

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Informática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Ingeniería Logística  
(2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Ingeniería Logística</b>	<b>Código: 139260903</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Informática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-03-21)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JUAN JOSE SALAZAR GONZALEZ</b>
- Grupo: <b>Único</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JUAN JOSE</b></li><li>- Apellido: <b>SALAZAR GONZALEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li></ul>

<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318184</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>jjsalaza@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b>http://jjsalaza.webs.ull.es</b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	93
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	93
<p>Observaciones: Se atienden también tutorías via Skype con "juanjosesalazar" o Hangouts, o via email con "jjsalaza@ull.es".</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	93
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	93
<p>Observaciones: Se atienden también tutorías via Skype con "juanjosesalazar" o Hangouts, o via email con "jjsalaza@ull.es".</p>						
<p><b>Profesor/a: HIPOLITO HERNANDEZ PEREZ</b></p>						
<p>- Grupo: <b>Prácticas de aula y prácticas específicas.</b></p>						
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>HIPOLITO</b></li> <li>- Apellido: <b>HERNANDEZ PEREZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li> </ul>						

#### Contacto

- Teléfono 1: **922845245**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **hhperez@ull.es**
- Correo alternativo: **hhperez@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:00	16:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Última planta, zona de despachos
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:30	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Última planta, zona de despachos

Observaciones: El horario y lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:00	16:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Última planta, zona de despachos
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:00	12:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Última planta, zona de despachos

Observaciones: El horario y lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Personalizable (Optatividad)**  
 Perfil profesional: **Ingeniero Técnico en Informática**

## 5. Competencias

### Tecnología Específica / Itinerario: Computación

**C41** - Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

### Tecnología Específica / Itinerario: Tecnologías de la Información

**C52** - Capacidad para comprender el entorno de una organización y sus necesidades en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

**C53** - Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.

**C55** - Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar y gestionar redes e infraestructuras de comunicaciones en una organización.

**C56** - Capacidad para seleccionar, desplegar, integrar y gestionar sistemas de información que satisfagan las necesidades de la organización, con los criterios de coste y calidad identificados.

### Competencias Generales

**CG9** - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

### Transversales

**T2** - Tener iniciativa y ser resolutivo.

**T7** - Capacidad de comunicación efectiva (en expresión y comprensión) oral y escrita, con especial énfasis en la redacción de documentación técnica.

**T9** - Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.

**T11** - Capacidad de trabajar en un contexto internacional.

**T13** - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

**T15** - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

**T21** - Capacidad para el razonamiento crítico, lógico y matemático.

**T23** - Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales.

### Módulo Formación Personalizable (Optativa)

**E13** - Formalizar modelos para diferentes problemas de comunicaciones, abastecimiento, circulación, transporte, logística, etc.

**E14** - Conocer técnicas eficientes para resolver los anteriores problemas usando y/o programando el software adecuado.

**E15** - Identificar problemas de conectividad, problemas de distribución, problemas logísticos,... en contextos reales con el fin de analizarlos y resolverlos prestando especial atención a los aspectos algorítmicos y computacionales.

**E16** - Entender la importancia de enfrentarse a la resolución de problemas relevantes de Ingeniería Informática usando las

potentes herramientas de la Investigación.

**E17** - Adquirir conocimientos relevantes para la resolución algorítmica y computacional de problemas de comunicaciones y de distribución y transmisión de la información.

**E18** - Capacidad para validar modelos e interpretar resultados.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesores: Juan José Salazar González e Hipólito Hernández Pérez.

#### **Tema 1: Problemas de logística en transporte**

- 1.1 Problemas de asignación 2 y 3 dimensional
- 1.2 Problema de transporte
- 1.3 Problemas de flujo máximo y flujo a coste mínimo
- 1.4 Problema del viajante de comercio
- 1.5 TSP con relaciones de precedencia
- 1.6 TSP con recogidas y entregas de una o varias mercancías
- 1.7 Otras variantes TSP
- 1.8 Problemas de rutas no hamiltonianas
- 1.9 Problemas con varios vehículos
- 1.10 Caso práctico: problemas de logística en Binter Canarias

#### **Tema 2: Otros problemas de logística**

- 2.1 Problemas de localización
- 2.2 Problemas de planificación
- 2.3 Problemas de telecomunicaciones
- 2.4 Problemas de cadenas de suministros

Para la parte práctica (laboratorio) usaremos cuadernos en Jupyter (<https://jupyter.org/>), bien via "Google Colaborative" (<https://colab.research.google.com>) usando librerías de software libre como OR-tools o COIN-OR, o bien via la plataforma "tonga" de la Escuela (<https://tonga.etsii.ull.es:9080>) usando librerías comerciales como Gurobi o Cplex. En todo caso, el lenguaje de programación será **Python**, cuyo aprendizaje no es un objetivo directo en esta asignatura sino una herramienta para aprender a modelizar y resolver problemas de logística.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Lectura de artículos científicos y redacción de trabajo resumen. El alumno elige la temática, el profesor le orienta con bibliografía, y el alumno expone el trabajo antes sus compañeros.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Trabajo en horas presenciales:

Clases Magistrales en grupos grandes (20 horas). Seminarios (3 horas). Resolución de problemas (14 horas). Clases prácticas en laboratorio (10 horas). Expresión oral por parte del alumno (4 horas). Tutorías en grupos reducidos (6 horas). Evaluación (3 horas).

Trabajo personal del alumno:

Estudio autónomo individual o en grupo (40 horas). Preparación de ejercicios e informes a entregar (20 horas). Preparación de exposiciones orales (20 horas). Lecturas recomendadas y otras actividades de biblioteca (10 horas).

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	20,00	0,00	20,0	[T15], [T23], [E14], [E15], [C52], [C53], [C55], [T21], [CG9], [E16], [EIS15], [C41], [C56], [E17], [E18], [EIS14]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	24,00	0,00	24,0	[T2], [T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [E13], [E14], [E15], [T21], [CG9], [E16], [T11], [EIS15], [E18], [EIS13], [EIS14]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	3,00	20,00	23,0	[T7], [T9], [T13], [T23], [E14], [E15], [C53], [T21], [CG9], [E16], [T11], [EIS15], [C41], [E17], [E18], [EIS14]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	20,00	20,0	[T2], [T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [E14], [E15], [C55], [T21], [CG9], [T11], [EIS15], [C41], [E17], [EIS14]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[T2], [T23], [E13], [E14], [E15], [C52], [C53], [C55], [T21], [CG9], [E16], [T11], [EIS15], [C41], [C56], [E17], [E18], [EIS13], [EIS14]

Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[T2], [T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [E13], [E14], [E15], [C52], [T21], [CG9], [E16], [T11], [EIS15], [C41], [E18], [EIS13], [EIS14]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[T2], [T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [E13], [E14], [E15], [C52], [C53], [C55], [T21], [CG9], [E16], [T11], [EIS15], [C41], [C56], [E17], [E18], [EIS13], [EIS14]
Exposición oral por parte del alumno	4,00	0,00	4,0	[T2], [T7], [T9], [T13], [T23], [E13], [E14], [E15], [C52], [C53], [C55], [T21], [E16], [T11], [EIS15], [C41], [C56], [EIS13], [EIS14]
Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	40,00	40,0	[T2], [T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [E13], [E14], [E15], [C52], [C53], [C55], [T21], [CG9], [E16], [T11], [EIS15], [C41], [C56], [E17], [E18], [EIS13], [EIS14]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

J.J. Salazar, "Programación Matemática", Editorial Díaz de Santos, Madrid 2001.

### Bibliografía Complementaria

"The Vehicle Routing Problem", Edited by Paolo Toth and Daniele Vigo, SIAM, Philadelphia 2002.

### Otros Recursos

MOSEL, Xpress, DashOptimization. <http://www.fico.com/en/products/fico-xpress-optimization-suite/>  
 GUSEK + GLPK

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

#### Evaluación Continua:

- La asistencia y participación en las clases presenciales será un 10%
- La asistencia a las prácticas del laboratorio contarán un 30% en la calificación final.
- La elaboración de informes de laboratorio supondrá un 10%.
- La realización de trabajos y su defensa y/o exposición será un 15 %
- La realización de controles periódicos (micro-exámenes) aportará un 35% a la calificación final.

#### Evaluación Alternativa:

El alumno podrá presentarse a las pruebas de convocatoria (examen) donde se evaluarán todas las competencias de la asignatura.

El alumno puede incluso optar por ambas evaluaciones, y en tal caso la nota final de la asignatura será el máximo entre la nota de evaluación continua y la nota del examen.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[T2], [T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [C52], [C53], [C55], [T21], [CG9], [T11], [C41], [C56], [E13], [E14], [E15], [E16], [E17], [E18]	Son los micro-exámenes. Se harán 3 durante el curso. Son de carácter teórico-práctico, escritos, y se realizan en 1 hora.	35,00 %
Trabajos y proyectos	[T2], [T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [C52], [C53], [C55], [T21], [CG9], [T11], [C41], [C56], [E13], [E14], [E15], [E16], [E17], [E18]	El alumno elige un tema y el profesor le ayuda con la bibliografía. Luego presenta un trabajo escrito acompañado de una exposición oral.	15,00 %

Informes memorias de prácticas	[T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [T21], [T11], [C41], [E14], [E15], [E16], [E17], [E18]	Se valora la entrega de resúmenes de las clases de laboratorio.	10,00 %
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[T7], [T9], [T13], [T15], [T23], [T21], [T11], [C41], [E14], [E15], [E16], [E17], [E18]	Se valora la asistencia a las clases de laboratorio.	30,00 %
Asistencia y participación a las clases presenciales.	[T2], [T7], [T9], [T23], [T21], [CG9], [T11], [C41], [E13], [E14], [E15], [E18]	Se valora la asistencia a las clases presenciales, y la participación.	10,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

El alumno será capaz de interpretar, analizar y modelar diferentes problemas de comunicaciones, abastecimiento, transporte, logística, etc.

El alumno será capaz de usar y/o programar un software adecuado para resolver los problemas anteriores.

El alumno será capaz de identificar las ventajas e inconvenientes de usar unos u otros algoritmos en la resolución de problemas de ingeniería logística.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Todas las actividades de un mismo tema las imparte un único profesor, lo que facilita distribuir el temario en semanas. Las clases se imparten los lunes y martes entre 12:30 y 14:20, durante las 15 semanas del primer cuatrimestre. Las 2 clases del lunes y la primera del martes son de teoría-prácticas y en el aula 1.2 de la ETSII.

La segunda hora del martes (o del viernes, según el grupo de prácticas al que se pertenezca) será de laboratorio, y se realiza en el LEIO.

Esta distribución de tipos de clases en el horario puede sufrir cambios según las necesidades del temario.

En todo caso se mantendrá la proporción de 75% de teoría-práctica y de 25% de laboratorio.

### Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	4 clases teórico-prácticas	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	1	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	5.00	9.00

Semana 3:	1	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	1	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	2	2 clases teórico-prácticas, 1 micro-examen, y 1 de laboratorio	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	2	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	2	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	2	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	2	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	2	2 clases teórico-prácticas, 1 micro-examen, y 1 de laboratorio	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	3	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	3	3 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	3	2 clases teórico-prácticas y 1 de laboratorio	3.00	6.00	9.00
Semana 14:	3	2 clases teórico-prácticas y 1 micro-examen	3.00	6.00	9.00
Semana 15:	3	3 clases para exposiciones de trabajos.	3.00	6.00	9.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación...	3.00	8.00	11.00
Total			60.00	90.00	150.00