

**42181 - MODELOS DE LOCALIZACIÓN
ÓPTIMA DE EQUIPAMIENTOS E
INSTALACIONES**

CENTRO: 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: 4044 - Grado en Ingeniería Geomática

ASIGNATURA: 42181 - MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES

CÓDIGO UNESCO: **TIPO:** Optativa **CURSO:** 4 **SEMESTRE:** 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 6 **INGLÉS:** 0

SUMMARY

The objective of this subject is that the student learns to perform analysis on geo-referenced information to determine which are the best or worst locations of new facilities and equipment based on a series of criteria determined a priori.

REQUISITOS PREVIOS

Haber cursado todas las asignaturas previas del plan de estudios, especialmente 'Cartografía Matemática', 'Diseño y Producción Cartográfica', 'Informática y Programación', 'Sistemas de Información Geográfica', 'Cartografía Web e Infraestructuras de Datos Espaciales' y 'Gestión de Redes Mediante Herramientas SIG'

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

El objetivo de esta asignatura es que el estudiante aprenda a realizar análisis sobre información georreferenciada con la finalidad de determinar cuáles son las mejores o peores ubicaciones de nuevas instalaciones y equipamientos en función de una serie de criterios determinados a priori.

Competencias que tiene asignadas:

Básicas y Generales:

T1: Diseñar y desarrollar proyectos geomáticos y topográficos

T6: Reunir e interpretar información del terreno y toda aquella relacionada geográfica y económicamente con él.

T7: Gestión y ejecución de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el ámbito de esta ingeniería

Transversales:

G2: Conocimiento y comprensión de la complejidad de los fenómenos económicos y sociales de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

G3: Capacidad de comunicación de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4: Capacidad para trabajar como miembro en un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5: Capacidad para gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

G6: Capacidad para detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar el conocimiento.

Específicas:

MTE14: Conocimientos y capacidades orientados a obtener modelos de localización óptima de equipamientos e instalaciones mediante Sistemas de Información Geográfica.

Objetivos:

Conocer principios teóricos relacionados con la localización óptima de equipamientos e infraestructuras.

Utilizar herramientas SIG para la localización de infraestructuras.

Contenidos:

Los contenidos de la asignatura son:

- Principios de optimización en la localización de equipamientos e instalaciones
- Herramientas SIG para la localización de infraestructuras
- Desarrollo de localización óptima

Que quedan desarrollados en el siguiente temario:

Tema 1: Introducción a los modelos de localización optima

- 1.1 ¿Qué son los Modelos de Localización Óptima (MLO)?
- 1.2 Tipos de problemas de localización
- 1.3 Fases para la resolución de los problemas de localización de instalaciones
- 1.4 Formalización de un problema de localización de instalaciones
- 1.5 Aplicaciones en el sector privado
- 1.6 Aplicaciones en el sector público. Accesibilidad
- 1.7 Datos imprescindibles para aplicar un MLO

Tema 2: Modelos de Localización Óptima para Instalaciones Deseables

- 2.1 Introducción
- 2.2 El problema P-Mediano/MiniSum
- 2.3 El problema MiniMax
- 2.4 El problema de Cobertura de Conjunto
- 2.5 El problema de Cobertura Máxima
- 2.6 El problema de Cobertura Máxima con Restricción de Alcance Espacial
- 2.7 El problema P-Mediano con Cobertura Obligatoria

Tema 3: Modelos de Localización Óptima para Instalaciones NO Deseables

- 3.1 Introducción
- 3.2 El problema MaxiSum
- 3.3 El problema MaxiMini
- 3.4 El problema de Cobertura Mínima
- 3.5 El problema de Cobertura Mínima SIN Multicobertura
- 3.6 El problema P-Defensa
- 3.7 El Problema P-Dispersión

Tema 4: Evaluación Multicriterio (EMC) para Localización de Instalaciones

4.1 Introducción a la EMC

4.2 Fases en una EMC

4.3 Criterios. Estandarización y ponderación (Matriz de Saaty)

4.4 Evaluación. Reglas de decisión y selección final

Los aspectos teóricos de la asignatura se complementan con ejercicios de aula y la aplicación de diferentes modelos usando hojas de cálculo y los siguientes softwares gratuitos:

- QGIS

Sistema de Información Geográfica libre y de código abierto desarrollado por Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)

<https://qgis.org/es>

- FLOWMAP

Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) desarrollado por la Facultad de Ciencias Geográficas de la Universidad de Utrecht, Holanda.

<http://flowmap.geo.uu.nl/>

Su versión educacional es gratuita

Metodología:

Clases teóricas:

AF1 Exposición de contenidos (Actividad Presencial)

La profesora introducirá, mediante explicaciones teóricas y ejemplos ilustrativos, los conceptos, métodos y resultados de la materia. El estudiante deberá actuar activamente en la clase presencial, y posteriormente deberá estudiar los contenidos explicados. En estas sesiones se presentarán también los diferentes programas informáticos a utilizar, así como unas nociones iniciales de su uso.

AF10 Actividades dirigidas (Actividad Presencial)

Se evaluará de forma continua el logro, por parte de los estudiantes, de las competencias propias de la materia mediante la realización, en sesiones de clases teóricas, de 4 pruebas de evaluación y la exposición del desarrollo de los 2 trabajos prácticos.

Clases teóricas de problemas o casos/Clases prácticas de aula:

AF2 Trabajo práctico en el aula (Actividad Presencial):

La profesora planteará casos para que los estudiantes apliquen los conceptos y procedimientos adecuados con el fin de elegir el mejor modelo de localización óptima a aplicar y planificar su aplicación. Se fomentará el trabajo autónomo y en equipo, siempre bajo la supervisión de la profesora con el fin de guiar a los estudiantes, resolver dudas y fomentar el razonamiento crítico.

Clases prácticas de laboratorio:

AF3 Trabajo práctico en el laboratorio (Actividad Presencial)

Los estudiantes aplicarán los modelos de localización óptima correspondientes a cada uno de los casos propuestos en las sesiones de Trabajo práctico en el aula. Se fomentará el trabajo autónomo e individual, siempre bajo la supervisión de la profesora con el fin de guiar a los estudiantes y resolver dudas.

Evaluación:

Criterios de evaluación

Las actividades de evaluación se llevarán a cabo para valorar el grado de consecución de los objetivos y las competencias por parte del estudiante.

Las fuentes para la evaluación serán las siguientes actividades:

- A. Asistencia a las clases presenciales.
- B. Prueba 1: Resolución de algún MLO para instalaciones deseables.
- C. Tarea: Resolución, mediante hoja de cálculo o programación de los diferentes MLO para instalaciones NO deseables
- D. Práctica 1: Aplicar los Modelos de Localización Óptima estudiados en la parte teórica de la asignatura para instalaciones deseables usando el programa Flowmap presentado en las clases prácticas para la resolución de un caso concreto.
- E. Prueba 2: Obtención, en Flowmap, una matriz de distancias usando una red a partir de dos shapefiles dados: uno de polígonos y otro de líneas.
- F. Práctica 2: Aplicar técnicas de EMC para determinar la ‘capacidad de acogida’ del territorio frente a la ubicación de instalaciones para la resolución de dos casos concretos: unos trabajando con datos ráster y otro trabajando con datos vectoriales.
- G. Prueba 3: Cálculo de los pesos correspondientes a varios criterios en una EMC usando la matriz de Saaty.
- H. Examen teórico-práctico. Consistirá en un examen que estará formado por cuestiones semejantes a las formuladas en las cuatro pruebas de evaluación.

Los criterios a seguir para la evaluación serán los siguientes:

- La asistencia a las clases presenciales se valorará de forma proporcional a las sesiones a las que haya asistido el estudiante.
- La evaluación de las pruebas se realizará en función del grado objetivos alcanzados.
- La evaluación de la tarea se realizará en función de los MLO aplicados correctamente
- La evaluación de las prácticas se realizará atendiendo a diferentes factores: adecuación de la información tanto alfanumérica como georreferenciada, justificación del modelo elegido, aplicación del modelo, estructura y contenido de la memoria descriptiva.

Sistemas de evaluación

La evaluación será continua y se llevará a cabo durante el semestre en que se imparte la asignatura mediante el desarrollo de las actividades A, B, C, D, E, F y G. Se considerará superada la asignatura cuando la suma de las puntuaciones obtenidas en las actividades A, B, C, D, E, F y G sea igual o superior a 5.

Los estudiantes que al final del semestre no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua deberán realizar la actividad H (examen teórico-práctico) el día asignado por la EIIC para la realización del examen de convocatoria ordinaria, extraordinaria y/o especial. Se considerará superada la asignatura cuando la suma de las puntuaciones obtenidas en las actividades A y H sea igual o superior a 5.

En el caso de haber realizado alguna de las actividades correspondientes a la evaluación continua, éstas no computarán en la calificación de la asignatura si no se ha superado la evaluación continua.

Tal y como indica el artículo 29 del ‘Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en los títulos oficiales, títulos propios y de formación continua de la ULPGC’, la realización fraudulenta en cualquier prueba de evaluación implicará la calificación de 0-Suspenso en la convocatoria correspondiente.

En cualquier caso, se recomienda a los estudiantes la lectura de dicho reglamento, especialmente los artículos 28, 29 y 30 relacionados con el uso de materiales o procedimientos fraudulentos durante la realización de las actividades de evaluación.

Criterios de calificación

La puntuación máxima asignada a cada una de las actividades que conforman las fuentes para la

evaluación serán las siguientes:

- A. Asistencia y participación en las clases presenciales: 1 punto (10%)
- B. Prueba 1: 1 punto (10%)
- C. Tarea: 1 punto (10%)
- D. Práctica 1: 2 puntos (20%)
- E. Prueba 2: 2 puntos (20%)
- F. Práctica 2: 2 puntos (20%)
- G. Prueba 3: 1 puntos (10%)
- H. Examen teórico-práctico: 9 puntos (90%)

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Las distintas actividades programadas en la asignatura pueden asociarse a diferentes contextos:

Contexto científico:

AF8 Búsqueda de información (Actividad No Presencial)

Para la resolución de los casos propuestos en las sesiones de Trabajo práctico tanto en el aula como en el laboratorio y el desarrollo de 2 proyectos propuestos será necesario buscar información, tanto alfanumérica como georreferenciada, relacionada con la temática de los mismos con el fin de elegir el mejor modelo de localización óptima a utilizar en una situación dada.

Contexto profesional:

AF11 Trabajo autónomo (Actividad No Presencial)

La realización, de forma autónoma e individual, de 2 proyectos que consistirán en la aplicación de diferentes modelos de localización óptima para dar solución a una situación dada, acercará a los estudiantes a la práctica profesional.

AF9 Redacción de informes de laboratorio (Actividad No Presencial)

La realización de los trabajos prácticos conllevará la redacción de las memorias descriptivas correspondientes, donde los estudiantes además de exponer el objetivo del trabajo deberán justificar la elección de modelo de localización óptima ante una situación dada, presentar los resultados obtenidos y extraer conclusiones.

Contexto social:

Se fomentará el desarrollo de los trabajos prácticos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, usando la técnica, la tecnología y la economía de forma equilibrada y compatible con la sostenibilidad.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

En cada una de las 15 semanas de las que se compone el semestre se impartirán 4 horas de clase divididas en 2 bloques de 2 horas cada uno. Esto supone un total de 60 horas que corresponden a trabajo presencial y que se dividen en 30 horas de teoría, 15 horas de prácticas en el aula y 15 horas de prácticas de laboratorio.

El estudiante deberá dedicar 90 horas de trabajo no presencial para:

- Estudiar los contenidos teóricos expuestos en las sesiones teóricas
- Buscar información alfanumérica y georreferenciada
- Terminar las aplicaciones prácticas propuestas en las sesiones de práctica de aula y de laboratorio
- Realizar los trabajos prácticos y las memorias explicativas correspondientes
- Preparar las presentaciones del grado de desarrollo de los trabajos prácticos

Temporalización de las sesiones semanales:

SEMANA 1:

Sesión 1: Clase Teórica

Presentación de la asignatura (1h)

Tema 1: 1.2, 1.2 (1h)

Sesión 2: Clase Práctica Laboratorio

Importar datos a Flowmap (I): Puntos (2h)

SEMANA 2:

Sesión 3: Clase Teórica

Tema 1: 1.3, 1.4 (2h)

Sesión 4: Clase Práctica de Aula

MLO unidimensionales (2h)

SEMANA 3:

Sesión 5: Clase Teórica

Tema 1: 1.5, 1.6, 1.7 (2h)

Sesión 6: Clase Práctica Laboratorio

Importar datos a Flowmap (II): Polígonos (2h)

SEMANA 4:

Sesión 7: Clase Teórica

Tema 2: 2.1, 2.2 (2h)

Sesión 8: Clase Práctica de Aula

MLO Instalaciones Deseables (I)

SEMANA 5:

Sesión 9: Clase Teórica

Tema 2: 2.3, 2.4(2h)

Sesión 10: Clase Práctica Laboratorio

Importar datos a Flowmap (III): Líneas (2h)

SEMANA 6:

Sesión 11: Clase Teórica

Tema 2: 2.5, 2.6, 2.7 (2h)

Sesión 12: Clase Práctica de Aula

MLO Instalaciones Deseables (II) (2h)

SEMANA 7:

Sesión 13: Clase Teórica

Prueba 1: Aplicación de un MLO para Instalaciones Deseables (2h)

Sesión 14: Clase Práctica Laboratorio

Creación de tablas de costo de transporte en flowmap (2h)

SEMANA 8:

Sesión 15: Clase Teórica

Tema 3: 3.1, 3.2, 3.4 (2h)

Sesión 16: Clase Práctica de Aula

MLO para Instalaciones NO Deseables (I) (2h)

SEMANA 9:

Sesión 17: Clase Teórica

Tema 3: 3.5, 3.6, 3.7 (2h)

Sesión 18: Clase Práctica Laboratorio

Tarea: MLO para Instalaciones NO Deseables (II) (2h)

SEMANA 10:

Sesión 19: Clase Teórica

Práctica 1: Presentación y planificación (2h)

Sesión 20: Clase Práctica de Aula

Práctica 1: Búsqueda de y preparación de datos (2h)

SEMANA 11:

Sesión 21: Clase Teórica

Práctica 1: Volcado de datos en Flowmap (2h)

Sesión 22: Clase Práctica Laboratorio

Práctica 1: Cálculo de la matriz de distancias (2h)

SEMANA 12:

Sesión 23: Clase Teórica

Prueba 2: Volcado de datos y calculo de una matriz de distancias usando una red de transporte en Flowmap (2h)

Sesión 24: Clase Práctica de Aula

Práctica 1: Aplicación de los diferentes MLO (2h)

SEMANA 13:

Sesión 25: Clase Teórica

Tema 4: 4.1,4.2,4.3, 4.4 (2h)

Sesión 26: Clase Práctica Laboratorio

Práctica 2: Presentación y planificación (2h)

SEMANA 14:

Sesión 27: Clase Teórica

Práctica 2: Búsqueda y preparación de datos (2h)

Sesión 28: Clase Práctica de Aula

Práctica 2: Matriz de Saaty (2h)

SEMANA 15:

Sesión 29: Clase Teórica

Prueba 3: Asignación de pesos a unos criterios datos mediante la matriz de Saaty (2h)

Sesión 30: Clase Práctica Laboratorio

Práctica 2: EMC (2h)

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Los recursos necesarios para la realización de las actividades previstas:

- ordenador personal en el que poder ejecutar el software necesario para aplicar los diferentes modelos de localización óptima de equipamiento e instalaciones
- Software libre
- Software disponible en el Campus Virtual
- Publicaciones varias

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Conocer principios teóricos relacionados con la localización óptima de instalaciones y equipamientos.

Utilizar herramientas SIG para la localización de infraestructuras

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Concebida para resolver cualquier duda o cuestión relacionada con el desarrollo de la asignatura planteada por un estudiante.

El horario de tutorías se publicará tanto en el tablón de anuncios del Departamento de Cartografía y Expresión Gráfica en la Ingeniería como en el Campus Virtual de la asignatura.

El estudiante deberá solicitar tutoría mediante correo electrónico con 24 horas de antelación o de viva voz al finalizar las sesiones de clase.

En cuanto a los estudiantes de 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, se promoverá un seguimiento semanal o quincenal pactando, individualmente con cada uno de ellos y en función de sus necesidades, la hora, el lugar y la forma que podrá ser presencial u online.

Atención presencial a grupos de trabajo

Concebida para resolver cualquier duda o cuestión relacionada con el desarrollo de la asignatura. Especialmente con los trabajos prácticos propuestos, planteada por un grupo de estudiantes.

El horario de tutorías se publicará tanto en el tablón de anuncios del Departamento de Cartografía y Expresión Gráfica en la Ingeniería como en el Campus Virtual de la asignatura.

El grupo de estudiantes deberá solicitar tutoría mediante correo electrónico con 24 horas de antelación o de viva voz al finalizar las sesiones de clase.

Atención telefónica

Se contempla como último recurso. Se llevará a cabo en horario de tutorías o en horario previamente pactado entre estudiante y profesora.

Atención virtual (on-line)

Se promoverá la actividad tutorial a través del Campus Virtual de la asignatura. Esto obligará a los estudiantes a formular dudas por escrito, promoviendo así, la capacidad de síntesis y la reflexión crítica.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. María Flora Andrés De Araujo

(COORDINADOR)

Departamento: 206 - CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

Ámbito: 505 - Ingeniería Cartográfica, Geodésica Y Fotogrametría

Área: 505 - Ingeniería Cartográfica, Geodésica Y Fotogrametría

Despacho: CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

Teléfono: 928451969 **Correo Electrónico:** flora.andres@ulpgc.es

[1 Básico] Sistemas de Información Geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos /
coordinadores: Joaquín Bosque Sendra, Antonio Moreno Jiménez ; autores : Manuel Fuenzalida Díaz ... [et al.].
Ra-Ma,, Madrid : (2012) - (2a ed. rev. y ampl.)
9788499641133

[2 Básico] Optimal Location of Facilities
Gerard Rushton
- (1979)

[3 Básico] Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio /
Montserrat Gómez Delgado, José Ignacio Barredo Cano.
Ra-Ma,, : (2005) - ([2ª ed. act.].)
8478976736

[4 Recomendado] Un nuevo modelo para localizar instalaciones no deseables: ventajas derivadas de la integración de modelos de localización-asignación y SIG
Bosque Sendra, J., M. Gómez Delgado, F. Palm Rojas
Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada, 2006 - (39 [53-68])

[5 Recomendado] Diseño con SIG de la localización óptima de centros de atención primaria de salud, discriminando según estatus socioeconómico.
Fuenzalida Díaz, M. y A. Moreno Jiménez
Tecnologías de la Información Geográfica al Servicio de los Ciudadanos. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 2010 - ([453-465])

[6 Recomendado] Los modelos de localización óptima como herramientas para la planificación territorial y urbana de instalaciones y equipamientos
Moreno Jiménez, A., y J. Bosque Sendra
Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales, 2010 - (XLII [163-167])