

---

## Escola Superior de Tècniques de les Arts de l'Espectacle

# COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÈTICA ENTRE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN EL ÁMBITO ESCÉNICO

---

En las últimas décadas, el escenario ha pasado de ser el dominio de las cuerdas y los telones propios de los teatros clásicos a un espacio en el que la electrónica y la electrotecnia se han adueñado de los sistemas. Hemos pasado de un mundo gobernado por la mecánica elemental como la polea a otro con las servidumbres de la tecnología moderna a la cabeza de la cual se encuentran los ordenadores y los dispositivos electromecánicos.

La conexión a la red de una gran diversidad de equipos eléctricos que responden a distintas necesidades (sonido, iluminación, maquinaria escénica...) debe tener en cuenta la afectación entre los equipos. Todos los equipos conectados a la red pueden ser perturbadores electromagnéticos susceptibles de afectar al funcionamiento de otros equipos en el mismo entorno.

¿Por que se oye la regulación de la iluminación a través del equipo de sonido? ¿Por qué parpadean las luces? ¿Qué pasa cuando en una instalación de sonido levantamos el puente de masa de un patch de escenario? ¿Pueden compartir toma de tierra las instalaciones de sonido, iluminación y motorización? ¿Cómo debo cablear una red digital? Estas son algunas de las cuestiones a las que el técnico de escenario debe poder responder para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Definimos la compatibilidad electromagnética como "la capacidad de cualquier aparato, equipo o sistema para funcionar de forma satisfactoria en su entorno electromagnético sin provocar perturbaciones electromagnéticas sobre cualquier otro equipo de ese entorno"<sup>1</sup>

El presente curso considera el conjunto de sistemas y equipos de un escenario y estudia la problemática vinculada a la compatibilidad electromagnética (CEM) considerando su capacidad de generar interferencias o de verse afectados en su funcionamiento por las de otros equipos próximos.

---

<sup>1</sup> Informe Técnico de la Comisión Electrotécnica Internacional 61000-1-1

## **Modalidad**

---

Curso de 15 horas en módulo de formación continua presencial

## **Objetivo general**

---

Identificar las posibles fuentes de interferencia electromagnética en las instalaciones de un escenario y la manera de reducir sus efectos estudiando los posibles modos de acoplamiento y procedimientos para controlar las interferencias.

## **Objetivos específicos**

---

- Recuperar los conceptos de base para progresar satisfactoriamente en la comprensión de los fundamentos de CEM.
- Identificar y analizar los elementos (aparatos, equipos, sistemas) que suponen un riesgo para una buena CEM
- Describir los caminos de propagación de las perturbaciones en un entorno electromagnético
- Identificar malas prácticas en la instalación fija de un edificio teatral
- Reconocer los criterios para realizar instalaciones temporales que garanticen una buena CEM
- Interpretar la normativa aplicable
- Utilizar un analizador de redes como soporte al diagnóstico de la CEM de una instalación

## **Resumen de contenidos:**

---

### **Contenido TEÓRICO:**

1. Conceptos previos
  - 1.1. Corriente; Tensión; Impedancia
  - 1.2. Onda senoidal
  - 1.3. Armónico
  - 1.4. Impedancia en función de la frecuencia
2. Introducción CEM
  - 2.1. Definición CEM
  - 2.2. Origen de las perturbaciones

- 2.3. Perturbaciones de BF i AF
- 3. Aparatos emisores de perturbaciones
  - 3.1. Lámparas de descarga
  - 3.2. Motores
  - 3.3. Dimmers
  - 3.4. Regulación de motores
- 4. Formas de propagación
  - 4.1. Por conducción en conductores activos (alimentación, control) y en cables de masa o tierra
  - 4.2. Por radiación: acoplamiento inductivo o capacitivo
- 5. Protección frente a las perturbaciones
  - 5.1. Instalación de tierra
  - 5.2. Tratamiento de las masas
  - 5.3. Cables
  - 5.4. Transformadores
  - 5.5. Filtros
  - 5.6. Buenas prácticas para conseguir una CEM
- 6. Normativa
  - 6.1. UNE-EN 55103-1
  - 6.2. BS EN 50310
  - 6.3. Parte 444 de BS 7671

## **Contenido PRÁCTICO**

- 1. Analizadores de redes
- 2. Analizador HT INSTRUMENTS GSC-53
- 3. Medida de tensión e intensidad (fase, neutro, sistemas monofásicos y trifásicos)
  - 3.1. Desequilibrios
- 4. Medida de potencia (activa, reactiva)
- 5. Medida de la tasa de armónico

## **Enfoque pedagógico**

---

La acción formativa se desarrolla en 15 horas en formato presencial.

Se empleará la lección magistral alternándose con demostraciones prácticas de laboratorio con equipos proporcionados por la ESTAE.

Se entregará documentación del alumno para su consulta durante las sesiones y materiales de consulta posterior en formato digital.

Se utilizará soporte audiovisual

## **Destinatarios**

---

Técnicos de escenario de cualquier especialidad.  
Número de asistentes: máximo 15

## **Desarrollo del curso**

---

Días 28 y 29 de noviembre de 2016  
Horario sugerido de 9:30 a 14 y de 16 a 19

Duración total: 15 horas.

## **Acreditación / Certificación**

---

Certificado de asistencia emitido por la ESTAE (Institut del Teatre) y la Universidad Politécnica de Catalunya (FUPC)

## **Formador**

---

### **Ricard Horta Bernús**

Doctor en Ingeniería Industrial por la *Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)*, Ingeniero en Organización Industrial e Ingeniero Técnico Industrial en Electricidad. Profesor Titular de escuela universitaria en la UPC en el *Departamento de Ingeniería Eléctrica / Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT)* desde el 1995. Coordinador académico por parte de la UPC y profesor de Regulación de Máquinas e Instalaciones Receptoras de Baja Tensión en la *Escola Superior de Tècniques de les Arts de l'Espectacle (ESTAE)* de la Diputación de Barcelona, Institut del Teatre. Ha impartido cursos en el ámbito de la electricidad aplicada a las artes escénicas durante los últimos 15 años para profesionales en activo en distintas ciudades españolas.

En el ámbito de la investigación actualmente participa como investigador en dos proyectos del Ministerio de Economía y Competitividad; Atmosphere-Space Interactions Monitor (ASIM) y Educación e innovación social para la sostenibilidad.