipo o sistema que se encuentre en el mismo ambiente en el que se encuentre éste.
- La EMC es actualmente una disciplina que tiene como propósito mejorar la coexistencia de equipos y sistemas que pueden emitir perturbaciones electromagnéticas y/o ser sensibles a dichas perturbaciones.



ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.

# **Perturbación Electromagnética**

Es la energía electromagnética que degrada cualquier sistema que opera con energía eléctrica y hasta degrada la materia orgánica.

# **Interferencia Electromagnética**

Cualquier perturbación electromagnética que interrumpe, obstaculiza, degrada o limita el funcionamiento de cualquier dispositivo, equipo o sistema que opera con energía eléctrica de forma intencional o no intencional.

# **LOS PROBLEMAS BASICOS EN COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA SON**

- 1. ASEGURAR QUE LAS SEÑALES ELECTROMAGNETICAS DE INFORMACION, EN SU TRAYECTORIA NO SE AFECTEN POR PERTURBACIONES ELECTROMAGNETICAS**
- 2. EVITAR QUE SE GENEREN PERTURBACIONES ELECTROMAGNETICAS**
- 3. MINIMIZAR LA SUSCEPTIBILIDAD A LAS PERTURBACIONES ELECTROMAGNETICAS**

## Introducción

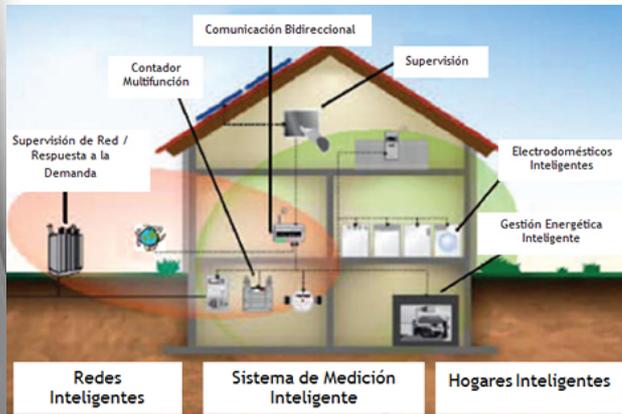
### Hoy en día, la EMC es indispensable

- Equipos o sistemas en todo momento son sujetos a perturbaciones electromagnéticas y de alguna manera también a generar dichas perturbaciones.
- Dichas perturbaciones electromagnéticas se generan de muchas maneras y pueden propagarse por conducción a lo largo de cables o pistas de circuitos impresos o por radiación en la forma de ondas electromagnéticas.

**Ejemplo 1:** Consideré a una ama de casa que posee una lavadora de aspas cuyo control es electrónico y que ésta se encuentra en un ambiente electromagnético lleno de:

1. Electrodomésticos con electrónica incorporada,
2. Computadoras con Internet inalámbrico,
3. Equipos electrónicos de audio, video y entretenimiento,
4. Equipos de iluminación ahorradores de energía (balastos electrónicos),
5. Sistemas eléctricos de control (cisternas, calentadores, iluminación, puertas, zaguanes, alarmas, timbres, aire acondicionado, etc); y
6. Muchas otras fuentes potenciales emisoras de radiofrecuencias.

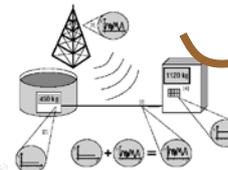
**¿Qué ocurriría si por su causa la lavadora reiniciara el ciclo de lavado cuando el ama de casa se encontrara sacando la ropa y estuviera en contacto con las aspás?**



**Ejemplo 2:** Considere a un automovilista que se detiene a cargar combustible en una gasolinera y está siendo atendido con una bomba despachadora digital, la cual se encuentra en un ambiente electromagnético lleno de:

- Automóviles,
- Terminales de cobro con conexión inalámbrica,
- Teléfonos celulares,
- Sistemas electrónicos de control; y
- Muchas otras fuentes potenciales emisoras de radiofrecuencias.

**¿Qué ocurriría si por causa de dicho ambiente electromagnético la bomba despachadora digital fallase?  
¿el automovilista pagaría más o menos de combustible?**



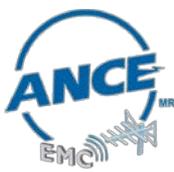
**Ejemplo 3:** Por último, en el terreno militar considere en la red y sistemas de protección y defensa de cualquier país, los cuales deben funcionar correctamente incluso en las situaciones más adversas en un conflicto.

**¿Qué ocurriría si los sistemas electrónicos de detonación y de ignición de los misiles y demás armamento sofisticado actuasen de forma no prevista debido a las interferencias?**





ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.



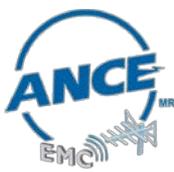
## Introducción

Todos estos ejemplos y muchos más que se podrían citar, dan una idea clara de la magnitud y de la diversidad de los problemas que se abordan con la compatibilidad electromagnética.

Las EMC plantea soluciones directas a dichos problemas de seguridad en los diversos ambientes electromagnéticos, *“esta es la razón por la cual la normativa a cumplir en cada caso es tan importante”*.



ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.



# IEC CISPR 22

El Comité Internacional Especial de Perturbaciones Radioeléctricas (**CISPR**, por sus siglas del idioma francés **Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques**) es una organización de normalización en el campo de las interferencias electromagnéticas en dispositivos eléctricos y electrónicos. Depende parcialmente de la Comisión Electrotécnica Internacional (**IEC**).

## Equipo de Tecnología de Información (ETI)

**CISPR 22** aplica a cualquier equipo:

- a) Que tiene como función principal una o mas de las funciones: introducir, almacenar, desplegar, recuperar, transmitir, procesar, conmutar, o controlar datos, y mensajes de telecomunicaciones, o una combinación de estas, y que pueda estar equipado con uno o mas puertos terminales para la transferencia de información.
- b) Con una tensión nominal de alimentación que no exceda de 600 V.



ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.



# IEC CISPR 22

Los ETI se dividen en dos categorías, denominadas ETI clase A y ETI clase B.

ETI clase B:

Aquellos aparatos que satisfacen los límites de las perturbaciones, estos ETI se destinan primordialmente para utilizarse en entornos domésticos (equipos donde se pueden encontrar en uso de receptores de radio y televisión, que funcionan a una distancia igual o menor a 10m) , y pueden comprender:

- Equipo sin lugar fijo de utilización; por ejemplo, equipo portátil alimentado por pilas o baterías incorporadas.
- Equipo terminal de telecomunicaciones alimentado por una red de telecomunicaciones.
- Computadoras personales y equipo auxiliar conectado a estas.

ETI clase A

Están constituidos por equipos que satisfacen los límites de perturbación para los ETI de clase A, pero no los límites de los ETI de la Clase B, en las instrucciones de uso debe de incluirse la siguiente advertencia

## **Advertencia:**

Este es un producto de la clase A. En entornos domésticos puede causar radio interferencia, en cuyo caso se debe requerir que el usuario tome las precauciones adecuadas.



ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.

I  
E  
C  
  
C  
I  
S  
P  
R  
  
2  
2

Limites para perturbaciones conducidas en terminales de alimentación de los ETI clase A		
Intervalo de frecuencias MHz	Valores limite dB( $\mu$ V)	
	Cuasi pico	Promedio
0,15 a 0,50	79	66
0,50 a 30	73	60

Limites para perturbaciones conducidas en terminales de alimentación de los ETI clase B		
Intervalo de frecuencias MHz	Valores limite dB( $\mu$ V)	
	Cuasi pico	Promedio
0,15 a 0,50	66 a 56	56 a 46
0,50 a 5	56	46
5 a 30	60	50

Limites para perturbaciones radiadas de ETI clase A a una distancia de 10 metros	
Intervalo de frecuencias MHz	Limites cuasi pico dB( $\mu$ V/m)
30 a 88	100
88 a 216	150
216 a 960	200
Superior 960	500

Limites para perturbaciones radiadas de ETI clase B a una distancia de 10 metros	
Intervalo de frecuencias MHz	Limites cuasi pico dB( $\mu$ V/m)
30 a 88	90
88 a 216	150
216 a 960	210
Superior 960	300

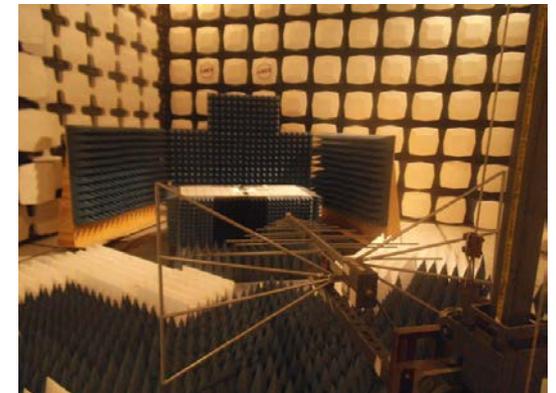
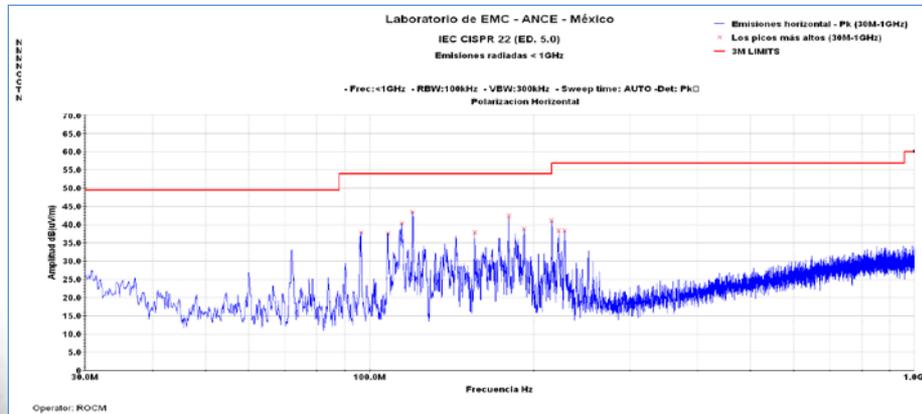


I  
E  
C  
  
C  
I  
S  
P  
R  
  
2  
2

# IEC CISPR 22

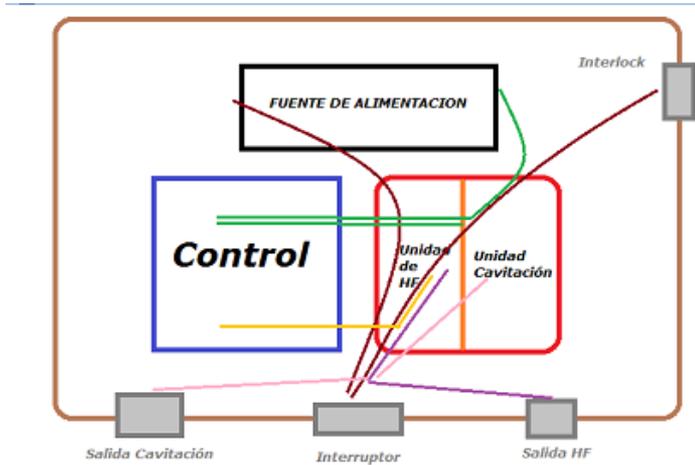
Frequency (MHz)	Limit dB ( $\mu\text{V/m}$ )
	Peak
30 TO 88	49.46
88 TO 216	53.96
216 TO 960	56.86
960 TO 1000	59.96

Test Frequency (MHz)	Polarity (V/H)	Azimuth (Degrees)	Antenna Height (cm)	Uncorrected Amplitude dB ( $\mu\text{V}$ )	ACF (dB/m)	Preamp gain (dB)	CBL (dB)	DCF (dB)	Corrected Amplitude dB ( $\mu\text{V}$ )	Limit dB ( $\mu\text{V/m}$ )	Margin (dB)
96,445	H	261,9	99,9	54,754	7,54	24,466	0,070	0	37,898	53,958	-16,060
108,085	H	109,8	99,9	53,897	8,11	24,466	0,057	0	37,598	53,958	-16,360
114,511	H	2,3	99,9	56,623	8,11	24,466	0,057	0	40,324	53,958	-13,634
119,968	H	2,9	99,9	59,799	8,11	24,466	0,057	0	43,5	53,958	-10,458
155,979	H	3,6	99,9	54,747	7,47	24,466	0,057	0	37,808	53,958	-16,150
179,986	H	3,6	99,9	57,283	9,47	24,466	0,057	0	42,344	53,958	-11,614
192,111	H	4,2	99,9	53,834	9,47	24,466	0,057	0	38,895	53,958	-15,063
215,876	H	5,2	99,9	56,456	9,21	24,462	-0,102	0	41,102	53,958	-12,856
222,303	H	4,4	99,9	53,689	9,21	24,462	-0,102	0	38,335	56,858	-18,523
228,000	H	0,4	99,9	53,662	9,21	24,462	-0,102	0	38,308	56,858	-18,550
55,826	V	109,4	145,2	48,832	9,02	24,467	0,124	0	33,509	49,458	-15,949
59,949	V	5,1	250,2	55,860	9,02	24,467	0,124	0	40,537	49,458	-8,921
71,953	V	199,4	145,8	55,525	6,47	24,467	0,097	0	37,625	49,458	-11,833
78,465	V	266,3	146,7	52,214	6,47	24,467	0,097	0	34,314	49,458	-15,144
84,078	V	72,5	147,1	53,463	6,19	24,467	0,084	0	35,27	49,458	-14,188
90,383	V	266,8	147	50,349	7,54	24,467	0,070	0	33,492	53,958	-20,466
95,960	V	161,5	147,1	54,283	7,54	24,467	0,070	0	37,426	53,958	-16,532
191,990	V	199,6	147,2	55,375	8,11	24,467	0,057	0	39,075	53,958	-14,883
215,876	V	73,1	147,1	48,917	9,21	24,467	-0,102	0	33,558	53,958	-20,400
995,029	V	164,8	400,1	34,921	23,4	24,182	0,923	0	35,062	59,958	-24,896

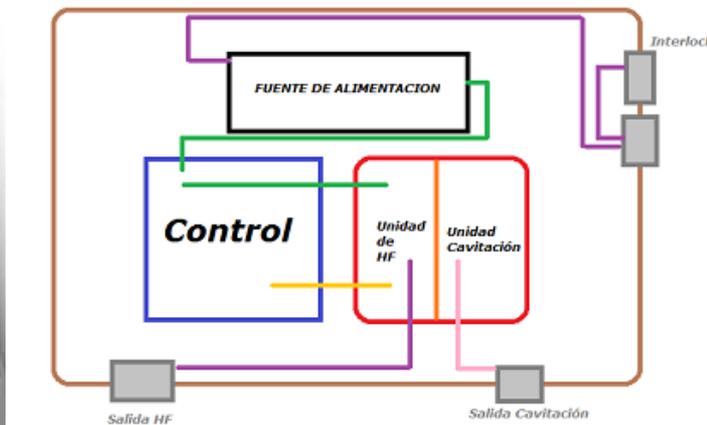


# IEC CISPR 22

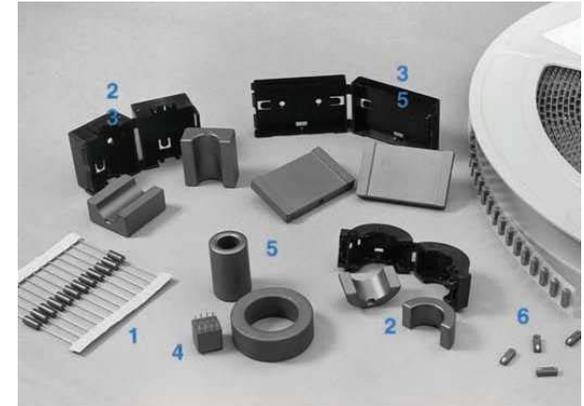
## CORRECTO LAYOUT



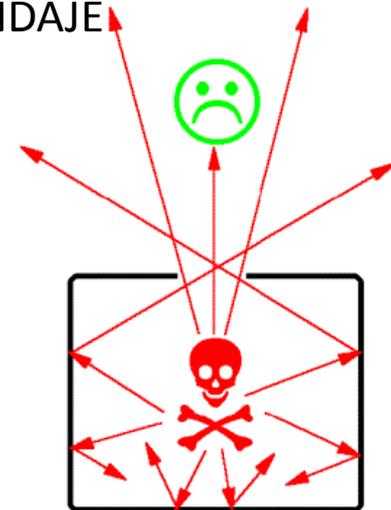
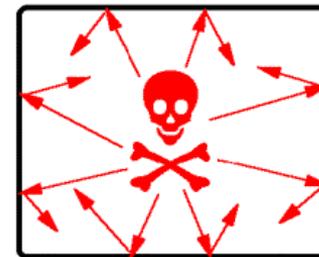
Una correcta disposición de los cables.



## USO DE FERRITAS



## CORRECTO BLINDAJE



# NOM-121-SCT1-2009

- Se trata de una regulación técnica de Compatibilidad Electromagnética (EMC)
- Aplicable a ciertos tipos de equipos de telecomunicaciones inalámbricas que no requieren concesión, permiso; o autorización específica para su operación en las bandas de uso libre ICM (ó ISM, *Industrial Scientific and Medical*).

**Los dispositivos que están sujetos a la NOM-121 son dispositivos inalámbricos de radiocomunicación que emplean las técnicas de espectro disperso; de los tipos siguientes:**

- Espectro disperso de secuencia directa - (DSSS, Direct Sequence Spread Spectrum)
- Espectro disperso de salto de frecuencia - (FHSS, Frequency Hopping Spread Spectrum)
- Ambas, a los cuales se les llama híbridos



# NOM-121-SCT1-2009

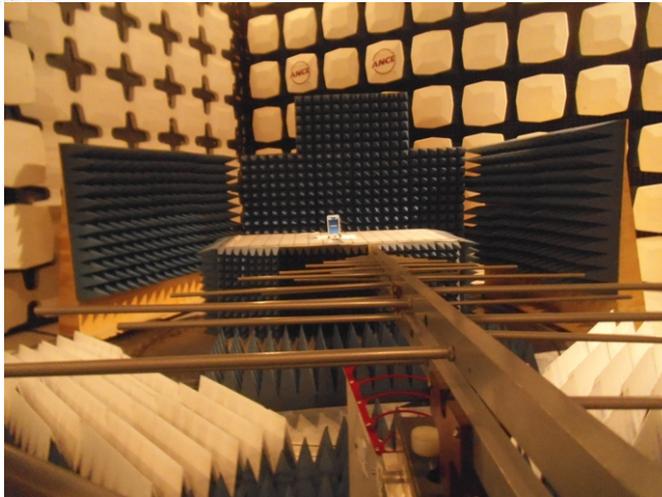
Campo de aplicación.- Esta NOM es aplicable a todos aquellos equipos de radiocomunicación por espectro disperso que operen en las bandas de frecuencias 902 MHz a 928 MHz; 2400 MHz a 2483.5 MHz y 5725 MHz a 5850 MHz, previéndose que su operación será sobre una base de coexistencia en estas bandas con otros equipos, redes y servicios autorizados, previstos en el CNAF, en la reglamentación nacional o internacional, o en disposiciones de la SCT o la COFETEL, a los cuales no podrán causar interferencia perjudicial y de los cuales no podrán reclamar por interferencia alguna. Lo anterior, sin perjuicio de la sujeción a otras normas o reglamentaciones técnicas a que los equipos sujetos a esta NOM pudieran estar por causa de las aplicaciones específicas a que estén destinados o por cualquier otra causa.



# NOM-121-SCT1-2009

Cuadro 3A

Bandas de frecuencias para las que aplican los límites de emisiones no esenciales fuera de las bandas de operación establecidos en el Cuadro 3.



MHz	MHz	GHz
37.5–38.25	960-1240	4.5-5.15
73–74.6	1300-1427	5.35-5.46
74.8–75.2	1435–1626.5	7.25-7.75
108–121.94	1645.5–1646.5	8.025-8.5
123–138	1660–1710	9.0–9.2
149.9–150.05	1718.8–1722.2	9.3–9.5
156.52475–156.52525	2200–2300	10.6–12.7
156.7–156.9	2310–2390	13.25–13.4
162.0125–167.17	2483.5–2500	14.47–14.5
167.72–173.2	2690–2900	15.35–16.2
240–285	3260–3267	17.7–21.4
322–335.4	3332–3339	22.01–23.12
399.9-410	3345.8–3358	23.6–24.0
608-614	3600–4400	

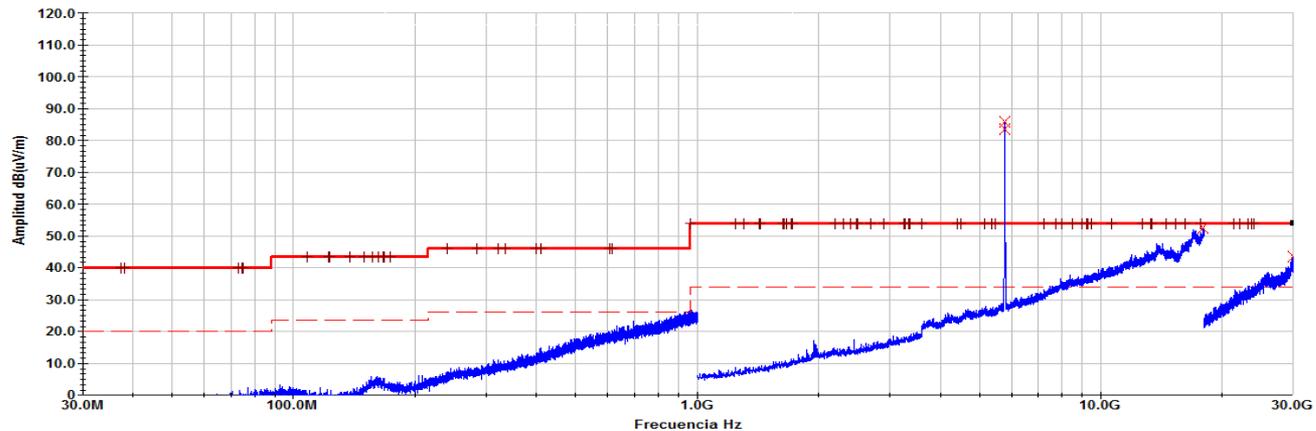
## Laboratorio de EMC - ANCE - México

NOM-121-SCT1-2009 (Inciso 4.5.1 y 4.5.2 - 5.6.1 y 5.6.2)

Emisiones - Banda 5725-5850MHz

- Frec:<1GHz - RBW:100kHz - VBW:300kHz - Sweep time: AUTO -Det: Pk, QP  
- Frec:>1GHz - RBW:100kHz - VBW:300kHz - Sweep time: AUTO -Det: Pk

- Límite - Cuadro 3
- Emisiones - Pk (30M-1GHz)
- × Los picos más altos (30M-1GHz)
- △ Emisiones - QP
- Límite - 20 dB
- + Bandas restringidas - Cuadro 3A
- Emisiones - Pk (1G-18GHz)
- × Los picos más altos (1G-18GHz)
- Emisiones - Pk (18G-25GHz)
- × Los picos más altos (18G-25GHz)



# IEC CISPR 22 / NOM-121-SCT1-2009

Estas Normas abarcan una parte del espectro electromagnético, que van desde los 9 kHz a los 400 GHz. , estas normas tienen como objetivo establecer limites para los equipos con tecnologías de información, previéndose que cuando operen no causen interferencias perjudiciales a otros equipos de operación autorizada, ni a las redes de servicios de telecomunicaciones de servicios autorizados, y así mismo previéndose que al operar los equipos ni inhiban la existencia y coexistencia del mayor numero posible de sistemas de radiocomunicación por espectro disperso y de modulación digital. Así mismo establecen métodos de prueba para comprobar el cumplimiento de las especificaciones y limites de las normas que los rigen y sobre todo y muy importante EL CUIDADO DE LOS INTERESES DE LOS CONSUMIDORES.





ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.

# La mejor actitud frente a la EMC es el:

## Sentido Común



ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN, A.C.



# Gracias

Laboratorio EMC GDL  
ANCE

**CONTACTO:**

**Ing. Daniel Gutierrez Mendoza**

**[daniel.gutierrez@ance.org.mx](mailto:daniel.gutierrez@ance.org.mx)**

**Tel: 01 (33) 38125961 ext. 116**