



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



# Guía docente de la asignatura Ingeniería de la Calidad

**Titulación: GIQI/GIM/GIE/GIEIA**

CSV:	xalDCZtl3V99LwTStMU7CKsPK		Fecha:	16/01/2019 13:07:07	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xalDCZtl3V99LwTStMU7CKsPK		Página:	1/11	

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

Nombre	Ingeniería de la Calidad		
Materia	Ingeniería de la Calidad (Quality Engineering)		
Módulo	Materias optativas complementarias		
Código	506109007; 507109007; 508109007; 509109007		
Titulación/es	GIQI/GIM/GIE/GIEIA		
Plan de estudios	2009		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Tipo	Optativa		
Periodo lectivo	1er cuatrimestre	Curso	2017-2018
Idioma	Inglés		
ECTS	3	Horas / ECTS	30
Carga total de trabajo (horas)		90	
Horario clases teoría	Viernes, 16:00 a 18:00	Aula	P1-5
Horario clases prácticas	Viernes, 16:00 a 18:00	Lugar	AHM

\* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Manuel Estrems Amestoy		
Departamento	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
Área de conocimiento	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Ubicación del despacho	2ª planta Antiguo Hospital de Marina		
Teléfono	968325961	Fax	968326445
Correo electrónico	manuel.estrems@upct.es		
URL / WEB	<a href="http://www.dimf.upct.es">http://www.dimf.upct.es</a>		
Horario de atención / Tutorías	Martes y Viernes de 9h a 11h. Jueves de 16h a 18h		
Ubicación durante las tutorías	Departamento Ing. Mat. y Fabricación en AHM		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

Uno de los soportes fundamentales para la competitividad de una empresa es la calidad. A través de la asignatura “Ingeniería de la Calidad” el alumno entra en contacto con la realidad industrial, dotándole de las herramientas necesarias para la mejora continua de la calidad en los procesos industriales, sin perder de vista el enfoque de la productividad y competitividad que debe primar en un ingeniero. En el curso se proporcionarán herramientas estadísticas y de gestión para vigilar y mejorar la calidad tanto desde el punto de vista del proveedor como del cliente. La asignatura se impartirá en inglés. El curso será una preparación óptima para la obtención de alguna de las certificaciones y cualificaciones ampliamente utilizadas internacionalmente como las impartidas por la “American Society of Quality” (ASQ) o por Kaizen Institute cuya posesión es clave (a veces indispensable) para trabajar como ingeniero en industrias avanzadas como Sabic, Ford, Telefónica, General Electric, Arcelor-Mittal, MTU, etc.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La “Ingeniería de la Calidad” es una asignatura optativa que es común a todos los grados de la rama industrial. Se imparte durante el primer cuatrimestre del curso en horario de tarde.

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

En la industria competitiva, la calidad impregna la actividad de todo el personal técnico dentro de cuya cualificación para los distintos puestos se requiere conocimientos específicos de gráficos de control estadístico de procesos, técnicas de muestreo, diseño de experimentos, etc., esta cualificación la suelen otorgar organismos independientes como la ASQ, Six-Sigma Academy, o el Kaizen Institute. Aunque el título de grado no otorga por sí solo esta cualificación, el cursar esta asignatura es una introducción a la realidad industrial y una preparación para la obtención de dichas cualificaciones.

#### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La asignatura utiliza herramientas estadísticas por lo que conviene haber cursado “Estadística Aplicada” que se imparte en el segundo curso. También tiene un enfoque muy aplicado a la fabricación de productos con lo que conviene haber cursado la asignatura “Ingeniería de los Sistemas de Producción Industrial” para poder comprender bien los casos prácticos y los problemas. Además, en esta última asignatura se imparten nociones de metrología imprescindible para la obtención y análisis de datos en el control de la calidad.

#### 3.5. Medidas especiales previstas

La asignatura está orientada eminentemente al entorno profesional con el que se encontrarán los futuros ingenieros, no sólo los de la rama industrial. Por lo tanto, es lógico que se matriculen estudiantes de otras titulaciones como asignatura de libre configuración, sin tener la base estadística o industrial conveniente. A estos estudiantes se les recomendará ciertas lecturas y manuales básicos para poder seguir las clases y conseguir las competencias pertinentes.

La lengua vehicular de asignatura será el inglés. Como no hay previsto un examen de nivel en dicha lengua, se recomendará que los que tengan dificultades para el seguimiento o la redacción de trabajos en dicha lengua, realicen cursos en el Servicio de Idiomas, escuela oficial de idiomas, o en otras academias.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura (según el plan de estudios)

Identificar los distintos elementos de la Calidad en la Industria: Normas, Metodologías, Sistemas, Certificaciones y Acreditaciones.

Dominar las herramientas para la mejora continua de la calidad.

Formar y dirigir círculos de calidad.

Saber realizar proyectos de mejora de calidad a través de mediciones y análisis.

Comprender la calidad en Diseño, Fabricación y Pruebas.

Evaluar la viabilidad y fiabilidad de procesos de producción.

Capacidad para acotar parámetros de procesos mediante las técnicas de diseño de experimentos.

Saber establecer planes de control estadístico de procesos, mediante los diferentes tipos de gráficos de control.

Manejar normas sobre planes de muestreo y ser capaz para analizarlos.

Plasmar en hojas de cálculo los distintos desarrollos y problemas obteniendo gráficos que ayuden a presentar soluciones en diseño de experimentos, gráficos de control y técnicas de muestreo.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales (según el plan de estudios)

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

<input checked="" type="checkbox"/>	T1.2	Capacidad de organización y planificación
<input checked="" type="checkbox"/>	T1.4	Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
<input checked="" type="checkbox"/>	T1.6	Capacidad de gestión de la información
<input checked="" type="checkbox"/>	T1.7	Resolución de problemas
<input checked="" type="checkbox"/>	T1.8	Toma de decisiones

#### COMPETENCIAS PERSONALES

<input checked="" type="checkbox"/>	T2.1	Capacidad crítica y autocrítica
<input checked="" type="checkbox"/>	T2.2	Trabajo en equipo
<input checked="" type="checkbox"/>	T2.4	Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
<input checked="" type="checkbox"/>	T2.5	Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
<input checked="" type="checkbox"/>	T2.7	Sensibilidad hacia temas medioambientales
<input checked="" type="checkbox"/>	T2.8	Compromiso ético

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

<input checked="" type="checkbox"/>	T3.1	Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.4	Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.5	Liderazgo
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.7	Habilidad de realizar trabajo autónomo
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.8	Iniciativa y espíritu emprendedor
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.9	Preocupación por la calidad
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.10	Motivación de logro

### 4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título (según el plan de estudios)

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

- ☒ E1.1 Conocimiento en las materias básicas matemáticas, física, química, organización de empresas, expresión gráfica e informática, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías
- ☒ E1.3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES

- ☒ E2.2 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
- ☒ E2.3 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
- ☒ E2.4 Capacidad de dirección, organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones

### 4.4. Resultados esperados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumno será capaz de:

1. Valorar la importancia de la Calidad en la industria y en el propio desarrollo profesional.
2. Identificar los distintos elementos de la Calidad en la Industria: Normas, Metodologías, Sistemas, Certificaciones y Acreditaciones.
3. Comprender la calidad en Diseño, Fabricación y Pruebas.
4. Dominar las herramientas Kaizen para la mejora continua de la calidad y productividad, como 5S, TPM, SMED, Poka-yoke, etc.
5. Formar y dirigir círculos de calidad o talleres Kaizen.
6. Actuar dentro de un entorno Seis-Sigma
7. Saber planificar proyectos de mejora de calidad a través de mediciones y análisis.
8. Evaluar la viabilidad y fiabilidad de procesos de producción.
9. Capacidad para acotar y optimizar parámetros de procesos mediante las técnicas de diseño de experimentos.
10. Saber establecer planes de control estadístico de procesos, mediante los diferentes tipos de gráficos de control.
11. Manejar normas sobre planes de muestreo y ser capaz para analizarlos.
12. Plasmar en hojas de cálculo los distintos desarrollos y problemas obteniendo gráficos que ayuden a presentar soluciones en diseño de experimentos, gráficos de control y técnicas de muestreo.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos (según el plan de estudios)

Introducción a la Calidad en la Industria. Herramientas para la mejora continua de la calidad. Círculos de calidad. Control de calidad a lo largo de la vida del producto. Proyectos de mejora de calidad. Viabilidad y fiabilidad de los procesos de producción. Capacidad de procesos. Diseño de experimentos. Control estadístico de procesos. Técnicas de muestreo.

### 5.2. Programa de teoría

#### UNIDAD DIDÁCTICA I. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE LA CALIDAD

Lección 1. Introducción a la Ingeniería de la Calidad

#### UNIDAD DIDÁCTICA II. ENTORNO DE LA CALIDAD

Lección 2. Sistemas de Calidad

Lección 3. Los 14 puntos de Deming

#### UNIDAD DIDÁCTICA III. PROYECTOS KAIZEN

Lección 4. Círculos de Calidad

Lección 5. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Lección 6. Herramientas Kaizen: 5S, SMED, Poka-Yoke, etc.

#### UNIDAD DIDÁCTICA IV. PROYECTOS SEIS SIGMA

Lección 7. Introducción al Seis Sigma

Lección 8. Herramientas del Seis Sigma

Lección 9. Análisis Modal de Fallos y sus Efectos (AMFE)

Lección 10. Introducción al Diseño de Experimentos

#### UNIDAD DIDÁCTICA V. CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Lección 11. Fundamento estadístico del control de procesos

Lección 12. Gráficos de Control

Lección 13. Capacidad de máquina y proceso

#### UNIDAD DIDÁCTICA VI. ACEPTACIÓN POR MUESTREO

Lección 14. Fundamentos estadísticos de la aceptación por muestreo

Lección 15. Planes normalizados de aceptación por muestreo

### 5.3. Programa de prácticas

El número de lecciones se corresponde con el número de semanas con el objetivo de que en 12 semanas cada introducción teórica vaya seguida con la práctica correspondiente, de forma que puedan terminarla y hacer el informe entregable por sus propios medios. Las únicas lecciones que no tienen sesión práctica serían las lecciones 1, 3 y 7. Las tareas a realizar en cada Práctica serían:

Práctica 1: Plasmar en un qualigrama un procedimiento de gestión (Lección 2)

Práctica 2: Formar un círculo de calidad, debatir una mejora y plasmarla en un informe.

Práctica 3: Realizar una etiqueta, una hoja de instrucciones en un entorno de mantenimiento autónomo.

Práctica 4: Aplicar las 2 primeras fases de las 5S a una zona de taller de mecanizado  
 Práctica 5: Realizar un mapa de características de un proceso de mecanizado  
 Práctica 6: Realizar el AMFE de proceso de la fabricación de una pieza  
 Práctica 7: Hallar la Superficie de Respuesta de un proceso de soldadura por arco  
 Práctica 8: Aplicar el método de Montecarlo para calcular la vida a fatiga de una viga  
 Práctica 9: Realizar en hoja de cálculo un gráfico medias-rango y otro por atributos  
 Práctica 10: Aplicar generación de poblaciones para estudiar la capacidad de proceso  
 Práctica 11: Calcular y analizar la curva característica de un muestreo doble  
 Práctica 12: Planificar un plan de muestreo a un proveedor basándose en normas

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

## 5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

### PART I. INTRODUCTION TO QUALITY ENGINEERING

Lesson 1. Introduction to Quality Engineering

### PART II. QUALITY ENVIRONMENT

Lesson 2. Quality Systems

Lesson 3. Deming's 14 points

### PART III. KAIZEN WORKSHOPS

Lesson 4. Quality Circles

Lesson 5. Total Production Maintenance (TPM)

Lesson 6. Kaizen tools: 5S, SMED, Poka-Yoke, etc.

### PART IV. SIX SIGMA PROJECTS

Lesson 7. Introduction to Six Sigma

Lesson 8. Six Sigma tools

Lesson 9. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Lesson 10. Introduction to Design of Experiments (DOE)

### PART V. STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

Lesson 11. Statistical foundation of SPC


Lesson 12. Control Charts

Lesson 13. Process capability index

## **PART VI. ACCEPTANCE SAMPLING**

Lesson 14. Statistic foundation of statistic sampling process

Lesson 15. Standard procedures for acceptance of product.

CSV:	xalDCZtl3V99LwTStMU7CKsPK		Fecha:	16/01/2019 13:07:07	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/xalDCZtl3V99LwTStMU7CKsPK		Página:	8/11	



## 6. Metodología docente

### 6.1. Actividades formativas

Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	ECTS
Clases de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	0,6
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	0,9
Clase de prácticas en aula por grupos	Se realizarán las prácticas de la 1 a la 6. Excepto la 4 que se hará en el taller	<u>Presencial</u> : Trabajo en grupo para la elaboración de solución a los casos que se planten en clase.	0,2
		<u>No presencial</u> : Realización de informe con la solución propuesta por el grupo	0,2
Clase de prácticas en aula de informática	Se utilizará la hoja de cálculo para resolver los distintos problemas que se plantean en clase. Se corresponde con las prácticas de la 7 a la 12	<u>Presencial</u> : Trabajo individual en la elaboración de la hoja de cálculo que soluciones el problema planteado	0,6
		<u>No presencial</u> : Completar lo que no se haya llegado a realizar en clase por falta de tiempo	0,1
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	0,2
Pruebas escritas oficiales y de evaluación sumativa	Se realizarán pruebas escritas de tipo individual que permitan comprobar el grado de consecución de algunas competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Asistencia a las pruebas	0,2
			<b>3</b>

## 7. Evaluación

### 7.1. Técnicas de evaluación

Instrumentos	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Prueba escrita oficial	Preguntas de aplicación práctica: 3 problemas de aplicación práctica. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	60%	T1.4, T1.7 T2.1 T3.1, T3.4	3, 8, 9, 10, 11,
Informes de prácticas	Después de cada práctica el alumno ha de realizar un breve informe escrito u hoja de cálculo que refleje los resultados de dicha práctica	30%	T1.2, T1.6, T1.7, T1.8, T2.2, T2.4, T2.5, T2.7, T2.8 T3.5, T3.8, T3.9	2, 4, 5, 7, 9, 12
Asistencia activa en clase	Se valorará el interés, la participación en debates, la exposición oral y gráfica de ideas, etc.	10%	T1.4, T2.5, T3.10	1, 6,

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Debates abiertos después de cada explicación.
- Preguntas realizadas a través del sistema telemático CADI
- Revisión de los trabajos de prácticas.

## 8. Recursos y bibliografía

### 9.1. Bibliografía básica

- 1.- Apuntes de clase
- 2.- Manual de gestión e ingeniería de la calidad. Torres. Ed. Mira.

### 9.2. Bibliografía complementaria

1. *Quality Control Handbook*. J. M. Juran. McGraw Hill.
2. *Out of the Crisis*. W. Edwards Deming. Ed. Díaz de Santos.
3. *Poka-Yoke*. Hiroyuki Hirano.
4. *TPM*. Kunio Shirose.

### 9.3. Recursos en red y otros recursos

<http://asq.org/index.aspx>  
<http://www.kaizen.com/>