



## Grado en Ingeniería Eléctrica

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Calidad del Suministro Eléctrico

**Denominación en inglés:**

Electrical Power Quality

**Código:**

606310303

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.5	0	1.5	0	0

**Departamentos:**

Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Eléctrica

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

A contratar

**E-Mail:**

javier.ruiz@die.uhu.es

**Teléfono:**

959217464

**Despacho:**

ETP342/ Ed. ETSI/ EI  
Carmen

\*Profesor coordinador de la asignatura

## 1. Descripción de contenidos

### 1.1. Breve descripción (en castellano):

- Calidad del suministro eléctrico.
- Normativas.
- Análisis armónico de un sistema eléctrico.
- Compensación de sistemas distorsionados y desequilibrados.
- Filtros activos de potencia.

### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Electrical supply quality.
- Regulation.
- Harmonic analysis in electrical systems.
- Distorted and unbalanced systems compensation.
- Active filter power.

## 2. Situación de la asignatura

### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura se enmarca en el bloque de intensificación de Electricidad.

### 2.2. Recomendaciones:

Tener conocimientos previos básicos de análisis de circuitos, así como conocer algunas herramientas matemáticas como el análisis de Fourier.

## 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Conocer los defectos que la onda eléctrica puede presentar y analizar sus efectos.  
 Realizar un estudio armónico de una instalación eléctrica.  
 Manejar la normativa referente a la calidad de la señal eléctrica.  
 Diseñar equipos correctores de la falta de calidad de la señal eléctrica.  
 Trabajar con equipos analizadores de redes y el correspondiente software de análisis de calidad de señal en instalaciones reales.  
 Potenciar la capacidad de trabajar en grupo, de sintetizar resultados, y de defenderlos públicamente.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1. Competencias específicas:

### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Las clases teóricas se irán desarrollando en el aula (G07, CT2), intercalando problemas entre las explicaciones cuando se estime oportuno (G01). Las clases prácticas se realizarán en los laboratorios de Ingeniería Eléctrica o en las aulas de informática del campus (G04). Los alumnos trabajarán en grupos pequeños durante las sesiones dedicadas a prácticas y actividades académicamente dirigidas (G12, CT2, CT3). En las tutorías se tratará de resolver las dudas planteadas por los alumnos sobre las clases teóricas prácticas o sobre las relaciones de problemas que los alumnos deban realizar.

## 6. Temario desarrollado:

### TEMA 1. INEFICIENCIAS EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.

- Introducción
- Sistemas eléctricos ideales y reales
- Potencia en los sistemas eléctricos
- Rendimiento, factor de eficiencia y factor de potencia
- Elementos pasivos básicos de los sistemas eléctricos
- Excitaciones y respuestas de los sistemas eléctricos
- Topología de los sistemas eléctricos
- Mejora de la eficiencia
- Asimetrías
- No linealidades

### TEMA 2. INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

- Introducción
- Tipos de defectos de una onda eléctrica
- Normas europeas
- Normativa española
- Continuidad del suministro: índices TIEPI y NIEPI

### TEMA 3. DEFECTOS DE LA ONDA DE TENSIÓN.

- Introducción
- Variación de la frecuencia
- Variación lenta de tensión
- Variación rápida de tensión (fluctuación y flicker)
- Hueco e interrupción rápida de tensión
- Sobretensiones (corta y larga duración)
- Desequilibrios
- Armónicos
- Interarmónicos

### TEMA 4. ANÁLISIS DISTORSIONADO Y DESEQUILIBRADO.

- Introducción
- Componentes simétricas. Teorema de Stokvis.
- Potencia en sistemas desequilibrados
- Potencia en función de las componentes simétricas
- Faltas asimétricas
- Desarrollo en serie de Fourier
- Flujo de potencias en sistemas no lineales
- Índice THD y factor de potencia

### TEMA 5. COMPENSACIÓN DE INEFICIENCIAS.

- Introducción
- Compensación de la energía reactiva
- Problemas con baterías de condensadores
- Compensación en filtrado de armónicos
- Filtrado pasivo
- Filtrado activo
- Compensación y filtrado de asimetrías
- Filtros de secuencia

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- León Martínez, Vicente y otros. *Ineficiencias de los Sistemas Eléctricos. Efectos, Cuantificación y Dispositivos de Mejora de la Eficiencia*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. ISBN 9788497051217. 2001.
- Pérez Donsión, Manuel. *Calidad de la Energía Eléctrica*. Ed. Garceta. ISBN 978-84-1622-858-4. 2016.
- UNE-EN 50160, *Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución*. AENOR 2001.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- JOSE FERNANDEZ MORENO. *RESOLUCION DE PROBLEMAS EN TEORIA DE CIRCUITOS II*. Edit. UNIVERSIDAD DE JAEN. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMBIO, 1998.
- JOSE FERNANDEZ MORENO. *TEORIA DE CIRCUITOS: TEORIA Y PROBLEMAS RESUELTOS*. Edit. Paraninfo, 2011.
- Enríquez Harper, Gilberto. *La calidad de la energía en los sistemas eléctricos*. Ed. Paraninfo. ISBN 9789681867362. 2006.
- Arrillaga, Jesús, Eguíluz, Luis I. *Armónicos en sistemas de potencia*. Ed. Servicio publicaciones Universidad de Cantabria. ISBN 8481020850. 1994.
- Bacells, Josep y otros. *Eficiencia en el uso de la Energía Eléctrica*. Ed. Marcombo. ISBN 978-8426716958. 2010.
- Dugan, Roger y otros. *Electrical Power Systems Quality*, Third Edition Ed. Paraninfo. ISBN 978-0071761550. 2012.
- SANKARAN, C. *Power quality*. Ed. CRC Press. ISBN 0849310407. 2017.
- UNE-EN 61000-3-2, CEM parte 3-2: *límites para las emisiones de corriente armónica equipos con corriente de entrada menor o igual a 16 A por fase*. AENOR 2001.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Durante el desarrollo del curso se realizarán controles y/o trabajos dirigidos periódicos (G04, G12), que supondrán hasta un 50 % de la nota final en la asignatura. El otro 50 % se obtendrá de un examen (G01, G07), en el que podrán aparecer contenidos teóricos y/o problemas.

Los que no logren aprobarla, tendrán que realizar un examen final (G01, G07). En este caso el examen tendrá un peso de un 80% sobre la calificación global (Teoría 20% y problemas 60%). Y un trabajo escrito (G04, G12), propuesto por el profesor, que tendrá un peso del 20% restante.

Opcionalmente, el alumno tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por:

- Teoría: 20%
- Problemas: 60%
- Prácticas: 20%.

Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			Tema1
#2	3	0	0	0	0			Tema 1
#3	3	0	0	0	0			Tema 2
#4	3	0	0	0	0			Tema 2
#5	3	0	0	1.5	0			Tema 2
#6	3	0	0	1.5	0			Tema 3
#7	3	0	0	1.5	0			Tema 3
#8	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#9	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#10	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#11	3	0	0	1.5	0			Tema 5
#12	3	0	0	1.5	0			Tema 5
#13	3	0	0	1.5	0			Tema 5
#14	3	0	0	1.5	0			Tema 6
#15	3	0	0	0	0			Tema 6
	45	0	0	15	0			