



Guía Docente de la asignatura

## CONTAMINACIÓN, CLIMA URBANO Y CONFORT CLIMÁTICO

Código 609541

Carácter	Optativa	Curso	1º
ECTS	3	Cuatrimestre	2º
Materia	MATERIA 2.1: INSTRUMENTOS PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL		
Profesor/es	Dr. José María Fernández Fernández. Email: josemariafernandez@ucm.es		
Departamento	Geografía		

### 1. Breve descriptor

Esta asignatura tiene como objetivo conocer las condiciones específicas y cambiantes del clima urbano, con especial atención al análisis de la isla de calor y los principales contaminantes urbanos en relación con diferentes situaciones sinópticas. También se incluye el seguimiento y evaluación de los niveles de contaminación atmosférica, por satélite y a través de estaciones urbanas de monitorización de la calidad del aire. Además, se abordarán las condiciones climáticas de confort y las posibles adaptaciones urbanas.

### 2. Resultados del aprendizaje

Al terminar con éxito la asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Analizar los componentes del medio atmosférico urbano mediante herramientas de medición y control.
2. Interpretar las transformaciones espacio-temporales del clima urbano y su isla de calor.
3. Aplicar indicadores de confort climático.
4. Utilizar tecnologías de información geográfica y teledetección en la gestión ambiental inteligente y sostenible de las ciudades.
5. Emplear técnicas estadísticas para identificar riesgos climáticos.
6. Valorar escenarios de déficit/excedente térmico o exceso de contaminación, para mejorar la gestión ambiental de las ciudades inteligentes.
7. Definir estrategias integradas para implementar políticas ambientales que conduzcan a la sensibilización y sostenibilidad ambiental en las ciudades inteligentes.

### 3. Contenidos temáticos

Contenidos teóricos	Contenidos prácticos
---------------------	----------------------



1. Contaminación atmosférica.
  - Tipos de contaminantes, fuentes y efectos producidos.
  - Condiciones atmosféricas de la contaminación: estabilidad y difusión atmosférica.
2. Clima Urbano.
  - Características del clima urbano: la isla de calor y su relación con el tamaño de las ciudades y las estructuras urbanas.
  - Fuentes y métodos de estudio: imágenes remotas, estaciones meteorológicas y sensores locales.
3. Confort climático.
  - Bienestar climático.
  - Evaluación del confort climático.

1. Contaminación atmosférica.
  - Adquisición e interpretación de datos satelitales de contaminación atmosférica (Ej. Sentinel-5P TROPOMI).
  - Adquisición e interpretación de fuentes de información meteorológica para el seguimiento de la estabilidad atmosférica: diagramas aerológicos y mapas del tiempo.
2. Clima Urbano.
  - Adquisición y análisis de imágenes de satélite para la evaluación de la isla y focos de calor urbano.
  - Descarga y tratamiento de datos de temperatura de estaciones meteorológicas urbanas.
  - Programación de sensores locales.
3. Confort climático.
  - Índices y diagramas de confort climático.
  - Estrategias de adaptación

#### 4. Competencias

##### Competencias básicas generales:

- CG3 – Capacidad para la observación física del territorio que permita la identificación de procesos y problemas urbanos, posibilitando la elaboración de diagnósticos que sirvan de base para implementar medidas para la transformación de las ciudades tradicionales en inteligentes y sostenibles.
- CG4 – Ser capaz de analizar y sintetizar la información disponible sobre los fundamentos teóricos de las ciudades inteligentes y sostenibles, y recopilar y valorar las experiencias existentes en la implementación y gestión de las ciudades inteligentes actuales.
- CG5 – Ser capaz de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas sociales en el campo de la gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles.
- CG6 – Capacidad para exponer y argumentar ideas propias relacionadas con la gestión de la ciudad, los procesos y los problemas urbanos, de forma lógica y estructurada, y desde una perspectiva integral y transdisciplinar.
- CG7 – Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las nuevas Tecnologías de la Información Geográfica y técnicas de otros campos científicos para mejorar la calidad de vida en las ciudades inteligentes.
- CG8 – Ser capaz de aplicar las herramientas e instrumentos necesarios para la conformación de las ciudades en inteligentes y sostenibles.
- CG9 – Ser capaz de elaborar y gestionar con éxito propuestas basadas en las nuevas tecnologías asociadas a la revolución digital, dirigidas a la resolución de problemas urbanos concretos.
- CG10 – Ser capaz de realizar proyectos de investigación y profesionales de desarrollo territorial integral en el ámbito de las ciudades y los territorios inteligentes y sostenibles.
- CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.



- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar resultados y conclusiones de investigaciones y proyectos técnicos a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### Competencias transversales:

- CT1 - Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.
- CT4 - Capacidad para evaluar el propio proceso de aprendizaje teórico y práctico discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas.
- CT5 - Ser capaz de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- CT6 - Capacidad de análisis, razonamiento crítico y síntesis.
- CT7 - Capacidad de organización y planificación.
- CT8 - Ser capaz de desarrollar aptitudes para el trabajo cooperativo y en equipo, con habilidades de negociación, incorporando los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT9 - Capacidad de gestión de la información y compromiso ético en su utilización.
- CT10 - Capacidad de aprendizaje autónomo y continuo.
- CT11 - Ser capaz de tener iniciativa y creatividad.

#### Competencias específicas:

- CE1 - Realizar operaciones de captura, almacenamiento, gestión, análisis, programación informática y presentación de la información necesaria para la implementación y gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles procedente de sensores remotos, aerotransportados y terrestres.
- CE2 - Interpretar y aplicar Sistemas de Información Geográfica y teledetección para el diagnóstico y resolución de problemas urbanos.
- CE3 - Diseñar y aplicar técnicas e instrumentos de monitorización en la gestión de ciudades inteligentes y sostenibles.
- CE4 - Definir, analizar e implementar la sostenibilidad ambiental con instrumentos y técnicas de control de la contaminación urbana, en las ciudades inteligentes.
- CE5 - Analizar e interpretar las fuentes de información sinóptica que condicionan la contaminación atmosférica urbana y los riesgos climáticos en ámbitos urbanos.
- CE6 - Interpretar y aplicar las TIGs y fuentes locales de información para el diagnóstico de la isla de calor urbana.
- CE7 - Aplicar e interpretar índices y diagramas de evaluación del confort climático.

#### 5. Actividades docentes

- Clases teóricas.
- Actividades prácticas.
- Tutorías individuales y en grupo.

#### 6. Sistema de evaluación

##### **Indicaciones generales:**

En la evaluación de esta asignatura se sigue el proceso de evaluación continua. El profesor hará públicos los criterios de calificación al inicio del curso. Habrá entre tres y siete evidencias de evaluación y ninguna de ellas puede superar la mitad del total de la calificación.

##### **Componentes de evaluación:**

1. Pruebas de desarrollo (30% de la calificación final)



2. Trabajos y ejercicios (50% de la calificación final)
3. Asistencia con participación (20% de la calificación final)

Método de evaluación		Resultados del aprendizaje	Actividades docentes vinculadas
<b>Examen escrito (30%)</b>	Examen final (30%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG3, CG4, CG6, CG7, CG8</li> <li>• CB6, CB7 y CB9</li> <li>• CE3, CE4, CE5 y CE7</li> </ul>	Clases teórico-prácticas
<b>Trabajos y Prácticas (50%)</b>	Entrega de Trabajo Final (50%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG8, CG9, CG10</li> <li>• CE1, CE2, CE6 y CE7</li> <li>• CB10</li> <li>• CT1, CT4 a CT11</li> </ul>	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario
<b>Asistencia y participación (20%)</b>	Control de asistencia e intervención (20%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1, CT4 a CT11</li> <li>• CB10</li> </ul>	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario

#### 7 Programas informáticos

- ArcGIS Pro
- ERDAS imagine
- Climate Consultant

#### 8 Bibliografía básica

- Cañada Torrecilla, M.R., Galán Gallego, E. y Fernández García, F. (Coord.). (1998). *Clima y ambiente urbano en las ciudades ibéricas e iberoamericanas*. Ed. Parteluz. 630 pp.
- Cuadrat, J.M., Pita, M.F. (2006). *Climatología*. Madrid, Cátedra, 504 pp.
- Elsom, D. (1990). *La contaminación atmosférica*. Ed. Cátedra, 373 pp.
- EEAA. (2018). URBAN ATLAS, <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2018>
- Fernández García, F. (1996). *Manual de climatología aplicada*. Madrid, Síntesis.
- Fernández García, F. (2002). *El clima urbano de Madrid y su influencia sobre el confort térmico*. Boletín de la Real Sociedad Geográfica, 137-138, 12.
- Fernández García, F. (2014). La climatología urbana en España en los últimos 30 años. Libro Jubilar en *Homenaje al profesor Antonio Gil Olcina*, Publicaciones Universidad de Alicante, pp. 125-143.
- Givoni, B. (1976) "Man, climate and architecture", Applied Science Publisher LTD. London.
- Gutiérrez López, E. Albert Payá, F.J. *Contaminación atmosférica, ruidos y radiaciones*. (2010). Madrid Editex D.L.
- Martín Vide, J. (1991). *Fundamentos de climatología analítica*. Madrid, Síntesis, 160 pp.



- Martínez Ataz, Ec y Díaz de Mera Morales, Y. (2004). *Contaminación atmosférica*. Servicio de Publicaciones de Castilla La Mancha, Ciencia y Técnica, 45.
- Moreno García, M.C. (2010). *Climatología urbana*. Edicions Universitat Barcelona, 76 pp.
- Olgyay, V. (1969). *Design with climate*. Princenton University Press ed, 3<sup>rd</sup> ed. Princeton, New Jersey, 1969.
- Pérez Cueva, A., Gómez Lopera, F. y Tornero, J. (2006). Ciudad y confort ambiental estado de la cuestión y aportaciones recientes. *Cuadernos de Geografía*, 80: 147-182.
- Puerta Marín, A. y García Rodríguez, J.A. (1986). *La contaminación atmosférica*. Temas monográficos. CSIC, Salamanca.
- Puigcerver, M. y Carrascal, M.D. (2004). *El medio atmosférico: meteorología y contaminación*. UB. Universidad de Barcelona. 245 pp.
- Schwarz, N., Manceur, M.A. (2015). Analyzing the influence of urban forms on surface urban heat islands in Europe. *Journal of Urban Planning and Development* 141(3): A4014003.
- Sobrino, J.A., Oltra-Carrió, R., Soria, G., Jiménez-Muñoz, J.C., Franch, B., Hidalgo, V., Mattar, C., Julien, Y., Cuenca, J., Romaguera, M., Gómez, J.A., de Miguel, E., Bianchi, R., Paganini, M. (2013). Evaluation of the surface urban heat island effect in the city of Madrid by thermal remote sensing. *International Journal of Remote Sensing* 34: 3177–3192.
- Turégano Romero, J.A., Velasco Callau, M.C., Martínez Gracia, A. (Eds.) (2009) *Arquitectura bioclimática y urbanismo sostenible* (volumen I). Energías Renovables. Universidad de Zaragoza.

## 9 Programa de la asignatura

El programa de la asignatura se desarrolla de acuerdo con los siguientes temas/secciones:

1. Contaminación atmosférica.
  - 1.1. Tipos de contaminantes, fuentes y efectos producidos.
  - 1.2. Circulación atmosférica y condiciones favorecedoras de acumulación y difusión de contaminantes.
  - 1.3. Captura e interpretación de datos satelitales y mediciones *in situ* sobre contaminación atmosférica urbana.
2. Clima Urbano.
  - 2.1. Características del clima urbano: isla de calor y su relación con el emplazamiento, tamaño de ciudad y estructuras urbanas.
  - 2.2. Fuentes y métodos de estudio: captura, tratamiento e interpretación de datos climáticos en ámbitos urbanos: imágenes satelitales, estaciones fijas terrestres, sensores locales y transectos térmicos.
3. Confort climático: análisis a diferentes escalas.
  - 3.1. Características del confort o bienestar climático.
  - 3.2. Medidas de evaluación del confort meso y microclimático: índices y diagramas.
  - 3.3. Estrategias de adaptación.