



# Catálogo de Especialidades Formativas

## PROGRAMA FORMATIVO

### **Inspección termográfica de edificios**

Marzo 2022

## IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

<b>Denominación de la especialidad:</b>	INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA DE EDIFICIOS
<b>Familia Profesional:</b>	EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL
<b>Área Profesional:</b>	PROYECTOS Y SEGUIMIENTO DE OBRAS
<b>Código:</b>	EOCO17
<b>Nivel de cualificación profesional:</b>	3

### Objetivo general

Realizar inspecciones termográficas de edificios para el estudio correcto y preciso del comportamiento energético de los mismo a partir de la información obtenida con UAS / Drones.

### Relación de módulos de formación

<b>Módulo 1</b>	Termografía	35 horas
<b>Módulo 2</b>	Inspección termográfica de edificios	15 horas
<b>Módulo 3</b>	Información termográfica de edificios obtenida mediante el uso de UAS/ Drones	25 horas

### Modalidades de impartición

**Presencial**

**Mixta**

### Duración de la formación

**Duración total en cualquier modalidad de impartición** 75 horas

**Mixta** Duración total de la formación presencial: 25 horas

### Requisitos de acceso del alumnado

<b>Acreditaciones/ titulaciones</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Título de Técnico Superior (FP Grado Superior) o equivalente.</li><li>- Certificado de profesionalidad de nivel 3.</li><li>- Título de Grado o equivalente.</li><li>- Título de Postgrado (Máster) o equivalente.</li></ul> Las titulaciones deberán estar relacionadas con la Familia Profesional de Edificación y Obra Civil
<b>Experiencia profesional</b>	No se requiere.
<b>Modalidad mixta</b>	Además de lo indicado anteriormente, los participantes han de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa.

## Prescripciones de formadores y tutores

<b>Acreditación requerida</b>	<p>Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes relacionados con la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> <li>- Diplomado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes relacionados con la familia profesional de Edificación y Obra Civil.</li> </ul> <p>Para la impartición del Módulo 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de Piloto a Distancia de UAS/Drones de formación completa de aptitudes teóricas y prácticas para los escenarios estándar (STS-01 y STS-02) o equivalente.</li> </ul>
<b>Experiencia profesional mínima requerida</b>	Deberá acreditar al menos un año de experiencia profesional en control y seguimiento de obras y una experiencia profesional de un año en pilotaje de UAS.
<b>Competencia docente</b>	<p>Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de profesionalidad de Docencia de la Formación Profesional para el Empleo o equivalente.</li> <li>- Experiencia docente de, al menos, 300 horas.</li> </ul>
<b>Modalidad mixta</b>	Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación, de al menos 30 horas, o experiencia, de al menos 60 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación.

## Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m <sup>2</sup> para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula de gestión	45 m <sup>2</sup>	2,4 m <sup>2</sup> / participante
Aeródromo	100 m <sup>2</sup>	--
Zona de vuelo	500 m <sup>2</sup>	---

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa y silla para el formador</li> <li>- Mesas y sillas para el alumnado</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Pizarra</li> <li>- PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador</li> <li>- PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos.</li> <li>- Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete integrado de ofimática.</li> <li>• Visor de documentos en PDF.</li> <li>• Aplicación de inspección termográfica aérea</li> <li>• Aplicación de tratamiento de edición y maquetado.</li> <li>• Aplicación de configuración de drones</li> <li>• Aplicación de edición y análisis termográfico</li> </ul> </li> </ul>

Aeródromo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pista de vuelo asfaltada</li> <li>- Aeronaves UAS multirrotores de 1 a 5 Kg MTOW</li> <li>- Baterías para las aeronaves</li> <li>- Anemómetro</li> <li>- UAS/ Dron multirrotores de 5 a 15 kg MTOW con doble emisora y doble gimball</li> <li>- Baterías para las aeronaves de 5 a 15 kg MTOW</li> <li>- Cámara térmica radiométrica 336x256, 19 mm, 9 Hz para UAS/DRONES</li> <li>- Cámara RGB de 30X zoom óptico y 6x zoom digital</li> </ul>
Zona de vuelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes de seguridad</li> <li>- Espacio con un mínimo de 4 m de altura</li> </ul>

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m<sup>2</sup>/ participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

### Aula virtual

Si se utiliza el aula virtual han de cumplirse las siguientes indicaciones.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Características</b></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La impartición de la formación mediante aula virtual se ha de estructurar y organizar de forma que se garantice en todo momento que exista conectividad sincronizada entre las personas formadoras y el alumnado participante así como bidireccionalidad en las comunicaciones.</li> <li>- Se deberá contar con un registro de conexiones generado por la aplicación del aula virtual en que se identifique, para cada acción formativa desarrollada a través de este medio, las personas participantes en el aula, así como sus fechas y tiempos de conexión.</li> </ul>
---

Si la especialidad se imparte en **modalidad mixta**, para realizar la parte presencial de la formación, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Para impartir la formación en **modalidad mixta**, se ha de disponer del siguiente equipamiento

### Plataforma de teleformación:

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

- **Infraestructura**
- Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:
  - a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de participantes en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios concurrentes del 40% de ese alumnado.

- b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs, suficiente en bajada y subida.
- Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.
- **Software:**
- Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.
- Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.
- El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimiento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
- Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el acceso al mismo sin coste.
- Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.
- **Servicios y soporte**
- Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.
- Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no superior a 48 horas laborables.
- Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de herramientas de:

- Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interactuar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.
- Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta, modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats privados para los miembros de cada grupo).
- Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y la gestión de acciones formativas.

- Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la creación de contenidos.
- Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

### **Material virtual de aprendizaje:**

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido cumpla estos requisitos:

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.
- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje previstos.
- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciarse pedagógicamente de tal manera que permitan su comprensión y retención.
- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades de aprendizaje y prestarle el apoyo adecuado.
- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma periódica.
- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.
- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los aprendizajes.
- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

### **Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados**

- 24311036 Ingenieros de instalaciones
- 24311072 Ingenieros de organización industrial
- 24311111 Ingenieros de proyectos
- 24511016 Arquitectos/as
- 24611024 Ingenieros técnicos de fabricación o planta
- 24611071 Ingenieros técnicos de proyectos
- 24811013 Arquitectos técnicos
- 31221074 Técnicos en control y vigilancia de obras, en general
- 31221096 Técnicos en ingeniería civil, en general
- 31221115 Técnicos en organización de instalación y mantenimiento de edificios y equipamientos urbanos
- 32021017 Encargados de obra civil, en general
- 32021026 Encargados de obra de edificación, en general

### Requisitos necesarios para el ejercicio profesional

Cuando las operaciones de inspección termográfica se realicen con UAS/Drones se deberá contar con un piloto que cumpla los siguientes requisitos.

- Certificado Piloto a Distancia de UAS/DRONES de formación completa de aptitudes teóricas y prácticas para los escenarios estándar (STS-01 y STS-02) o equivalente.
- Certificado de radiofonista de piloto remoto.

### Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

## DESARROLLO MODULAR

### MÓDULO DE FORMACIÓN 1: TERMOGRAFÍA

#### OBJETIVO

Planificar la realización de análisis termográficos en edificios para verificar el comportamiento térmico de los mismos.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 35 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 0 horas

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

##### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción de las formas de intercambio de calor
  - Fuentes de calor
  - Comportamiento de los materiales. Aislantes y conductores
  - Equilibrio térmico. Pérdidas y ganancias de calor
- Aplicación de técnicas termográficas
  - Termografía
  - Espectro electromagnético
  - Aparatos de comprobación termográfica
  - Manifestación del comportamiento térmico
  - Toma de imágenes termográficas.
- Medición del comportamiento térmico
  - Emisividad
  - Imagen termográfica
  - Medida del intercambio de calor

##### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Concienciación de la importancia de la actualización permanente en materia de eficiencia energética, buscando soluciones y medidas de control innovadoras.
- Uso de habilidades de comunicación y motivación en la utilización de sistemas pasivos para conseguir la eficiencia energética de los edificios.
- Demostración de una actitud positiva para compartir de forma colegiada el análisis crítico de los resultados de la toma de datos termográfica.

### MÓDULO DE FORMACIÓN 2: INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA DE EDIFICIOS

#### OBJETIVO

Planificar y desarrollar trabajos de inspección termográfica de edificios.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 15 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 10 horas

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción de las partes del edificio expuestas al efecto térmico
  - Envoltente: Fachadas y cubiertas
- Identificación de patologías que influyen en el comportamiento térmico del edificio,
  - De diseño.
  - De ejecución
- Detección de patologías
  - Con cámara infrarroja
  - Comprobación de estanqueidad del aire
- Análisis de imágenes termográficas
  - Comportamiento térmico
  - Estanqueidad
  - Establecimiento de patologías
- Elaboración de la documentación del comportamiento térmico del edificio
  - Informes
  - Memorias

### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Flexibilidad y creatividad en la planificación de estudios de termográficos en función de los objetivos y el espacio físico de trabajo.
- Capacidad técnica para interpretar los diferentes conceptos que intervienen en los estudios de comportamiento térmico de edificios.
- Actitud proactiva en la resolución de problemas y contratiempos acaecidos en la realización de trabajos de termografía.
- Disposición para el trabajo en equipo, participando y colaborando activamente en el mismo y coordinando su actividad con la de otros miembros que trabajen en las operaciones de termografía.
- Uso de habilidades de comunicación para proponer medidas desde la reflexión técnica y el trabajo en equipo.

### Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Detección de patologías
  - Con cámara infrarroja
  - Comprobación de estanqueidad del aire

## MÓDULO DE FORMACIÓN 3: INFORMACIÓN TERMOGRÁFICA DE EDIFICIOS OBTENIDA MEDIANTE EL USO DE UAS/DRONES

### OBJETIVO

Realizar operaciones de inspección termográfica de edificios, procesando e interpretando los datos obtenidos mediante el vuelo con UAS/Drones para elaborar la información del comportamiento térmico del edificio.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 25 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 15 horas

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Análisis del entorno.
  - Fachadas: huecos y vanos
  - Cubiertas: Faldones cuarteles y puntos singulares
  - Interiores
- Preparación del equipo
  - UAS
  - Cámaras
- Configuración de la cámara
  - Software
  - Hardware
- Configuración del sistema aéreo
  - UAS/DRON (DJI GO4)
  - Estación de tierra
  - Operador de cámara (DJI PILOT)
  - Vuelos automáticos (DJI GSPO)

### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad de diálogo para unificar criterios relacionados con el trabajo con UAS/drones
- Uso de habilidades de comunicación entre los distintos agentes de la inspección termográfica de edificios, para proponer medidas desde la reflexión técnica y el trabajo en equipo.
- Capacidad de visualización global de los trabajos a realizar durante la inspección termográfica con UAS/drones
- Capacidad de resumen de procesos a acciones imprescindibles en el manejo de equipos y programas.
- Resolución creativa de imprevistos en los procesos de trabajo de termografía con UAS/Drones
- Actitud proactiva en la resolución de problemas y contratiempos acaecidos en la realización de trabajos de termografía.

### Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Configuración de la cámara
  - Software
  - Hardware
- Configuración del sistema aéreo
  - UAS/DRON (DJI GO4)
  - Estación de tierra
  - Operador de cámara (DJI PILOT)
  - Vuelos automáticos (DJI GSPO)

## EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.