

## ANEXO IV

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Levantamientos y replanteos.

**Código:** EOCE0109.

**Familia Profesional:** Edificación y Obra Civil.

**Área Profesional:** Estructuras.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Cualificación profesional de referencia:**

EOC274\_3: Levantamientos y replanteos. (R.D. 872/2007, de 2 de julio)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0877\_3: Realizar trabajos de campo para levantamientos.

UC0878\_3: Realizar trabajos de gabinete para levantamientos.

UC0879\_3: Realizar replanteos de proyectos.

**Competencia general:**

Realizar trabajos de campo y de gabinete para levantamiento de terrenos y de construcciones, empleando métodos directos e indirectos, y realizar replanteos de proyectos, siguiendo los criterios establecidos en materia de calidad y seguridad.

**Entorno Profesional:**

Ámbito Profesional:

Áreas de proyecto y ejecución, como trabajador autónomo o asalariado en pequeñas, medianas y grandes empresas.

Sectores Productivos:

Administraciones públicas. Empresas constructoras, de servicios técnicos y consultoría en edificación y obra civil. Empresas en otros sectores cuyas actividades presentan marcada incidencia territorial con actividades de explotación de recursos naturales.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

3122.1142 Técnico en topografía.  
Práctico en topografía.  
Especialista en levantamientos de terrenos.  
Especialista en levantamiento de construcciones.  
Especialista en replanteos.  
Aparatista.  
Delineante de topografía.

**Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:**

Poseer la Tarjeta Profesional de la Construcción, de acuerdo con las exigencias establecidas en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y de lo establecido en el vigente Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2011.

**Duración de la formación asociada:** 600 horas

**Relación de módulos formativos y unidades formativas:**

MF0877\_3: Trabajo de campo para levantamientos. (220 horas)

- UF0652: (Transversal) Análisis de los trabajos e instrumentación topográficos. (90 horas)
- UF0653: Trabajos de campo de levantamiento de terrenos. (90 horas)
- UF0654: Trabajos de campo de levantamiento de construcciones. (40 horas)

MF0878\_3: Trabajo de gabinete para levantamientos. (240 horas)

- UF0652: (Transversal) Análisis de los trabajos e instrumentación topográficos. (90 horas)
- UF0655: Representación gráfica de levantamientos. (90 horas)
- UF0656: Representación gráfica de obras lineales. (60 horas)

MF0879\_3: Replanteos de proyectos y obras. (200 horas)

- UF0652: (Transversal) Análisis de los trabajos e instrumentación topográficos. (90 horas)
- UF0657: Análisis de proyectos y planificación de replanteos. (60 horas)
- UF0658: Ejecución de replanteos. (50 horas)

MP0136: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Levantamientos y replanteos. (120 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La superación con evaluación positiva de la formación sobre prevención de riesgos laborales establecida en el presente Real Decreto de certificado de profesionalidad de "Levantamientos y replanteos", garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la Tarjeta Profesional de la Construcción, de acuerdo con las exigencias establecidas en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y de lo establecido en el vigente Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2011.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** Realizar trabajos de campo para levantamientos.

**Nivel:** 3.

**Código:** UC0877\_3.

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar el trabajo de campo para realizar levantamientos por métodos clásicos, reconociendo el terreno, elaborando un croquis con la situación de los elementos relevantes y precisando métodos y procedimientos.

CR1.1 El relieve, las bases de redes topográficas y los puntos más relevantes del terreno se analizan y relacionan, partiendo de información contenida en cartografía, topografía y fotografía aérea existentes o de la recogida en visita previa al lugar.

CR1.2 Se detectan los accidentes o elementos singulares (cuevas, túneles, tendidos eléctricos, conducciones y otros) que pudieran condicionar los trabajos de levantamiento y/o las obras previstas.

CR1.3 Los itinerarios se determinan y esquematizan sobre croquis, codificando y posicionando los vértices.

CR1.4 El croquis que se realiza, contiene información gráfica, codificación y precisión suficientes para la identificación posterior en campo de los puntos singulares y elementos representados y para la correcta interpretación de las observaciones anotadas.

CR1.5 El esquema de poligonación que se realiza, define adecuadamente vértices y enlaces, asegurando la intervisibilidad de los mismos y la densidad de relleno adecuada.

CR1.6 El esquema de nivelación que se obtiene, define un itinerario adecuado a las condiciones del trabajo (altura de miras y relieve del terreno).

CR1.7 El plan de trabajo que se sigue, precisa métodos, procedimientos y secuencia de operaciones, adecuados a la naturaleza del levantamiento y a la precisión requerida, estableciendo el procedimiento para sustitución de vértices impracticables en el momento de realización del trabajo en campo y definiendo las medidas preventivas necesarias (riesgos de contacto con tendidos eléctricos aéreos, de caída en altura y otros).

CR1.8 Los recursos se prevén atendiendo a la minimización de costes.

RP2: Planificar el trabajo de campo para realizar levantamientos de construcciones, elaborando un croquis general con la situación de las referencias básicas y precisando métodos y procedimientos.

CR2.1 Los croquis previos que se obtienen, identifican las referencias básicas de las construcciones, observando los criterios elementales del dibujo técnico y organizando la composición para facilitar la anotación de cotas y comentarios.

CR2.2 El plan de trabajo se adecua a la naturaleza del levantamiento, precisando métodos, procedimientos y secuencia de operaciones y definiendo las medidas preventivas necesarias (riesgos de caída por huecos, de derrumbamientos y otros) que se ajusten a la actuación prevista sobre las construcciones (demolición, rehabilitación, remodelación o restauración).

CR2.3 La precisión del levantamiento que se realiza es congruente con el objetivo del proyecto, en función de la actuación prevista sobre las construcciones.

CR2.4 Los recursos se prevén atendiendo a la minimización de costes.

RP3: Estacionar correctamente instrumentos y útiles topográficos de medida indirecta, principalmente en el uso de estación total, G.P.S. y plomadas, para proceder a la toma de datos, siguiendo el plan de trabajo y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR3.1 El control previo de los instrumentos que se utilizan, contempla:

- La comprobación de fecha de última calibración.
- La determinación de errores propios de los mismos.
- En el caso de G.P.S., la comprobación de que se obtiene precisión.
- Verificación de la idoneidad del instrumento para el trabajo a realizar o proponer la necesidad de ajuste por personal especializado.

CR3.2 Las comprobaciones rutinarias se realizan, asegurando que se dispone de todo el equipo necesario y en perfecto estado de uso.

CR3.3 Los puntos de estación se marcan convenientemente sobre el terreno, detectando la presencia de obstáculos a las visuales, se anotan sobre el croquis de levantamiento cuando no estén incluidos en él, y en su caso se fotografían.

CR3.4 El instrumento se estaciona correctamente, y se efectúa la orientación necesaria (en el uso de estación total), para obtener datos con la precisión establecida en el plan de trabajo.

CR3.5 Las miras, reflectores, prismas y móvil G.P.S., se posicionan en los puntos establecidos con la debida verticalidad y orientación, respetando las medidas preventivas necesarias.

RP4: Realizar la toma de datos para el levantamiento de terrenos, siguiendo el plan de trabajo, consiguiendo la precisión requerida, almacenando la información en el soporte adecuado y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR4.1 Los puntos de estación que resulten impracticables se sustituyen por otros accesibles que permitan la precisión requerida, determinando sus coordenadas por métodos inversos.

CR4.2 La obtención de distancias, ángulos y coordenadas se realiza correctamente, siguiendo los métodos y procedimientos definidos en el plan de trabajo y aplicando las correcciones necesarias.

CR4.3 Las observaciones se registran correctamente en libreta de campo o se almacenan debidamente codificadas en libreta electrónica, anotando las indicaciones pertinentes de forma que resulte sencilla y precisa la posterior explotación de dichos datos.

CR4.4 Las comprobaciones pertinentes a los métodos empleados se identifican y realizan, verificando que los errores de cierre no superan las tolerancias.

CR4.5 Las instrucciones a los portamiras se expresan de forma clara y concisa, verificando su correcto manejo y la adopción de las medidas preventivas necesarias.

CR4.6 Los residuos de la actividad (pilas, material de señalización y otros) se reciclan o depositan en contenedores adecuados.

RP5: Realizar la toma de datos altimétricos por métodos geométricos para crear redes de nivelación y realizar comprobaciones de levantamientos, siguiendo el plan de trabajo, consiguiendo la precisión requerida, almacenando la información en el soporte adecuado y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR5.1 El itinerario planteado en el plan de trabajo se identifica, evaluando su idoneidad y en caso necesario proponiendo itinerario alternativo.

CR5.2 El nivel se posiciona suficientemente nivelado dentro del rango del compensador, y con acceso visual a las miras.

CR5.3 La obtención de desniveles se realiza correctamente, siguiendo los métodos y procedimientos definidos en el plan de trabajo y aplicando las correcciones necesarias.

CR5.4 Las lecturas se registran correctamente en libreta de campo o se almacenan debidamente codificadas en libreta electrónica, anotando las indicaciones pertinentes de forma que resulte sencilla y precisa la posterior explotación de dichos datos.

CR5.5 El error de cierre del itinerario se verifica en campo, procediendo a un nuevo levantamiento en caso de superar el margen de tolerancia admitido.

CR5.6 Las instrucciones a los portamiras se expresan de forma clara y concisa, verificando su correcto manejo y la adopción de las medidas preventivas necesarias.

CR5.7 Los residuos de la actividad (pilas, material de señalización y otros) se reciclan o depositan en contenedores adecuados.

RP6: Realizar la toma de datos para levantamientos internos y externos de construcciones existentes, siguiendo el plan de trabajo, consiguiendo la precisión requerida y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR6.1 Las longitudes que se obtienen por métodos directos que correspondan a un sólo paramento y las de paramentos adyacentes se miden con el mismo instrumento, partiendo de un mismo origen y sobre líneas verticales u horizontales.

CR6.2 Los ángulos entre paramentos en el interior de construcciones se obtienen a partir de la medida de los lados del triángulo que define el encuentro de ambos con un mismo plano.

CR6.3 La obtención de distancias y ángulos por métodos indirectos se realiza correctamente, siguiendo los procedimientos definidos en el plan de trabajo y aplicando las correcciones necesarias.

CR6.4 Las longitudes obtenidas se expresan y acotan correctamente sobre croquis, de forma que resulte sencilla y precisa la posterior explotación de dichos datos.

CR6.5 El croquis general se completa, dibujando los elementos de necesaria representación no contemplados en el mismo y corrigiendo los errores detectados en campo.

CR6.6 Los detalles que requieran mayor definición se identifican y describen correctamente en boceto individualizado, ubicando su situación en el croquis general.

CR6.7 Los residuos de la actividad (pilas, material de señalización y otros), se reciclan o depositan en contenedores adecuados.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Estación total, libretas de campo y libretas colectoras de datos. Receptores G.P.S. Equipos de telecomunicación para transmisión de voz y datos: aparatos de radio, telefonía móvil, Internet, GSM y otros. Escáneres para toma de datos. Niveles ópticos, digitales y láser. Distanciómetros. Plomadas, niveles, trípodes, reflectores, escuadras y cintas métricas.

Prismas, reflectores, estacas, jalones, miras, banderolas, clavos y otras referencias de señalización. Cámaras fotográficas. Ordenadores, portátiles, PDAs. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Contenedores de residuos.

### Productos y resultados

Materialización de puntos sobre el terreno. Fotografías de bases. Verificación de instrumentos. Plan de trabajo de levantamientos taquimétricos, altimétricos

y de construcciones. Croquis de levantamientos de terrenos y construcciones. Levantamientos planimétricos. Levantamientos altimétricos. Levantamientos taquimétricos. Levantamientos de construcciones.

### Información utilizada o generada

Cartografía, fotografía aérea y topografía existentes. Reseñas. Fotografías. Instrucciones de jefe de equipo cuando la complejidad de los trabajos lo requiera. Manuales de uso de instrumentos topográficos suministrados por fabricantes. Plan de trabajo y croquis del levantamiento.

### Unidad de competencia 2

**Denominación:** Realizar trabajos de gabinete para levantamientos.

**Nivel:** 3.

**Código:** UC0878\_3.

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Procesar la información registrada en trabajos de campo para obtener datos definitivos, explotando datos y compensando errores.

CR1.1 Los datos registrados en campo se extraen y ordenan convenientemente.

CR1.2 Los cálculos y compensaciones se realizan siguiendo el método adecuado.

CR1.3 Las equivocaciones y los errores que superen la tolerancia establecida se detectan, valorando si es posible su rectificación con la información disponible o informando, al superior o responsable de la necesidad de realizar nuevas observaciones en campo.

RP2: Realizar planos a partir de los datos obtenidos para representar terrenos y construcciones, utilizando el sistema de representación, escala y simbología adecuados y archivando correctamente la información generada.

CR2.1 Los puntos más relevantes se sitúan correctamente y las distancias entre ellos, presentan un margen de error relativo admisible.

CR2.2 Las curvas de nivel se interpolan correctamente a partir de la información de campo (puntos y líneas de ruptura), siendo la equidistancia entre curvas congruente con la escala del plano.

CR2.3 La información gráfica que se obtiene está correctamente estructurada en soporte informático, correspondiendo los símbolos a entidades de dibujo unitarias, y asignando diferentes capas de dibujo a cada grupo temático de líneas y puntos.

CR2.4 La rotulación y simbología que se utiliza son claras y presentan el tamaño adecuado para resultar fácilmente legibles e identificables.

CR2.5 El plano que se obtiene, está correctamente orientado, contiene la leyenda de símbolos utilizados y presenta cartela con los datos para identificar objeto, escala, número, código de archivo, fecha de redacción y cualquier otra información requerida.

CR2.6 El plano se realiza dentro del plazo indicado, se presenta a la escala solicitada, se archiva correctamente y, en su caso, se exporta como archivo de intercambio para otros programas de dibujo asistido u otras aplicaciones específicas.

RP3: Cubicar movimientos de tierras y explotaciones extractivas para su posterior valoración, realizando el dibujo de los perfiles y los cálculos de acuerdo a los criterios establecidos, calcular curvimetrías y planimetrías y determinar zonas vistas y ocultas.

CR3.1 Las trazas en planta de las obras o alternativas propuestas se implantan correctamente sobre planos topográficos.

CR3.2 Los perfiles que se dibujan, guardan correspondencia tanto la rasante de las obras como el perfil del terreno con los planos en planta, y según las escalas horizontal y vertical establecidas.

CR3.3 Las escalas horizontal y vertical se ajustan a las necesidades de cálculo o de representación.

CR3.4 Los perfiles longitudinales de infraestructuras lineales que se realizan, contienen la información gráfica y alfanumérica ordenada, según modelo normalizado o especificado para el trabajo.

CR3.5 Los perfiles transversales de infraestructuras lineales se realizan en las secciones singulares y en las que proceda según el intervalo de separación establecido, representando los encuentros de los taludes con el terreno.

CR3.6 La cubicación de tierras se efectúa por el método establecido y con la precisión requerida, detallando el proceso de cálculo de forma que resulte sencilla y precisa la posterior explotación de dichos datos.

CR3.7 Las curvimetrías y planimetrías se realizan desarrollando los cálculos de sumas y cambios de escala sin errores ni equivocaciones.

CR3.8 La determinación de cuencas visuales se realiza practicando los perfiles transversales necesarios sobre los planos topográficos, y trazando sobre los perfiles las tangentes al terreno pertinentes.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos y redes informáticas: ordenadores, escáneres, impresoras y trazadores. Programas de dibujo asistido y hojas de cálculo. Aplicaciones y entornos específicos de topografía y geometría de obras lineales. Mesa y material de dibujo.

### Productos y resultados

Planos topográficos. Planos de construcciones. Perfiles longitudinales y transversales. Cubicaciones. Medida de longitudes y superficies. Determinación de cuencas visuales.

### Información utilizada o generada

Croquis de levantamiento de terrenos y construcciones. Cartografía, fotografía aérea y topografía existente. Planos de proyecto y anteproyecto de construcciones, obras de tierra y actividades extractivas de explotación de recursos naturales. Planos de movimiento de tierras. Perfiles longitudinales y transversales. Cubicaciones.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** Realizar replanteos de proyectos.

**Nivel:** 3.

**Código:** UC0879\_3.

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Establecer la planificación propia del trabajo para realizar el replanteo, extrayendo la información necesaria del proyecto y elaborando los croquis necesarios.

CR1.1 Los planos, escalas, símbolos, códigos, dimensiones y alineaciones principales de las construcciones o elementos a replantear se identifican e interpretan correctamente, detectando errores u omisiones en la información necesaria para realizar el replanteo.

CR1.2 El croquis de replanteo que se obtiene, representa los elementos de referencia con adecuado nivel de detalle.

CR1.3 El plan de trabajo que se sigue, contempla métodos, procedimientos y secuencia de operaciones adecuados a la naturaleza del replanteo, estableciendo las comprobaciones de replanteo pertinentes y definiendo las medidas preventivas necesarias (riesgos de contacto con tendidos eléctricos aéreos, de caída en altura y otros).

CR1.4 El plan de trabajo que se acomete, contempla la coordinación con el proceso constructivo de la obra, evitando los periodos donde los trabajos de replanteo no puedan desarrollarse por la interferencia con otros procesos.

CR1.5 Los cálculos de replanteo que se utilizan, son los datos de partida correctos, emplean las fórmulas correspondientes a los métodos elegidos y se desarrollan sin errores ni equivocaciones.

CR1.6 Las bases de replanteo se comprueban, previendo la reposición de las bases cuya referencia ha desaparecido y decidiendo la implantación de nuevas bases de aproximación.

CR1.7 Los recursos se prevén atendiendo a la minimización de costes.

RP2: Estacionar correctamente los instrumentos y útiles topográficos de medición indirecta para proceder a la determinación de puntos o niveles, siguiendo el plan de replanteo y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR2.1 El control previo de los instrumentos que se utilizan, contempla:

- La comprobación de fecha de última calibración.
- La determinación de errores propios de los mismos. En el caso de Sistemas de Posicionamiento Global (G.P.S.), la comprobación de que se obtiene precisión.
- Verificación de la idoneidad del instrumento para el trabajo a realizar o proponer la necesidad de ajuste por personal especializado.

CR2.2 El trípode se sitúa suficientemente afianzado sobre el terreno sin obstaculizar el desarrollo de las obras, aproximadamente sobre la base de replanteo, de forma que facilite el estacionamiento del instrumento.

CR2.3 El instrumento se acopla dispone correctamente:

- Acoplándolo a la plataforma.
- Efectuando la nivelación si es preciso.
- Midiendo la altura sobre la base
- Efectuando la orientación y correcciones que sean necesarias para obtener puntos y alineaciones con la precisión establecida en el plan de trabajo.

CR2.4 Las miras, reflectores, prismas y móvil G.P.S., se posicionan en los puntos establecidos con la debida verticalidad y orientación, respetando las medidas preventivas necesarias.

RP3: Operar correctamente con los equipos de trabajo (instrumentos, útiles y equipos de protección individual), para lograr el rendimiento y precisión requeridos, siguiendo el plan de trabajo y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR3.1 Los equipos de protección individual se utilizan correctamente, ajustándose a las condiciones del trabajo y a las medidas preventivas establecidas en el plan de replanteo.



CR3.2 La obtención, tanto de puntos y alineaciones como de cotas y rasantes, se realiza siguiendo los métodos y procedimientos definidos en el plan de trabajo, utilizando instrumentos de medición directa o indirecta cuando proceda y aplicando las correcciones necesarias.

CR3.3 Las comprobaciones requeridas por los métodos empleados se identifican y realizan, comprobando que el margen de error está dentro de la tolerancia admitida.

CR3.4 Las medidas preventivas se aplican en aquellas situaciones que impliquen riesgo de accidente.

RP4: Replantar puntos para materializar puntos y alineaciones principales de construcciones proyectadas, siguiendo el plan de replanteo, consiguiendo la precisión requerida y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR4.1 Los elementos auxiliares (camillas, estacas, clavos, banderolas y otros) que se utilizan, están suficientemente afianzados en el terreno y distanciados de áreas afectadas por el trasiego de maquinaria.

CR4.2 Las marcas, símbolos y códigos se colocan, de forma que sean fácilmente reconocibles y suficientemente estables para el periodo en el que deban estar operativos.

CR4.3 El replanteo planimétrico se ajusta a la geometría definida en planos, al proceso constructivo de los trabajos a realizar y al grado de precisión requerido.

CR4.4 Los daños y la pérdida de referencias se detectan, procediendo a su reparación o reposición.

CR4.5 Las instrucciones a los portamiras se expresan de forma clara y concisa, verificando su correcto manejo y la adopción de las medidas preventivas necesarias.

CR4.6 Las referencias marcadas se explican al responsable de ejecución verbal o gráficamente mediante croquis.

CR4.7 Los residuos de la actividad (pilas, material de señalización y otros), se reciclan o depositan en contenedores adecuados.

RP5: Replantar cotas altimétricas para materializar niveles y rasantes, siguiendo el plan de replanteo, consiguiendo la precisión requerida y respetando las condiciones de seguridad establecidas.

CR5.1 Los elementos auxiliares (estacas, clavos y otros), que se utilizan, están suficientemente afianzados en el terreno y distanciados de áreas afectadas por el trasiego de maquinaria.

CR5.2 Las marcas, símbolos y códigos se colocan, de forma que sean fácilmente reconocibles y suficientemente estables para el periodo en el que deban estar operativos.

CR5.3 El replanteo altimétrico se ajusta a la geometría definida en planos, al proceso constructivo de los trabajos a realizar y al grado de precisión requerido.

CR5.4 Los daños y la pérdida de referencias se detectan, procediendo a su reparación o reposición.

CR5.5 Las instrucciones a los portamiras se expresan de forma clara y concisa, verificando su correcto manejo y la adopción de las medidas preventivas necesarias.

CR5.6 Las referencias marcadas se explican al responsable de ejecución verbal o gráficamente mediante croquis.

CR 5.7 Los residuos de la actividad (pilas, material de señalización y otros), se reciclan o depositan en contenedores adecuados.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Estación total, reflectores y libretas de campo. Receptores G.P.S. y equipos de telecomunicación. Niveles ópticos, digitales y láser. Distanciómetros. Plomadas,

niveles, trípodes, escuadras, cintas métricas. Prismas, reflectores, estacas, jalones, miras, banderolas, clavos, material para camillas y otras referencias de señalización. Hojas de cálculo. Aplicaciones informáticas de replanteo. Ordenadores, portátiles, PDAs. Medios de protección individual y colectiva. Medios auxiliares. Contenedores de residuos.

### **Productos y resultados**

Comprobación e implantación de bases de replanteo. Plan de trabajo de replanteos. Croquis de replanteo. Verificación de instrumentos. Replanteos planimétricos de obras. Replanteos altimétricos de obras.

### **Información utilizada o generada**

Planos de proyecto y croquis de obra. Referencias topográficas del ámbito del proyecto u obra. Instrucciones de jefe de obra cuando la indefinición de los trabajos lo requiera. Instrucciones de jefe de equipo cuando la complejidad de los trabajos lo requiera. Manuales de uso de instrumentos topográficos suministrados por fabricantes. Plan de trabajo y croquis de replanteo de proyectos u obras. Señalización y marcas de replanteo.

## **III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

### **MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** Trabajo de campo para levantamientos.

**Código:** MF0877\_3.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0877\_3: Realizar trabajos de campo para levantamientos.

**Duración:** 220 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Análisis de los trabajos e instrumentación topográficos.

**Código:** UF0652.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP1, RP2 Y RP3.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar los distintos tipos de trabajos de topografía, diferenciando los procedimientos y técnicas que se aplican para el levantamiento y el replanteo de terrenos y construcciones.

CE1.1 Describir los conceptos de levantamiento y replanteo, precisando como intervienen en la relación entre la representación gráfica y la realidad.

CE1.2 Clasificar los levantamientos de terrenos y construcciones según la extensión y elementos a representar y la escala de representación.

CE1.3 Clasificar los levantamientos de terrenos y construcciones según sus procedimientos, comparando las técnicas empleadas con las precisiones obtenidas.

CE1.4 Describir las fases y el desarrollo de los levantamientos de terrenos y construcciones.

CE1.5 Clasificar los replanteos según la extensión y tipo de proyecto/obra a replantear y precisión.

CE1.6 Clasificar los replanteos según sus procedimientos, comparando las técnicas empleadas con las precisiones a obtener.

CE1.7 Describir las fases y el desarrollo de los replanteos de proyectos/obras.

CE1.8 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de topografía.

C2: Realizar cálculos básicos de aplicación a los trabajos topográficos.

CE2.1 Realizar los siguientes cálculos trigonométricos básicos:

- Transformar ángulos entre los sistemas sexagesimales, centesimales y en tanto por ciento.
- Determinar senos y cosenos de ángulos y a la inversa.
- Determinar las dimensiones (ángulos o lados) desconocidas de triángulos en función de las conocidas.
- Obtener distancia natural, geométrica y reducida.

CE2.2 Realizar transformaciones de coordenadas:

- Obtener coordenadas cartesianas a partir de medidas angulares y distancias.
- Obtener coordenadas polares a partir de coordenadas cartesianas.

CE2.3 Realizar transformaciones entre distintas unidades lineales y superficiales.

CE2.4 Realizar transformaciones de escalas:

- Obtener medidas lineales a partir de planos escalados.
- Obtener medidas superficiales a partir de planos escalados.
- Representar medidas reales lineales sobre planos escalados.

C3: Realizar representaciones sencillas de construcciones o del terreno, aplicando manualmente los sistemas de representación diédrico y de planos acotados.

CE3.1 En un supuesto práctico de geometría plana básica aplicada a la construcción, dibujar por medios manuales una intersección de viales o similar.

CE3.2 Aplicar el concepto de escala realizando mediciones de segmentos y dibujando objetos en los siguientes casos:

- Medir objetos sencillos ortogonales y dibujarlos en planta a diferentes escalas.
- Partiendo de la representación en plano, proyectar objetos sencillos a escala y marcarlos en la realidad.
- Interpretar la utilidad de las escalas en la representación de construcciones.

CE3.3 Dibujar en papel milimetrado edificaciones aisladas mediante el sistema diédrico:

- Utilizar escalas adecuadas.
- Obtener las plantas, alzados, vistas laterales y secciones.

CE3.4 Realizar croquis a mano alzada de una planta de un espacio interior o exterior:

- Seleccionar los elementos a representar, justificando su elección.
- Proporcionar los distintos elementos entre sí, ajustando el conjunto al tamaño del papel.
- Medir por métodos directos, anotando las dimensiones.

CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de un sistema cartesiano, realizar un plano de un espacio interior o exterior en las siguientes condiciones:

- Fijar el sistema cartesiano en el lugar del levantamiento en la dirección de dos paredes, muros o fachadas ortogonales.
- Seleccionar los elementos a representar, justificando su elección.
- Realizar la descomposición de los elementos por los puntos que permiten reconstruir su geometría.
- Medir cada punto por sus coordenadas referido al sistema cartesiano, y representarlo utilizando las escalas adecuadas al papel.
- Anotar las dimensiones de los elementos representados.
- Representar mediante una simbología adecuada los elementos no representables por su tamaño a escala.

CE3.6 Representar mediante el sistema de planos acotados, un terreno definido por una distribución de puntos:

- Representar el curvado del terreno dada la equidistancia, mediante las curvas de nivel, de nivel directoras y el etiquetado de estas últimas.
- Interpretar el curvado, identificando cimas, hoyas, vaguadas y collados.
- Dibujar el perfil de un eje entre cimas que pase por un collado, utilizando una escala vertical realzada.
- Obtener la pendiente máxima del perfil.

CE3.7 En un vaciado definido por su representación en planos acotados, representar una rampa:

- Realizar un perfil en la dirección de la rampa, y representarla, obteniendo su longitud y el módulo horizontal.
- Representar la rampa en planta, obteniendo las curvas de nivel del terreno modificado.
- Calcular la pendiente en tantos por ciento y en horizontal/vertical  $-h/v-$ .

CE3.8 En una cubierta, definida por su planta de arranque sobre un plano horizontal, con posibilidad de patios, medianerías y faldones de pendientes diferentes:

- Obtener su representación por el sistema de planos acotados.
- Identificar los elementos singulares.
- Dibujar los alzados.

C4: Interpretar la normalización de planos y mapas que se emplean, extrayendo la información requerida.

CE4.1 Clasificar las representaciones de construcción según sus objetivos.

CE4.2 Clasificar los distintos planos de proyectos según sus funciones, explicando como estas determinan los sistemas de representación y escalas.

CE4.3 Precisar las escalas más frecuentes en proyectos de edificación y obra civil, especificando su ámbito de aplicación.

CE4.4 Justificar la necesidad de la simbología, rotulación y acotación, relacionándola con el tipo de representación.

CE4.5 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, dibujar a partir de un croquis de una planta de una construcción en un plano normalizado que incorpore la información complementaria que se le proporcione: situación, orientación, escalas numérica y gráficas, leyendas, cuadros de texto, cartela.

C5: Describir los métodos y procedimientos topográficos en levantamientos y replanteos taquimétricos, tanto para los trabajos de campo como para los de gabinete, aplicando los procedimientos de comprobación y compensación de errores.

CE5.1 Explicar procedimientos y métodos altimétricos empleados en trabajos topográficos, precisando correcciones y comprobaciones asociadas.

CE5.2 Precisar los conceptos y nomenclaturas altimétricos como cota y nivel mediante representaciones, extrayendo de el desnivel y calculando la pendiente expresada en ángulo, porcentaje y h/v.

CE5.3 Explicar procedimientos y métodos planimétricos empleados en trabajos topográficos, precisando correcciones y comprobaciones asociadas.

CE5.4 Explicar mediante la representación de un círculo graduado, el sentido y origen de los ángulos medidos con instrumentos topográficos, realizando cálculos del ángulo comprendido entre dos alineaciones fijadas.

CE5.5 En un caso práctico debidamente caracterizado, dadas las coordenadas cartesianas de dos puntos calcular el azimut, teniendo en cuenta la corrección por cuadrante a aplicar al arco-tangente.

CE5.6 Realizar un plano del levantamiento de una sala por medio de cintas, flexómetros y niveles de burbuja de mano

CE5.7 Realizar el levantamiento mediante cintas, flexómetros y niveles de burbuja de mano de una pared, presentándola mediante un alzado a escala adecuada, calculando y representado sobre el alzado una escalera.

CE5.8 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, establecer los errores de un proceso de medida del que se conoce la precisión de los equipos empleados, estableciendo los errores de las operaciones individuales, componiéndolos, y calculando el error total del proceso.

C6: Reconocer y operar los equipos topográficos de medida y registro, verificando necesidad de calibración e impartiendo instrucciones a portamiras.

CE6.1 Clasificar los equipos de medida según sus funciones y principios de funcionamiento.

CE6.2 Dados distintos tipos de equipos de medida y útiles:

- Reconocerlos y describir sus funciones.
- Determinar la precisión teórica de los distintos tipos y gamas de los equipos de medida presentados.
- Establecer el ámbito de aplicación de distintos equipos de medida y útiles presentados.

CE6.3 Describir métodos de lectura, toma de datos, corrección y comprobación para distintos equipos de medida directa e indirecta.

CE6.4 Clasificar los dispositivos electrónicos de almacenamiento de datos y aplicaciones utilizadas en trabajos topográficos de campo –levantamientos o replanteos-CE6.5 En una toma de datos puntuales:

- Identificar y describir función de las distintas partes de instrumentos y útiles topográficos presentados.
- Estacionar y orientar un instrumento topográfico de medida indirecta presentado.
- Posicionar un Sistema de posicionamiento global (G.P.S.).
- Comprobar el estado de un equipo topográfico presentado y juzgar la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Obtener datos corregidos y comprobados, con instrumentos presentados y métodos establecidos, precisando instrucciones a portamiras.
- Almacenar los datos en primer lugar manualmente, y a posteriori en dispositivos electrónicos de almacenamiento, comparando las semejanzas y diferencias con la utilización de las libretas clásicas.
- Trasferir los datos a equipos informáticos para su explotación.

CE6.6 En un replanteo de elementos puntuales:

- Trasferir los datos desde los equipos informáticos a los dispositivos electrónicos del instrumento topográfico de medida indirecta presentado.
- Comprobar el estado de un equipo topográfico presentado y juzgar la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.

- Estacionar y orientar el instrumento topográfico a utilizar, y posicionar los puntos o niveles solicitados, precisando instrucciones precisas al portamiras.

## Contenidos

### 1. Introducción a los trabajos topográficos.

- Concepto de levantamiento y de replanteo.
- Clasificación de levantamientos según la extensión, elementos a representar y la escala de representación. Levantamientos de terrenos. Levantamientos de construcciones.
- Procedimientos y técnicas de levantamientos de terrenos y construcciones:
  - Medida directa.
  - Planimetría.
  - Taquimetría (planimetría con altimetría).
  - Fotogrametría.
  - Imágenes por satélite.
  - Batimetría.
  - Precisión y ámbitos de aplicación.
- Fases de los levantamientos: estudio previo y planificación, trabajo de campo y trabajo de gabinete.
- Clasificación de replanteos según la extensión y tipo de proyecto/obra a replantear, y la precisión a obtener.
- Procedimientos y técnicas de replanteos: medida directa o indirecta. Precisión y ámbitos de aplicación.
- Fases de los replanteos: estudio del proyecto y planificación, obtención de datos de replanteo y trabajo de campo.

### 2. Utilización de las bases de cálculo en topografía.

- Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones.
- Graduaciones angulares, sentido y origen de los ángulos de instrumentos topográficos.
- Razones trigonométricas; clases de ángulos horizontales y verticales; desniveles, pendientes y taludes; distancia natural, geométrica y reducida.
- Sistemas de coordenadas, transformaciones.
- Escalas: transformaciones de medidas lineales y superficiales.

### 3. Representación manual de terrenos y construcciones e interpretación de planos.

- Trazados geométricos básicos.
- Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones.
- Escalas numéricas, transformaciones de longitudes y superficies.
- Sistema diédrico: fundamentos y aplicación a la representación de construcciones.
- Sistema de planos acotados: fundamentos y aplicación a la representación del relieve de terrenos y trazado de cubiertas.
- Elaboración de bocetos y croquis acotados.
- Clasificación de representaciones de construcción:
  - Croquis.
  - Esquemas.
  - Despieces.
  - Dibujos.
  - Planos.
  - Fotocomposiciones.
  - Presentaciones.
  - Maquetas.

- Tipos de planos en proyectos de construcción:
  - Planos de situación.
  - Planos generales y específicos.
  - Planos de detalle.
  - Memorias gráficas.
  - Plantas, alzados, secciones.
  - Perfiles longitudinales y transversales.
  - Perspectivas y esquemas.
- Sistemas de representación habituales asociados. Escalas estandarizadas usuales en construcción.
- Normalización de planos: escalas numéricas y gráficas; acotación; simbología; rotulación; orientación; información complementaria –función, cartelas, cuadros de texto.

#### **4. Métodos y procedimientos en levantamientos taquimétricos, planimetría y altimetría del terreno.**

- Radiación:
  - Ámbito de aplicación.
  - Errores.
  - Distancia máxima de radiación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Poligonación:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Intersección:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de intersecciones.
  - Errores, tolerancia.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
  - Casos particulares.
- Redes G.P.S.: ámbito de aplicación, tipos de redes.
- Nivelación geométrica o por alturas:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Nivelación trigonométrica o por pendientes:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Nivelación G.P.S.: ámbito de aplicación, tipos de redes.
- Levantamientos taquimétricos: ámbito de aplicación, métodos de enlace de estaciones.
- Levantamientos de construcciones: procedimientos de medida directa.

**5. Utilización de equipos topográficos.**

- Clasificación y funciones:
  - Instrumentos topográficos (cintas métricas, distanciómetros, niveles, plomadas, estación total, receptores de posicionamiento por satélite).
  - Útiles topográficos (equipos de telecomunicación (voz y datos), plomadas, niveles, trípodes, escuadras, elementos de señalización).
- Partes y principios de funcionamiento.
- Precisión y calibración.
- Ámbito de aplicación.
- Organización y campos de las libretas colectoras. Tipos y funciones de los dispositivos electrónicos asociados a instrumentos topográficos: integrados y acoplables.
- Aplicaciones informáticas de volcado de datos, clasificación de la información y formato de los archivos.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** Trabajos de campo de levantamiento de terrenos.

**Código:** UF0653.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP4 y RP5.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Obtener e interpretar la información necesaria para completar el desarrollo del operativo de campo en los trabajos que le han encomendado, siguiendo las instrucciones del superior o responsable del levantamiento.

CE1.1 Explicar los criterios con los que se selecciona la información a recoger en el levantamiento de terrenos, y cómo se diferencia entre lo que se representa por dimensión real a escala o por simbología.

CE1.2 Explicar qué son los puntos y líneas de ruptura y porqué deben considerarse.

CE1.3 Indicar fuentes de información para el estudio previo de terrenos.

CE1.4 En un supuesto práctico, a partir de hojas del mapa topográfico nacional:

- Explicar por qué no casan las cuadrículas UTM al superponer cuatro hojas de 1/50.000: dos de ellas consecutivas con las dos hojas adyacentes al norte o sur.

- Medir distancias geométricas en el terreno y calcular las reducidas, mencionando la causa de que las longitudes medidas en el mapa con una proyección UTM no coincidan con las medidas en levantamientos o replanteos.

- Obtener la orientación real en un punto dado.

- Leer las coordenadas de un punto en sistema UTM y transformarlas –por simple interpolación– en coordenadas geográficas o viceversa.

CE1.5 Explicar la estructura y referencias de la red geodésica española.

CE1.6 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, en el que se aporta documentación gráfica de una zona (fotos, planos u otros):

- Determinar las principales irregularidades y accidentes naturales o artificiales para su levantamiento.

- Determinar zonas de desplazamiento posible por campo y zonas impracticables.



- Determinar vértices de redes existentes y posibles apoyos del trabajo de campo para el levantamiento del terreno.

C2: Desarrollar la planificación del trabajo de campo establecida por el superior o responsable del levantamiento, completando dentro de su ámbito de competencia el operativo de campo necesario para el trabajo que le han encomendado.

CE2.1 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, proponer métodos y procedimientos para el levantamiento de terrenos de características y precisión dadas.

CE2.2 Establecer los errores de un proceso de medida del que se conoce la precisión de los equipos empleados, estableciendo los errores de las operaciones individuales, componiéndolos, y calculando el error total del proceso.

CE2.3 Determinar esquemas e itinerarios que concreten métodos y procedimientos, tanto planimétricos como altimétricos, a partir de documentación gráfica que incluya vértices de redes existentes y posibles apoyos del trabajo de campo.

CE2.4 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, definido por las características de un terreno a levantar, comparar y seleccionar equipos de medida según el grado de precisión requerido.

C3: Integrar y conciliar los objetivos de seguridad, salud y ambientales, con los de producción, valorando frecuencia y gravedad de los riesgos y formulando criterios de prevención o de actuación en caso de accidente.

CE3.1 Identificar los riesgos laborales y ambientales asociados a los trabajos de campo de levantamientos de terrenos, y clasificarlos por su frecuencia y por la gravedad de sus consecuencias.

CE3.2 En un supuesto práctico debidamente caracterizado de un levantamiento y su respectivo plan de trabajo, analizar los riesgos laborales que comportan las operaciones y el entorno planteados, formulando criterios específicos de prevención.

CE3.3 Identificar criterios básicos de respuesta para los accidentes más frecuentes.

CE3.4 Relacionar medidas de prevención para los riesgos laborales y ambientales asociados al trabajo de campo.

CE3.5 Identificar y describir equipos de protección individual y medios de protección colectiva que puedan ser utilizados en los trabajos de campo.

C4: Aplicar las técnicas de organización y operación de instrumentos topográficos para la realización de levantamientos de terrenos, respetando las instrucciones del superior o responsable del levantamiento.

CE4.1 En el levantamiento de un terreno de dimensiones limitadas:

- Obtener y analizar la información previa existente, y en su caso realizar un reconocimiento in situ.
- Recoger mediante croquis las principales irregularidades y accidentes naturales o artificiales a levantar, así como los puntos y líneas de ruptura, completando las mediciones a realizar con la instrumentación y poder realizar la edición del plano del levantamiento.
- Realizar una lista de los elementos a representar mediante simbología.
- Determinar zonas de desplazamiento posible por campo y zonas impracticables.
- Determinar vértices de redes existentes y posibles apoyos del trabajo de campo para el levantamiento del terreno.
- Analizar los riesgos laborales que comportan las operaciones y el entorno planteados, formulando criterios específicos de prevención.

- Proponer métodos y procedimientos para el levantamiento del terreno en función de sus características y precisión exigidas.
- Realizar el croquis esquemático del levantamiento determinando itinerarios que concreten métodos y procedimientos, tanto planimétricos como altimétricos, a partir de documentación gráfica que incluya vértices de redes existentes y posibles apoyos del trabajo de campo.
- Realizar la toma de datos con los instrumentos y útiles disponibles, aplicando la metodología de forma correcta según la instrumentación.
- Comprobar que los errores obtenidos en los puntos de control son inferiores a la tolerancia establecida.

## Contenidos

### 1. Análisis de información para el diseño del operativo de campo.

- Objetivos: elementos de la realidad a representar directamente o mediante simbología, tolerancias.
- Líneas y puntos de ruptura: importancia y selección.
- Fuentes de información en topografía:
  - Organismos cartográficos.
  - Series de producción cartográfica y fotografía aérea.
  - Sistemas de información geográfica.
  - Reconocimientos de campo.
  - Otros recursos topográficos: aplicaciones y bases de datos informáticas.
  - Fuentes complementarias.
- Sistemas de referencia geodésicos; conceptos de geoide, elipsoide; proyecciones cartográficas; transformaciones coordenadas geográficas y coordenadas en proyección UTM.
- La Red Geodésica Nacional, tipos de redes.

### 2. Ejecución de trabajos de campo de levantamientos de terrenos.

- Reconocimiento previo, elección y señalización de puntos de apoyo, elección de las referencias básicas de las construcciones.
- Planificación del trabajo: elección de métodos, procedimientos y secuencia de operaciones; croquización de itinerarios; definición de medidas de prevención de riesgos laborales.
- Toma de datos:
  - Reconocimiento de instrumentos y comprobaciones rutinarias.
  - Estacionamiento de instrumentos.
  - Lecturas, comprobaciones y correcciones, instrucciones a portamiras.
  - Croquis del levantamiento.

### 3. Riesgos laborales y ambientales en trabajos de campo de levantamientos.

- Legislación relativa a prevención y a seguridad y salud en obras de construcción.
- Accidentes laborales: tipos, causas, efectos y estadísticas.
- Riesgos laborales y ambientales de los trabajos de campo de levantamientos; medidas de prevención.
- Procedimientos de actuación y primeros auxilios en casos de accidente.
- Equipos de protección individual: tipos y criterios de utilización.
- Medios auxiliares y de protección colectiva en obra.
- Señalización de obras.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Trabajos de campo de levantamiento de construcciones.

**Código:** UF0654.

**Duración:** 40 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP6.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Estudiar la documentación técnica existente para el desarrollo del plan de trabajo en el levantamiento de construcciones.

CE1.1 Verificar que la documentación manejada esté actualizada y vigente en la fecha que se vaya a efectuar el levantamiento.

CE1.2 Inspeccionar que las cotas, croquis y detalles que sirvan de apoyo sean claros y concisos.

CE1.3 Confeccionar un croquis del levantamiento a efectuar, ubicando y destacando los puntos de apoyo, referencia y bases de partida.

CE1.4 Proponer un plan de actuación considerando las prioridades de las construcciones, los puntos conflictivos y punto óptimo de inicio del levantamiento.

C2: Desarrollar la planificación del trabajo de campo para el levantamiento de construcciones establecida por el superior o responsable del levantamiento, completando dentro de su ámbito de competencia el operativo de campo necesario para el trabajo que le han encomendado.

CE2.1 Indicar fuentes de información para el estudio previo de construcciones.

CE2.2 Explicar los criterios con los que se selecciona la información a recoger en el levantamiento de construcciones, y cómo se diferencia entre lo que se representa por medición real o por simbología.

CE2.3 En un supuesto práctico debidamente caracterizado en el que se aporta documentación gráfica de una construcción (fotos, planos u otros), determinar sus alineaciones y elementos principales para su levantamiento, en función de distintos supuestos de actuación proyectada sobre la misma.

CE2.4 Seleccionar métodos y procedimientos para el levantamiento de construcciones de características y precisión dadas.

CE2.5 Elaborar croquis de construcciones alineaciones y elementos principales para distintos supuestos de actuación proyectada, a partir de documentación gráfica presentada.

CE2.6 En una construcción a levantar, comparar y seleccionar equipos de medida según el grado de precisión requerido.

C3 Aplicar las técnicas de organización y operación de instrumentos topográficos para la realización de levantamientos de construcciones, respetando las instrucciones del superior o responsable del levantamiento.

CE3.1 En el levantamiento de una construcción de dimensiones limitadas:

- Obtener y analizar la información previa existente, y en su caso realizar un reconocimiento in situ.
- Recoger mediante croquis las alineaciones y elementos principales de la construcción dada, a partir de documentación gráfica presentada..
- Analizar los riesgos laborales que comportan las operaciones y el entorno planteados, formulando criterios específicos de prevención.
- Proponer métodos y procedimientos para el levantamiento de la construcción en función de sus características y precisión exigidas.

- Realizar la toma de datos con los instrumentos y útiles disponibles.
- Comprobar que los errores de los datos respetan la tolerancia establecida.

### Contenidos

#### 1. Estudio de documentación y técnicas de trabajo.

- Análisis de documentación técnica: actualizaciones, normativas vigentes, construcciones recientes, proyectos de levantamientos de construcciones.
- Identificación de los documentos necesarios para el desarrollo del trabajo, planos a realizar y características de cada uno.
- Útiles a emplear, formatos, soportes, escalas y simbología.
- Definición de las vistas, secciones, acotaciones, datos técnicos y detalles constructivos.
- Características de un buen levantamiento: exactitud, visibilidad, durabilidad y fácil identificación.

#### 2. Métodos de trabajo de campo.

- Selección de unidades, escalas, soportes y formatos más adecuados.
- Exactitud de cálculos.
- Estacionamiento de aparatos adecuados.
- Orden y correcta distribución de tiempos y tareas.
- Colaboración en equipo.
- Observación de las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

#### 3. Ejecución de trabajos de campo de levantamientos de construcciones.

- Objetivos del levantamiento de construcciones: conservación, rehabilitación, demolición u otros.
- Reconocimiento previo, elección y señalización de puntos de apoyo, elección de las referencias básicas de las construcciones.
- Planificación del trabajo:
  - Elección de métodos, procedimientos y secuencia de operaciones.
  - Croquización de construcciones.
  - Definición de medidas de prevención de riesgos laborales.
- Toma de datos:
  - Reconocimiento de instrumentos y comprobaciones rutinarias.
  - Estacionamiento de instrumentos.
  - Lecturas, comprobaciones y correcciones, instrucciones al ayudante.
  - Croquis del levantamiento.

### Orientaciones metodológicas:

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0652	90	50
Unidad formativa 2 – UF0653	90	20
Unidad formativa 3 – UF0654	40	10

### Secuencia

La primera unidad formativa de este módulo será secuencial respecto a la segunda y tercera, que se pueden programar de manera independiente.

## Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** Trabajo de gabinete para levantamientos.

**Código:** MF0878\_3.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0878\_3: Realizar trabajos de gabinete para levantamientos.

**Duración:** 240 horas.

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Análisis de los trabajos e instrumentación topográficos.

**Código:** UF0652.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo relativo a trabajos de campo para levantamientos.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los distintos tipos de trabajos de topografía, diferenciando los procedimientos y técnicas que se aplican para el levantamiento y el replanteo de terrenos y construcciones.

CE1.1 Describir los conceptos de levantamiento y replanteo, precisando como intervienen en la relación entre la representación gráfica y la realidad.

CE1.2 Clasificar los levantamientos de terrenos y construcciones según la extensión y elementos a representar y la escala de representación.

CE1.3 Clasificar los levantamientos de terrenos y construcciones según sus procedimientos, comparando las técnicas empleadas con las precisiones obtenidas.

CE1.4 Describir las fases y el desarrollo de los levantamientos de terrenos y construcciones.

CE1.5 Clasificar los replanteos según la extensión y tipo de proyecto/obra a replantear y precisión.

CE1.6 Clasificar los replanteos según sus procedimientos, comparando las técnicas empleadas con las precisiones a obtener.

CE1.7 Describir las fases y el desarrollo de los replanteos de proyectos/obras.

CE1.8 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de topografía.

C2: Realizar cálculos básicos de aplicación a los trabajos topográficos.

CE2.1 Realizar los siguientes cálculos trigonométricos básicos:

- Transformar ángulos entre los sistemas sexagesimales, centesimales y en tanto por ciento.

- Determinar senos y cosenos de ángulos y a la inversa.
- Determinar las dimensiones (ángulos o lados) desconocidas de triángulos en función de las conocidas.
- Obtener distancia natural, geométrica y reducida.

CE2.2 Realizar transformaciones de coordenadas:

- Obtener coordenadas cartesianas a partir de medidas angulares y distancias.
- Obtener coordenadas polares a partir de coordenadas cartesianas.

CE2.3 Realizar transformaciones entre distintas unidades lineales y superficiales.

CE2.4 Realizar transformaciones de escalas:

- Obtener medidas lineales a partir de planos escalados.
- Obtener medidas superficiales a partir de planos escalados.
- Representar medidas reales lineales sobre planos escalados.

C3: Realizar representaciones sencillas de construcciones o del terreno, aplicando manualmente los sistemas de representación diédrico y de planos acotados.

CE3.1 En un supuesto práctico de geometría plana básica aplicada a la construcción, dibujar por medios manuales una intersección de viales o similar.

CE3.2 Aplicar el concepto de escala realizando mediciones de segmentos y dibujando objetos en los siguientes casos:

- Medir objetos sencillos ortogonales y dibujarlos en planta a diferentes escalas.
- Partiendo de la representación en plano, proyectar objetos sencillos a escala y marcarlos en la realidad.
- Interpretar la utilidad de las escalas en la representación de construcciones.

CE3.3 Dibujar en papel milimetrado edificaciones aisladas mediante el sistema diédrico:

- Utilizar escalas adecuadas.
- Obtener las plantas, alzados, vistas laterales y secciones.

CE3.4 Realizar croquis a mano alzada de una planta de un espacio interior o exterior:

- Seleccionar los elementos a representar, justificando su elección.
- Proporcionar los distintos elementos entre sí, ajustando el conjunto al tamaño del papel.
- Medir por métodos directos, anotando las dimensiones.

CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de un sistema cartesiano, realizar un plano de un espacio interior o exterior en las siguientes condiciones:

- Fijar el sistema cartesiano en el lugar del levantamiento en la dirección de dos paredes, muros o fachadas ortogonales.
- Seleccionar los elementos a representar, justificando su elección.
- Realizar la descomposición de los elementos por los puntos que permiten reconstruir su geometría.
- Medir cada punto por sus coordenadas referido al sistema cartesiano, y representarlo utilizando las escalas adecuadas al papel.
- Anotar las dimensiones de los elementos representados.
- Representar mediante una simbología adecuada los elementos no representables por su tamaño a escala.

CE3.6 Representar mediante el sistema de planos acotados, un terreno definido por una distribución de puntos:

- Representar el curvado del terreno dada la equidistancia, mediante las curvas de nivel, de nivel directoras y el etiquetado de estas últimas.
- Interpretar el curvado, identificando cimas, hoyas, vaguadas y collados.
- Dibujar el perfil de un eje entre cimas que pase por un collado, utilizando una escala vertical realizada.
- Obtener la pendiente máxima del perfil.

CE3.7 En un vaciado definido por su representación en planos acotados, representar una rampa:

- Realizar un perfil en la dirección de la rampa, y representarla, obteniendo su longitud y el módulo horizontal.
- Representar la rampa en planta, obteniendo las curvas de nivel del terreno modificado.
- Calcular la pendiente en tantos por ciento y en horizontal/vertical  $-h/v-$ .

CE3.8 En una cubierta, definida por su planta de arranque sobre un plano horizontal, con posibilidad de patios, medianerías y faldones de pendientes diferentes:

- Obtener su representación por el sistema de planos acotados.
- Identificar los elementos singulares.
- Dibujar los alzados.

C4: Interpretar la normalización de planos y mapas que se emplean, extrayendo la información requerida.

CE4.1 Clasificar las representaciones de construcción según sus objetivos.

CE4.2 Clasificar los distintos planos de proyectos según sus funciones, explicando como estas determinan los sistemas de representación y escalas.

CE4.3 Precisar las escalas más frecuentes en proyectos de edificación y obra civil, especificando su ámbito de aplicación.

CE4.4 Justificar la necesidad de la simbología, rotulación y acotación, relacionándola con el tipo de representación.

CE4.5 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, dibujar a partir de un croquis de una planta de una construcción en un plano normalizado que incorpore la información complementaria que se le proporcione: situación, orientación, escalas numérica y gráficas, leyendas, cuadros de texto, cartela.

C5: Describir los métodos y procedimientos topográficos en levantamientos y replanteos taquimétricos, tanto para los trabajos de campo como para los de gabinete, aplicando los procedimientos de comprobación y compensación de errores.

CE5.1 Explicar procedimientos y métodos altimétricos empleados en trabajos topográficos, precisando correcciones y comprobaciones asociadas.

CE5.2 Precisar los conceptos y nomenclaturas altimétricos como cota y nivel mediante representaciones, extrayendo de el desnivel y calculando la pendiente expresada en ángulo, porcentaje y  $h/v$ .

CE5.3 Explicar procedimientos y métodos planimétricos empleados en trabajos topográficos, precisando correcciones y comprobaciones asociadas.

CE5.4 Explicar mediante la representación de un círculo graduado, el sentido y origen de los ángulos medidos con instrumentos topográficos, realizando cálculos del ángulo comprendido entre dos alineaciones fijadas.

CE5.5 En un caso práctico debidamente caracterizado, dadas las coordenadas cartesianas de dos puntos calcular el azimut, teniendo en cuenta la corrección por cuadrante a aplicar al arco-tangente.

CE5.6 Realizar un plano del levantamiento de una sala por medio de cintas, flexómetros y niveles de burbuja de mano.

CE5.7 Realizar el levantamiento mediante cintas, flexómetros y niveles de burbuja de mano de una pared, presentándola mediante un alzado a escala adecuada, calculando y representado sobre el alzado una escalera.

CE5.8 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, establecer los errores de un proceso de medida del que se conoce la precisión de los equipos empleados, estableciendo los errores de las operaciones individuales, componiéndolos, y calculando el error total del proceso.

C6: Reconocer y operar los equipos topográficos de medida y registro, verificando necesidad de calibración e impartiendo instrucciones a portamiras.

CE6.1 Clasificar los equipos de medida según sus funciones y principios de funcionamiento.

CE6.2 Dados distintos tipos de equipos de medida y útiles:

- Reconocerlos y describir sus funciones.
- Determinar la precisión teórica de los distintos tipos y gamas de los equipos de medida presentados.
- Establecer el ámbito de aplicación de distintos equipos de medida y útiles presentados.

CE6.3 Describir métodos de lectura, toma de datos, corrección y comprobación para distintos equipos de medida directa e indirecta.

CE6.4 Clasificar los dispositivos electrónicos de almacenamiento de datos y aplicaciones utilizadas en trabajos topográficos de campo –levantamientos o replanteos-.

CE6.5 En una toma de datos puntuales:

- Identificar y describir función de las distintas partes de instrumentos y útiles topográficos presentados.
- Estacionar y orientar un instrumento topográfico de medida indirecta presentado.
- Posicionar un Sistema de posicionamiento global (G.P.S.).
- Comprobar el estado de un equipo topográfico presentado y juzgar la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Obtener datos corregidos y comprobados, con instrumentos presentados y métodos establecidos, precisando instrucciones a portamiras.
- Almacenar los datos en primer lugar manualmente, y a posteriori en dispositivos electrónicos de almacenamiento, comparando las semejanzas y diferencias con la utilización de las libretas clásicas.
- Transferir los datos a equipos informáticos para su explotación.

CE6.6 En un replanteo de elementos puntuales:

- Transferir los datos desde los equipos informáticos a los dispositivos electrónicos del instrumento topográfico de medida indirecta presentado.
- Comprobar el estado de un equipo topográfico presentado y juzgar la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Estacionar y orientar el instrumento topográfico a utilizar, y posicionar los puntos o niveles solicitados, precisando instrucciones precisas al portamiras.

## Contenidos

### 1. Introducción a los trabajos topográficos.

- Concepto de levantamiento y de replanteo.
- Clasificación de levantamientos según la extensión, elementos a representar y la escala de representación. Levantamientos de terrenos. Levantamientos de construcciones.
- Procedimientos y técnicas de levantamientos de terrenos y construcciones:
  - Medida directa.
  - Planimetría.
  - Taquimetría (planimetría con altimetría).
  - Fotogrametría.
  - Imágenes por satélite.
  - Batimetría.
  - Precisión y ámbitos de aplicación.
- Fases de los levantamientos: estudio previo y planificación, trabajo de campo y trabajo de gabinete.



- Clasificación de replanteos según la extensión y tipo de proyecto/obra a replantear, y la precisión a obtener.
- Procedimientos y técnicas de replanteos: medida directa o indirecta. Precisión y ámbitos de aplicación.
- Fases de los replanteos: estudio del proyecto y planificación, obtención de datos de replanteo y trabajo de campo.

## 2. Utilización de las bases de cálculo en topografía.

- Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones.
- Graduaciones angulares, sentido y origen de los ángulos de instrumentos topográficos.
- Razones trigonométricas; clases de ángulos horizontales y verticales; desniveles, pendientes y taludes; distancia natural, geométrica y reducida.
- Sistemas de coordenadas, transformaciones.
- Escalas: transformaciones de medidas lineales y superficiales.

## 3. Representación manual de terrenos y construcciones e interpretación de planos.

- Trazados geométricos básicos.
- Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones.
- Escalas numéricas, transformaciones de longitudes y superficies.
- Sistema diédrico: fundamentos y aplicación a la representación de construcciones.
- Sistema de planos acotados: fundamentos y aplicación a la representación del relieve de terrenos y trazado de cubiertas.
- Elaboración de bocetos y croquis acotados.
- Clasificación de representaciones de construcción:
  - Croquis.
  - Esquemas.
  - Despieces.
  - Dibujos.
  - Planos.
  - Fotocomposiciones.
  - Presentaciones.
  - Maquetas.
- Tipos de planos en proyectos de construcción:
  - Planos de situación.
  - Planos generales y específicos.
  - Planos de detalle.
  - Memorias gráficas.
  - Plantas, alzados, secciones.
  - Perfiles longitudinales y transversales.
  - Perspectivas y esquemas.
- Sistemas de representación habituales asociados. Escalas estandarizadas usuales en construcción.
- Normalización de planos: escalas numéricas y gráficas; acotación; simbología; rotulación; orientación; información complementaria -función, cartelas, cuadros de texto-.

## 4. Métodos y procedimientos en levantamientos taquimétricos, planimetría y altimetría del terreno.

- Radiación:
  - Ámbito de aplicación.
  - Errores.
  - Distancia máxima de radiación.
  - Cálculo de coordenadas.

- Comprobaciones.
- Poligonación:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Intersección:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de intersecciones.
  - Errores, tolerancia.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
  - Casos particulares.
- Redes G.P.S.: ámbito de aplicación, tipos de redes.
- Nivelación geométrica o por alturas:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Nivelación trigonométrica o por pendientes:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Nivelación G.P.S.: ámbito de aplicación, tipos de redes.
- Levantamientos taquimétricos: ámbito de aplicación, métodos de enlace de estaciones.
- Levantamientos de construcciones: procedimientos de medida directa.

## 5. Utilización de equipos topográficos.

- Clasificación y funciones:
  - Instrumentos topográficos (cintas métricas, distanciómetros, niveles, plomadas, estación total, receptores de posicionamiento por satélite).
  - Útiles topográficos ( equipos de telecomunicación (voz y datos), plomadas, niveles, trípodes, escuadras, elementos de señalización).
- Partes y principios de funcionamiento.
- Precisión y calibración.
- Ámbito de aplicación.
- Organización y campos de las libretas colectoras. Tipos y funciones de los dispositivos electrónicos asociados a instrumentos topográficos: integrados y acoplables.
- Aplicaciones informáticas de volcado de datos, clasificación de la información y formato de los archivos.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Representación gráfica de levantamientos.

**Código:** UF0655.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo relativo a trabajos de gabinete para levantamientos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1 Realizar la modelización digital del terreno a partir de los datos del trabajo de campo, extrayendo e interpretando la información obtenida y utilizando aplicaciones informáticas específicas.

CE1.1 Describir los trabajos necesarios para establecer un modelo digital del terreno a partir de la información obtenida en los trabajos de campo.

CE1.2 Explicar cómo condicionan los trabajos de restitución los puntos y líneas de ruptura.

CE1.3 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, establecer un modelo numérico del terreno utilizando una aplicación de modelización digital:

- Extrayendo el contenido de un soporte electrónico resultado del trabajo de campo de un levantamiento, utilizando el croquis del mismo y ordenando registros.
- Calculando y compensando errores, comprobando que no superan las tolerancias establecidas.
- Valorando la necesidad de volver a realizar trabajo de campo y determinando coordenadas.

C2: Analizar los distintos tipos de representaciones de construcción, describiendo la información complementaria que deben incorporar.

CE2.1 Clasificar las representaciones de construcción según sus objetivos, sistemas de representación y escalas.

CE2.2 Describir objetivos de los distintos tipos de representaciones de construcción.

CE2.3 Comparar los sistemas de representación diédrico y de planos acotados, precisando su ámbito de aplicación en los trabajos de representación gráfica de levantamientos.

CE2.4 Describir la información complementaria que deben incorporar distintos tipos de representaciones: situación, orientación, leyendas, cuadros de texto, cartelas.

C3: Producir la representación gráfica de terrenos y construcciones a partir de los modelos numéricos, croquis o planos definidos tras el trabajo de campo, utilizando aplicaciones informáticas de diseño asistido, aplicando codificación, escalas y formatos establecidos, y organizando su archivo.

CE3.1 En una construcción dada, presente o definida mediante maqueta, representarla mediante dibujos o croquis con las siguientes condiciones:

- Obteniendo las tres vistas.
- Obteniendo su planta y/o la sección a través de un plano determinado y mediante uno de los sistemas de representación dados.

CE3.2 Dibujar la planta de un terreno a partir de modelos numéricos y para escalas dadas.

CE3.3 En la realización de un plano de un terreno o de una construcción, partiendo de los croquis y dibujos del terreno o construcción a representar:

- Completar la composición del plano, ajustando las escalas previstas y ordenando los croquis o dibujos según la práctica establecida.
- Completar la codificación del plano, utilizando el convenio habitual y representando la leyenda.
- Completar la rotulación del plano, planteando variaciones permitidas y ajustándose a la normativa de aplicación.
- Completar la acotación de un plano de construcción dado ajustándose a la normativa de aplicación.
- Completar la información complementaria, incorporando esquemas de ubicación, orientación, cuadros alfanuméricos, simbología y cartelas.
- Establecer y relacionar las capas necesarias para organizar la información mediante aplicación informática, permitiendo su almacenamiento, consulta e intercambio.

## Contenidos

### 1. Trabajos de gabinete en levantamientos de terrenos.

- Interpretación y corrección del trabajo de campo (interpretación de croquis, detección de fallos, compensación de errores, cálculo de coordenadas, comprobaciones); desarrollo gráfico (croquis, modelos digitales del terreno, cartografía digital); restitución fotogramétrica.
- Extracción de datos de la libreta colectora:
  - Detección de fallos.
  - Compensación de errores.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Introducción de datos en aplicaciones de cálculo o de modelización digital del terreno.
- Explotación de datos.
- Interpolación de curvas.

### 2. Representaciones de construcción.

- Clasificación:
  - Tipos de representaciones (croquis, esquemas, dibujos, planos, fotocomposiciones, presentaciones y maquetas).
  - Tipos de planos (planos de situación, planos generales, planos de detalle).
  - Plantas, alzados, secciones, perfiles longitudinales y transversales, perspectivas.
- Objetivos: elementos del proyecto a representar, directamente o mediante simbología situación, ejecución, predefinición, visualización, presentación.
- Escalas. Simbología. Rotulación. Acotación. Orientación.
- Información complementaria: función, cartelas, cuadros de texto
- Sistema diédrico: representación de formas poliédricas elementales y cilindros; proyección frontal y de perfil.
- Sistema de planos acotados:
  - Representación de superficies y terrenos.
  - Perpendicularidad entre recta y plano.
  - Intersección de recta y plano.
  - Curvas de nivel (puntos y líneas de ruptura).
  - Cuencas visuales.

### 3. Utilización de aplicaciones informáticas de cálculo en trabajos de gabinete de levantamientos.

- Gestión de formatos de importación y exportación, organización en hojas, fórmulas de explotación de datos.
- Presentación de resultados.

### 4. Utilización de aplicaciones informáticas en la modelización digital del terreno.

- Gestión de formatos de intercambio, entrada y explotación de datos, definición de curvas de nivel, acotación, introducción de trazados, representación de perfiles longitudinales y transversales, cálculo de cubicaciones.
- Gestión de formatos de intercambio, introducción del modelo digital del terreno.
- Gestión de formatos de importación y exportación, sistemas de coordenadas, estructura de dibujos, (entidades, sólidos, bloques, objetos, texto, capas), escalas, unidades, funciones de dibujo, funciones de cálculo, acotaciones, relleno, coloreado.
- Presentación de resultados, salida gráfica.

### 5. Aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

- Gestión de formatos de importación y exportación, sistemas de coordenadas, estructura de dibujos, (entidades, sólidos, bloques, objetos, texto, capas), escalas, unidades, funciones de dibujo, funciones de cálculo, acotaciones, relleno, coloreado.
- Administración de salida gráfica.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Representación gráfica de obras lineales.

**Código:** UF0656.

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

### Capacidades y criterios de realización:

C1: Producir la representación gráfica de trazados lineales a partir de los modelos numéricos del terreno, utilizando aplicaciones informáticas de geometría de obras lineales, y obteniendo perfiles longitudinales y transversales.

CE1.1 En un supuesto práctico debidamente caracterizado de un terreno dado por su plano topográfico, sobre el que discurre una infraestructura lineal dada por la traza de su eje en planta, obtener para escalas horizontal y vertical diferentes:

- El perfil longitudinal, distinguiendo los bordes de taludes.
- Los perfiles transversales a distancias especificadas.

CE1.2 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, codificar perfiles longitudinales y transversales a partir de información dada en la planta de una infraestructura dada.

C2: Realizar y presentar cálculos sistemáticamente relativos a cubicaciones de tierras, curvimetrías, planimetrías y cuencas visuales, utilizando aplicaciones informáticas de

cálculo y aplicaciones específicas de modelización digital del terreno y de trazados lineales.

CE2.1 Calcular la superficie de un perfil transversal presentado, con escalas horizontal y vertical distintas, utilizando medios de dibujo manual y/o aplicaciones informáticas.

CE2.2 En un supuesto práctico, realizar y presentar desglosado el cálculo del movimiento de tierras de una infraestructura lineal, conociendo las superficies de desmonte y terraplén correspondientes a secciones transversales.

CE2.3 En un supuesto práctico, determinar la cuenca visual de un punto situado en un plano topográfico, y medir su superficie.

## Contenidos

### 1. Representaciones de obras lineales.

- Trazado de obras lineales: planta, alzado, coordinación entre planta y alzado; sección transversal.
- Perfiles longitudinales: escalas horizontales y verticales, simbología, rotulación.; información complementaria (diagramas de curvatura y peralte, distancias).
- Perfiles transversales: escalas, distancias entre perfiles, simbología, rotulación; información complementaria (peralte, sobreeanchos y otros).
- Curvimetrías y planimetrías.
- Cuencas visuales.

### 2. Utilización de aplicaciones informáticas de cálculo en trabajos de gabinete de levantamientos.

- Gestión de formatos de importación y exportación, organización en hojas, fórmulas de explotación de datos.
- Presentación de resultados.

### 3. Aplicaciones informáticas de geometría de obras lineales.

- Gestión de formatos de intercambio, introducción del modelo digital del terreno, introducción de trazados, representación de perfiles longitudinales y transversales, cálculo de cubicaciones.
- Gestión de formatos de importación y exportación.
- Presentación de resultados, salida gráfica.

## Orientaciones metodológicas:

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0652	90	50
Unidad formativa 2 - UF0655	90	50
Unidad formativa 3 - UF0656	60	40

## Secuencia

Las unidades formativas de este módulo se impartirán de manera secuencial.

## Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** Replanteos de proyectos y obras.

**Código** MF0879\_3.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0879\_3: Realizar replanteos de proyectos.

**Duración:** 200 horas.

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Análisis de los trabajos e instrumentación topográficos.

**Código:** UF0652.

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP1 y RP2 en lo relativo a trabajos de campo para levantamientos y RP3.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los distintos tipos de trabajos de topografía, diferenciando los procedimientos y técnicas que se aplican para el levantamiento y el replanteo de terrenos y construcciones.

CE1.1 Describir los conceptos de levantamiento y replanteo, precisando como intervienen en la relación entre la representación gráfica y la realidad.

CE1.2 Clasificar los levantamientos de terrenos y construcciones según la extensión y elementos a representar y la escala de representación.

CE1.3 Clasificar los levantamientos de terrenos y construcciones según sus procedimientos, comparando las técnicas empleadas con las precisiones obtenidas.

CE1.4 Describir las fases y el desarrollo de los levantamientos de terrenos y construcciones.

CE1.5 Clasificar los replanteos según la extensión y tipo de proyecto/obra a replantear y precisión.

CE1.6 Clasificar los replanteos según sus procedimientos, comparando las técnicas empleadas con las precisiones a obtener.

CE1.7 Describir las fases y el desarrollo de los replanteos de proyectos/obras.

CE1.8 Describir los factores de innovación tecnológica y organizativa en los trabajos de topografía.

C2: Realizar cálculos básicos de aplicación a los trabajos topográficos.

CE2.1 Realizar los siguientes cálculos trigonométricos básicos:

- Transformar ángulos entre los sistemas sexagesimales, centesimales y en tanto por ciento.

- Determinar senos y cosenos de ángulos y a la inversa.
- Determinar las dimensiones (ángulos o lados) desconocidas de triángulos en función de las conocidas.
- Obtener distancia natural, geométrica y reducida.

CE2.2 Realizar transformaciones de coordenadas:

- Obtener coordenadas cartesianas a partir de medidas angulares y distancias.
- Obtener coordenadas polares a partir de coordenadas cartesianas.

CE2.3 Realizar transformaciones entre distintas unidades lineales y superficiales.

CE2.4 Realizar transformaciones de escalas:

- Obtener medidas lineales a partir de planos escalados.
- Obtener medidas superficiales a partir de planos escalados.
- Representar medidas reales lineales sobre planos escalados.

C3: Realizar representaciones sencillas de construcciones o del terreno, aplicando manualmente los sistemas de representación diédrico y de planos acotados.

CE3.1 En un supuesto práctico de geometría plana básica aplicada a la construcción, dibujar por medios manuales una intersección de viales o similar.

CE3.2 Aplicar el concepto de escala realizando mediciones de segmentos y dibujando objetos en los siguientes casos:

- Medir objetos sencillos ortogonales y dibujarlos en planta a diferentes escalas.
- Partiendo de la representación en plano, proyectar objetos sencillos a escala y marcarlos en la realidad.
- Interpretar la utilidad de las escalas en la representación de construcciones.

CE3.3 Dibujar en papel milimetrado edificaciones aisladas mediante el sistema diédrico:

- Utilizar escalas adecuadas.
- Obtener las plantas, alzados, vistas laterales y secciones.

CE3.4 Realizar croquis a mano alzada de una planta de un espacio interior o exterior:

- Seleccionar los elementos a representar, justificando su elección.
- Proporcionar los distintos elementos entre sí, ajustando el conjunto al tamaño del papel.
- Medir por métodos directos, anotando las dimensiones.

CE3.5 En un supuesto práctico de aplicación de un sistema cartesiano, realizar un plano de un espacio interior o exterior en las siguientes condiciones:

- Fijar el sistema cartesiano en el lugar del levantamiento en la dirección de dos paredes, muros o fachadas ortogonales.
- Seleccionar los elementos a representar, justificando su elección.
- Realizar la descomposición de los elementos por los puntos que permiten reconstruir su geometría.
- Medir cada punto por sus coordenadas referido al sistema cartesiano, y representarlo utilizando las escalas adecuadas al papel.
- Anotar las dimensiones de los elementos representados.
- Representar mediante una simbología adecuada los elementos no representables por su tamaño a escala.

CE3.6 Representar mediante el sistema de planos acotados, un terreno definido por una distribución de puntos:

- Representar el curvado del terreno dada la equidistancia, mediante las curvas de nivel, de nivel directoras y el etiquetado de estas últimas.
- Interpretar el curvado, identificando cimas, hoyas, vaguadas y collados.
- Dibujar el perfil de un eje entre cimas que pase por un collado, utilizando una escala vertical realizada.
- Obtener la pendiente máxima del perfil.



CE3.7 En un vaciado definido por su representación en planos acotados, representar una rampa:

- Realizar un perfil en la dirección de la rampa, y representarla, obteniendo su longitud y el módulo horizontal.
- Representar la rampa en planta, obteniendo las curvas de nivel del terreno modificado.
- Calcular la pendiente en tantos por ciento y en horizontal/vertical  $-h/v-$ .

CE3.8 En una cubierta, definida por su planta de arranque sobre un plano horizontal, con posibilidad de patios, medianerías y faldones de pendientes diferentes:

- Obtener su representación por el sistema de planos acotados.
- Identificar los elementos singulares.
- Dibujar los alzados.

C4: Interpretar la normalización de planos y mapas que se emplean, extrayendo la información requerida.

CE4.1 Clasificar las representaciones de construcción según sus objetivos.

CE4.2 Clasificar los distintos planos de proyectos según sus funciones, explicando como estas determinan los sistemas de representación y escalas.

CE4.3 Precisar las escalas más frecuentes en proyectos de edificación y obra civil, especificando su ámbito de aplicación.

CE4.4 Justificar la necesidad de la simbología, rotulación y acotación, relacionándola con el tipo de representación.

CE4.5 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, dibujar a partir de un croquis de una planta de una construcción en un plano normalizado que incorpore la información complementaria que se le proporcione: situación, orientación, escalas numérica y gráficas, leyendas, cuadros de texto, cartela.

C5: Describir los métodos y procedimientos topográficos en levantamientos y replanteos taquimétricos, tanto para los trabajos de campo como para los de gabinete, aplicando los procedimientos de comprobación y compensación de errores.

CE5.1 Explicar procedimientos y métodos altimétricos empleados en trabajos topográficos, precisando correcciones y comprobaciones asociadas.

CE5.2 Precisar los conceptos y nomenclaturas altimétricos como cota y nivel mediante representaciones, extrayendo de el desnivel y calculando la pendiente expresada en ángulo, porcentaje y  $h/v$ .

CE5.3 Explicar procedimientos y métodos planimétricos empleados en trabajos topográficos, precisando correcciones y comprobaciones asociadas.

CE5.4 Explicar mediante la representación de un círculo graduado, el sentido y origen de los ángulos medidos con instrumentos topográficos, realizando cálculos del ángulo comprendido entre dos alineaciones fijadas.

CE5.5 En un caso práctico debidamente caracterizado, dadas las coordenadas cartesianas de dos puntos calcular el azimut, teniendo en cuenta la corrección por cuadrante a aplicar al arco-tangente.

CE5.6 Realizar un plano del levantamiento de una sala por medio de cintas, flexómetros y niveles de burbuja de mano.

CE5.7 Realizar el levantamiento mediante cintas, flexómetros y niveles de burbuja de mano de una pared, presentándola mediante un alzado a escala adecuada, calculando y representado sobre el alzado una escalera.

CE5.8 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, establecer los errores de un proceso de medida del que se conoce la precisión de los equipos empleados, estableciendo los errores de las operaciones individuales, componiéndolos, y calculando el error total del proceso.

C6: Reconocer y operar los equipos topográficos de medida y registro, verificando necesidad de calibración e impartiendo instrucciones a portamiras.

CE6.1 Clasificar los equipos de medida según sus funciones y principios de funcionamiento.

CE6.2 Dados distintos tipos de equipos de medida y útiles:

- Reconocerlos y describir sus funciones.
- Determinar la precisión teórica de los distintos tipos y gamas de los equipos de medida presentados.
- Establecer el ámbito de aplicación de distintos equipos de medida y útiles presentados.

CE6.3 Describir métodos de lectura, toma de datos, corrección y comprobación para distintos equipos de medida directa e indirecta.

CE6.4 Clasificar los dispositivos electrónicos de almacenamiento de datos y aplicaciones utilizadas en trabajos topográficos de campo –levantamientos o replanteos-.

CE6.5 En una toma de datos puntuales:

- Identificar y describir función de las distintas partes de instrumentos y útiles topográficos presentados.
- Estacionar y orientar un instrumento topográfico de medida indirecta presentado.
- Posicionar un Sistema de posicionamiento global (G.P.S.).
- Comprobar el estado de un equipo topográfico presentado y juzgar la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Obtener datos corregidos y comprobados, con instrumentos presentados y métodos establecidos, precisando instrucciones a portamiras.
- Almacenar los datos en primer lugar manualmente, y a posteriori en dispositivos electrónicos de almacenamiento, comparando las semejanzas y diferencias con la utilización de las libretas clásicas.
- Transferir los datos a equipos informáticos para su explotación.

CE6.6 En un replanteo de elementos puntuales:

- Transferir los datos desde los equipos informáticos a los dispositivos electrónicos del instrumento topográfico de medida indirecta presentado.
- Comprobar el estado de un equipo topográfico presentado y juzgar la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada.
- Estacionar y orientar el instrumento topográfico a utilizar, y posicionar los puntos o niveles solicitados, precisando instrucciones precisas al portamiras.

## Contenidos

### 1. Introducción a los trabajos topográficos.

- Concepto de levantamiento y de replanteo.
- Clasificación de levantamientos según la extensión, elementos a representar y la escala de representación. Levantamientos de terrenos. Levantamientos de construcciones.
- Procedimientos y técnicas de levantamientos de terrenos y construcciones:
  - Medida directa.
  - Planimetría.
  - Taquimetría (planimetría con altimetría).
  - Fotogrametría.
  - Imágenes por satélite.
  - Batimetría.
  - Precisión y ámbitos de aplicación.
- Fases de los levantamientos: estudio previo y planificación, trabajo de campo y trabajo de gabinete.

- Clasificación de replanteos según la extensión y tipo de proyecto/obra a replantear, y la precisión a obtener.
- Procedimientos y técnicas de replanteos: medida directa o indirecta. Precisión y ámbitos de aplicación.
- Fases de los replanteos: estudio del proyecto y planificación, obtención de datos de replanteo y trabajo de campo.

## 2. Utilización de las bases de cálculo en topografía.

- Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones.
- Graduaciones angulares, sentido y origen de los ángulos de instrumentos topográficos.
- Razones trigonométricas; clases de ángulos horizontales y verticales; desniveles, pendientes y taludes; distancia natural, geométrica y reducida.
- Sistemas de coordenadas, transformaciones.
- Escalas: transformaciones de medidas lineales y superficiales.

## 3. Representación manual de terrenos y construcciones e interpretación de planos.

- Trazados geométricos básicos.
- Unidades de medida utilizadas en topografía, transformaciones.
- Escalas numéricas, transformaciones de longitudes y superficies.
- Sistema diédrico: fundamentos y aplicación a la representación de construcciones.
- Sistema de planos acotados: fundamentos y aplicación a la representación del relieve de terrenos y trazado de cubiertas.
- Elaboración de bocetos y croquis acotados.
- Clasificación de representaciones de construcción:
  - Croquis.
  - Esquemas.
  - Despieces.
  - Dibujos.
  - Planos.
  - Fotocomposiciones.
  - Presentaciones.
  - Maquetas.
- Tipos de planos en proyectos de construcción:
  - Planos de situación.
  - Planos generales y específicos.
  - Planos de detalle.
  - Memorias gráficas.
  - Plantas, alzados, secciones.
  - Perfiles longitudinales y transversales.
  - Perspectivas y esquemas.
- Sistemas de representación habituales asociados. Escalas estandarizadas usuales en construcción.
- Normalización de planos: escalas numéricas y gráficas; acotación; simbología; rotulación; orientación; información complementaria -función, cartelas, cuadros de texto-.

## 4. Métodos y procedimientos en levantamientos taquimétricos, planimetría y altimetría del terreno.

- Radiación:
  - Ámbito de aplicación.
  - Errores.
  - Distancia máxima de radiación.

- Cálculo de coordenadas.
- Comprobaciones.
- Poligonación:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Intersección:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de intersecciones.
  - Errores, tolerancia.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
  - Casos particulares.
- Redes G.P.S.: ámbito de aplicación, tipos de redes.
- Nivelación geométrica o por alturas:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Nivelación trigonométrica o por pendientes:
  - Ámbito de aplicación.
  - Tipos de itinerarios.
  - Errores, tolerancia, compensación.
  - Cálculo de coordenadas.
  - Comprobaciones.
- Nivelación G.P.S.: ámbito de aplicación, tipos de redes.
- Levantamientos taquimétricos: ámbito de aplicación, métodos de enlace de estaciones.
- Levantamientos de construcciones: procedimientos de medida directa.

## 5. Utilización de equipos topográficos.

- Clasificación y funciones:
  - Instrumentos topográficos (cintas métricas, distanciómetros, niveles, plomadas, estación total, receptores de posicionamiento por satélite).
  - Útiles topográficos (equipos de telecomunicación (voz y datos), plomadas, niveles, trípodes, escuadras, elementos de señalización).
- Partes y principios de funcionamiento.
- Precisión y calibración.
- Ámbito de aplicación.
- Organización y campos de las libretas colectoras. Tipos y funciones de los dispositivos electrónicos asociados a instrumentos topográficos: integrados y acoplables.
- Aplicaciones informáticas de volcado de datos, clasificación de la información y formato de los archivos.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Análisis de proyectos y planificación de replanteos.

**Código:** UF0657.

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP1 en lo relativo a replanteos de proyectos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las obras de construcción, describiendo las unidades que integran la ejecución de las mismas, identificando cuándo y por quién se ejecutan, y precisando la estructura jerárquica que las regula.

CE1.1 Relacionar los capítulos habituales que comporta la ejecución de un proyecto de edificación y otro de urbanización, determinando su desarrollo y las relaciones temporales que las ligan, y comparando ambos casos.

CE1.2 Describir las funciones y características principales de las distintas clases y tipos de infraestructuras civiles.

CE1.3 Explicar la estructura jerárquica que regula las obras en la parte de la contrata (operarios, jefes de equipo, capataces, encargados, encargado general, jefe de producción, jefe de obra, gerente en U.T.E.), precisando en qué nivel desarrollaría su labor profesional.

CE1.4 Explicar la estructura jerárquica que regula las obras en la parte de la propiedad (coordinador en materia de seguridad y salud, dirección facultativa, promotor).

CE1.5 Describir la organización de una oficina o departamento técnico estándar, precisando las funciones que desempeñan en obra las oficinas y asistencias técnicas de topografía, tanto de parte de la propiedad como de parte de la contrata.

CE1.6 Identificar las instalaciones provisionales, los medios auxiliares y de protección colectiva habituales en obras tipo de edificación y urbanización.

C2: Desarrollar la planificación del replanteo establecida por el superior o responsable del replanteo, completando dentro de su ámbito de competencia el operativo de campo necesario para el trabajo que le han encomendado.

CE2.1 Diferenciar los tipos y fases de elaboración de documentos técnicos (proyecto básico, proyecto de ejecución, proyecto modificado, plan de obra, croquis complementario de obra y otros).

CE2.2 Explicar los criterios con los que se selecciona la información a ubicar en el replanteo de proyectos y obras.

CE2.3 Clasificar los elementos de una obra por el grado de precisión que exige su replanteo.

CE2.4 Describir abreviadamente procedimientos y técnicas empleadas en los trabajos de replanteo, distinguiendo condicionantes específicos de distintos tipos de proyectos, tanto de construcción como de otras actividades.

CE2.5 En un supuesto práctico debidamente caracterizado por los documentos de proyecto y plan de obra (memoria, planos, pliegos de condiciones, mediciones, estudio de seguridad y salud y otros):

- Extraer la información relacionada con replanteos de obra.
- Elaborar croquis que incluyan las principales referencias de replanteo de las obras a partir del documento de planos.

- Realizar el cálculo del replanteo de los elementos de la obra utilizando aplicaciones informáticas.
- Establecer los errores del proceso de replanteo conociendo la precisión de los equipos disponibles, estableciendo los errores de las operaciones individuales que la componen, y calculando el error total del proceso.
- Establecer la secuencia operativa de trabajos para el replanteo de las obras, adaptándola sus procesos constructivos.
- Comparar y seleccionar equipos de medida para un trabajo de replanteo definido por las características de la obra a replantear y por el grado de precisión requerido.

## Contenidos

### 1. Estudio de proyectos y obras de construcción.

- Clasificación de proyectos y obras: proyectos de explotación de los recursos naturales, planes de ordenación del territorio, obra civil, edificación.
- Obras de construcción:
  - Generalidades.
  - Recursos (materiales, mano de obra, equipos).
  - Instalaciones provisionales, medios auxiliares y de protección colectiva.
  - Organigramas en obras ( propiedad y contrata ).
- Oficinas técnicas: tipos, organización; oficinas y asistencias técnicas de topografía (funciones en obras para la propiedad y la contrata).
- Obras de edificación: clases de obras de edificación; capítulos habituales en obras de edificación (demoliciones y apeos, movimiento de tierras, red de saneamiento enterrado, cimentaciones, estructuras, cerramientos y divisiones, revestimientos y falsos techos, cubiertas, aislamientos e impermeabilizaciones, pavimentos, alicatados y chapados, carpintería de madera, carpintería de aluminio y pvc, cerrajería, vidriería y traslúcidos, instalaciones de electricidad, instalaciones de iluminación, instalaciones de audiovisuales, instalaciones de fontanería, aparatos sanitarios, instalaciones de calefacción, instalaciones de aire acondicionado, instalaciones de gas, ascensores, instalaciones de protección, instalaciones especiales, pinturas y acabados, rehabilitación y restauración); desarrollo temporal de obras de edificación.
- Obras de urbanización: clases de obras; capítulos habituales en obras de urbanización (explanaciones, drenajes, firmes, áreas peatonales; muros y obras de defensa, puentes y pasarelas, abastecimiento de agua, saneamiento y depuración de aguas, redes y depósitos de gas, redes eléctricas y centros transformación, alumbrado público, semaforización y red telefónica, redes de riego y fuentes, jardinería y tratamiento del paisaje, mobiliario urbano y juegos infantiles, instalaciones deportivas, señalización y balizamiento); desarrollo temporal de obras de urbanización.
- Nociones de obra civil: clases y tipos de obras, funciones; elementos comunes con obras de edificación y urbanización.

### 2. Análisis de información y planificación del replanteo.

- Documentación de proyectos relacionada con replanteos:
  - Proyecto ( memoria, pliegos de condiciones y planos ), condiciones y grado de precisión del replanteo, orden de prevalencia, revisiones; plan de obra (planos, secuencia temporal ).
  - Plan de calidad: criterios de replanteo.
  - Plan de seguridad y salud (medios de protección individual y colectiva).
- Elementos a replantear: ejes, rasantes, alineaciones paralelas, perpendiculares, bisectrices, curvas, acuerdos.

- Objetivos: puntos, cotas, ejes y/o rasantes característicos, grado de precisión.
- Procedimientos y técnicas: interpretación de planos de proyecto y ejecución, realización de croquis; replanteo directo, taquimétrico, altimétrico, posicionamiento por satélite.

### 3. Aplicaciones informáticas empleadas en replanteos.

- Aplicaciones informáticas específicas de replanteos: gestión de formatos de intercambio, introducción del modelo digital del terreno, introducción de la definición geométrica de los elementos de la obra o de los elementos de referencia a replantear, cálculo de coordenadas; presentación de resultados, salida gráfica.
- Aplicaciones informáticas de cálculo: gestión de formatos de importación y exportación, organización en hojas, fórmulas de cálculo de coordenadas; presentación de resultados.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Ejecución de replanteos.

**Código:** UF0658.

**Duración:** 50 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con RP4 y RP5.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Integrar y conciliar los objetivos de seguridad y salud con los de producción, valorando frecuencia y gravedad de los riesgos y formulando criterios de prevención o de actuación en caso de accidente.

CE1.1 Identificar los riesgos laborales y ambientales asociados a los trabajos de campo de levantamientos de terrenos, y clasificarlos por su frecuencia y por la gravedad de sus consecuencias.

CE1.2 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, analizar el riesgo que comportan las operaciones y el entorno planteados en supuestos replanteos de obras y sus respectivos planes de trabajo, formulando criterios específicos de prevención.

CE1.3 Relacionar medidas de prevención para los riesgos asociados a los trabajos de replanteo.

CE1.4 Identificar y describir equipos de protección individual y medios de protección colectiva que puedan ser utilizados en los trabajos de replanteo.

CE1.5 Identificar criterios básicos de respuesta para los accidentes más frecuentes.

C2 Aplicar las técnicas de organización y operación de instrumentos topográficos para la realización de replanteos de proyectos y obras de edificación, respetando las instrucciones del superior o responsable del replanteo.

CE2.1 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, realizar un trabajo de replanteo con un grado de precisión establecido y con instrumentos de medida indirecta:

- Seleccionar la información y el grado de precisión de los elementos a ubicar a partir de la documentación técnica del proyecto de edificación.
- Elaborar croquis que incluyan las principales referencias de replanteo de las obras a partir del documento de planos.

- Realizar el cálculo del replanteo de los elementos de la obra utilizando aplicaciones informáticas.
- Establecer los errores del proceso de replanteo conociendo la precisión de los equipos disponibles, estableciendo los errores de las operaciones individuales que la componen, y calculando el error total del proceso.
- Establecer la secuencia operativa de trabajos para el replanteo de las obras, adaptándola a los procesos constructivos relacionados –previos, simultáneos y posteriores- o que puedan interferir con el trabajo.
- Comparar y seleccionar equipos de medida.
- Realizar el replanteo, comprobación y señalización de puntos y alineaciones.
- Realizar el replanteo, comprobación y señalización de niveles y rasantes.

CE2.2 En un supuesto práctico debidamente caracterizado, realizar el replanteo de una escalera con instrumentos de medida directa :

- Seleccionar la información y el grado de precisión de los elementos a ubicar a partir de la documentación técnica del proyecto de edificación.
- Elaborar croquis que incluyan las principales referencias de replanteo a partir del documento de planos.
- Establecer la secuencia operativa de trabajos para el replanteo de la escalera, adaptándola a los procesos constructivos relacionados –previos, simultáneos y posteriores- o que puedan interferir con el trabajo.
- Realizar el replanteo, comprobación y señalización.

C3 Aplicar las técnicas de organización y operación de instrumentos topográficos para la realización de replanteos de proyectos y obras de ingeniería civil, respetando las instrucciones del superior o responsable del replanteo.

CE3.1 En un supuesto práctico debidamente caracterizado de obra de urbanización, realizar un trabajo de replanteo con un grado de precisión establecido:

- Seleccionar la información y el grado de precisión de los elementos a ubicar a partir de la documentación técnica del proyecto de urbanización.
- Elaborar croquis que incluyan las principales referencias de replanteo de las obras a partir del documento de planos.
- Realizar el cálculo del replanteo de los elementos de la obra utilizando aplicaciones informáticas.
- Establecer los errores del proceso de replanteo conociendo la precisión de los equipos disponibles, estableciendo los errores de las operaciones individuales que la componen, y calculando el error total del proceso.
- Establecer la secuencia operativa de trabajos para el replanteo de las obras, adaptándola los procesos constructivos relacionados –previos, simultáneos y posteriores- o que puedan interferir con el trabajo.
- Comparar y seleccionar equipos de medida.
- Realizar el replanteo, comprobación y señalización de puntos y alineaciones.
- Realizar el replanteo, comprobación y señalización de niveles y rasantes.
- Realizar el replanteo, comprobación y señalización de bordes de desmontes y terraplenes.

## Contenidos

### 1. Análisis y organización del trabajo de replanteo.

- Análisis de la documentación de proyecto y de los planos, elección de puntos de apoyo, elección de las referencias características a replantear.
- Organización de tareas previas al replanteo determinando los medios humanos y materiales. Preparación de aparatos y útiles.



- Elaboración de los planos y croquis necesarios para la materialización del replanteo con detalles y puntos de referencia. Identificación de puntos críticos.
- Selección del método de replanteo y los útiles idóneos en función del tipo de obra y características del terreno.
- Planificación del trabajo:
  - Elementos a replantear.
  - Procedimientos y secuencia de operaciones.
  - Selección de equipos.
  - Comprobación de bases de replanteo, implantación de bases con referencia desaparecida.
  - Elección de nuevas bases de aproximación.
  - Cálculo de coordenadas de elementos a replantear.
  - Evaluación elemental de riesgos, definición de medidas de prevención de riesgos laborales.

## 2. Ejecución de trabajos de replanteo.

- Ubicación de puntos, cotas, alineaciones y rasantes:
  - Reconocimiento de instrumentos y comprobaciones rutinarias
  - Estacionamiento de instrumentos.
  - Lecturas, comprobaciones y correcciones.
  - Instrucciones a portamiras.
  - Materialización de referencias de replanteo.
    - Establecimiento de los elementos notables: puntos críticos, líneas de eje, límites de taludes, alineaciones, bases de replanteo, referencias, orientación y origen del replanteo.
    - Colocación de útiles y medios auxiliares para materialización de puntos en el terreno: camillas, estacas, clavos, puntas de acero, cuerda y yeso.

## 3. Riesgos laborales y ambientales en trabajos de campo de replanteos.

- Legislación relativa a prevención y a seguridad y salud en obras de construcción.
- Accidentes laborales: tipos, causas, efectos y estadísticas.
- Riesgos laborales y ambientales de los trabajos de campo de replanteos; medidas de prevención.
- Procedimientos de actuación y primeros auxilios en casos de accidente.
- Equipos de protección individual: tipos y criterios de utilización.
- Medios auxiliares y de protección colectiva en obra.
- Señalización de obras.

### Orientaciones metodológicas:

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0652	90	50
Unidad formativa 2 - UF0657	60	40
Unidad formativa 3 - UF0658	50	10

Secuencia

Las unidades formativas de este módulo se impartirán de manera secuencial.

## Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE LEVANTAMIENTOS Y REPLANTEOS

**Código:** MP0136.

**Duración:** 120 horas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Obtener y analizar la información disponible de terrenos y construcciones, tanto gráfica (fotos, planos u otros) como a partir de reconocimientos de campo, valorando las condiciones para su levantamiento.

CE1.1 En un proyecto de obra, en el que se aporta documentación gráfica de una zona (fotos, planos u otros), determinar las principales irregularidades y accidentes naturales o artificiales para su levantamiento, zonas de desplazamiento posible por campo y zonas impracticables y vértices de redes existentes y posibles apoyos del trabajo de campo para el levantamiento del terreno.

CE1.2 En un proyecto determinado, en el que se aporta documentación gráfica de una construcción (fotos, planos u otros), determinar sus alineaciones y elementos principales para su levantamiento, en función de distintos supuestos de actuación proyectada sobre la misma.

C2: Diseñar el operativo de campo, bajo la dirección de un facultativo, necesario para el levantamiento de terrenos o construcciones determinando los métodos, procedimientos, itinerarios, croquis, tolerancias y secuencia operativa.

CE2.1 Seleccionar métodos y procedimientos para el levantamiento de terrenos y construcciones de características y precisión dadas.

CE2.2 Establecer los errores de un proceso de medida del que se conoce la precisión de los equipos empleados, estableciendo los errores de las operaciones individuales, componiéndolos, y calculando el error total del proceso.

CE2.3 Determinar esquemas e itinerarios que concreten métodos y procedimientos, tanto planimétricos como altimétricos, a partir de documentación gráfica que incluya vértices de redes existentes y posibles apoyos del trabajo de campo.

CE2.4 Elaborar croquis de construcciones alineaciones y elementos principales de construcciones para distintos supuestos de actuación proyectada, a partir de documentación gráfica presentada.

C3: Operar, bajo la dirección de un facultativo, con equipos topográficos de medida y registro, verificando necesidad de calibración e impartiendo instrucciones a portamiras.

CE3.1 Identificar y describir función de las distintas partes de instrumentos y útiles topográficos presentados.

CE3.2 Estacionar y orientar un instrumento topográfico de medida indirecta presentado.

CE3.3 Posicionar un sistema de posicionamiento global (G.P.S.).

C4: Producir la representación gráfica de terrenos y construcciones definidos por modelos numéricos, croquis o planos, aplicando codificación, escalas y formatos establecidos, y organizando su archivo.

CE4.1 Dibujar la planta de un terreno a partir de modelos numéricos y para escalas dadas, utilizando material de dibujo y/o aplicaciones informáticas.

CE4.2 En un proyecto determinado de un terreno dado por su plano topográfico, sobre el que discurre una infraestructura lineal dada por la traza de su eje en planta, utilizando material de dibujo y/o aplicaciones informáticas, y para escalas horizontal y vertical diferentes, dibujar, el perfil longitudinal, distinguiendo los bordes de taludes y los perfiles transversales a distancias específicas.

CE4.3 Realizar un plano de obra, partiendo de los croquis y dibujos del terreno o construcción a representar, a fin de completar la composición del plano, codificación, rotulación, acotación, información complementaria y establecer y relacionar las capas necesarias para organizar la información mediante aplicación informática, permitiendo su almacenamiento, consulta e intercambio.

CE4.4 Codificar perfiles longitudinales y transversales a partir de información dada en la planta de una infraestructura dada.

C5: Realizar y presentar cálculos sistemáticamente relativos a registros de trabajos de campo y a cubriciones de tierras, curvimetrías, planimetrías y cuencas visuales.

CE5.1 En un proyecto determinado, establecer un modelo numérico del terreno.

CE5.2 Realizar y presentar desglosado el cálculo del movimiento de tierras de una infraestructura lineal, conociendo las superficies de desmonte y terraplén correspondientes a secciones transversales.

C6: Operar, bajo la dirección de un facultativo, con equipos topográficos de replanteo, verificando necesidad de calibración, impartiendo instrucciones a portamiras, y señalizando puntos y alineaciones.

CE6.1 Comprobar el estado de un equipo topográfico presentado y juzgar la necesidad de calibración o reparación para una tolerancia dada y estacionar y orientar un instrumento topográfico de medida indirecta presentado.

CE6.2 Realizar un trabajo de replanteo con equipos presentados y un grado de precisión establecido, incluyendo comprobación y señalización de puntos y alineaciones y haciendo comprobación y señalización de niveles y rasantes.

CE6.3 Realizar un replanteo, incluyendo comprobación y señalización, de bordes de desmontes y terraplenes, con los equipos presentados y un grado de precisión establecido.

C7: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE7.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE7.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE7.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE7.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE7.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE7.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Ejecución de los trabajos de campo.

- Reconocimiento previo, elección y señalización de puntos de apoyo, elección de las referencias básicas de las construcciones.
- Planificación del trabajo.
- Toma de datos.

**2. Ejecución de los trabajos de gabinete.**

- Interpretación y corrección del trabajo de campo (interpretación de croquis, detección de fallos, compensación de errores, cálculo de coordenadas, comprobaciones); desarrollo gráfico (croquis, modelos digitales del terreno, cartografía digital); cálculos (movimientos de tierras, trazados de obras lineales, curvimetrías y planimetrías, cuencas visuales); restitución fotogramétrica.
- Libretas colectoras de datos: tipos y funciones; memoria y aplicaciones; ámbito de utilización.
- Extracción de datos de la libreta colectoras: detección de fallos, compensación de errores, cálculo de coordenadas, comprobaciones.
- Introducción de datos en aplicaciones de cálculo o de modelización digital del terreno.
- Explotación de datos.
- Interpolación de curvas.
- Representación de planos de terrenos y construcciones: croquis, planos, cartografía digital.
- Introducción de trazados en aplicaciones de geometría de obras lineales o de modelización digital del terreno.
- Representación de perfiles.
- Cálculo de cubicaciones.

**3. Representaciones de construcción.**

- Tipos de representaciones (croquis, esquemas, dibujos, planos, fotocomposiciones, presentaciones y maquetas).
- Tipos de planos (planos de situación, planos generales, planos de detalle).
- Plantas, alzados, secciones, perfiles longitudinales y transversales, perspectivas.
- Escalas. Simbología. Rotulación. Acotación. Orientación.
- Información complementaria: función, cartelas, cuadros de texto.
- Sistema diédrico: representación de formas poliédricas elementales y cilindros; proyección frontal y de perfil.
- Sistema de planos acotados.
- Curvimetrías y planimetrías.
- Trazado de obras lineales: planta, alzado, coordinación entre planta y alzado; sección transversal.
- Perfiles longitudinales: escalas horizontales y verticales, simbología, rotulación.; información complementaria (diagramas de curvatura y peralte, distancias).
- Perfiles transversales: escalas, distancias entre perfiles, simbología, rotulación; información complementaria (peralte, sobreeanchos y otros).

**4. Aplicaciones informáticas de cálculo y modelización digital del terreno.**

- Gestión de formatos de importación y exportación, organización en hojas, fórmulas de explotación de datos.
- Gestión de formatos de intercambio, entrada y explotación de datos, definición de curvas de nivel, acotación, introducción de trazados, representación de perfiles longitudinales y transversales, cálculo de cubicaciones.
- Gestión de formatos de intercambio, introducción del modelo digital del terreno, introducción de trazados, representación de perfiles longitudinales y transversales, cálculo de cubicaciones.
- Presentación de resultados, salida gráfica.
- Administración de salida gráfica.

**5. Ejecución de replanteos de proyectos.**

- Proyecto (memoria, pliegos de condiciones y planos), condiciones y grado de precisión del replanteo, orden de prevalencia, revisiones; plan de obra (planos, secuencia temporal).
- Plan de calidad: criterios de replanteo.
- Plan de seguridad y salud (medios de protección individual y colectiva).
- Elementos a replantear: ejes, rasantes, alineaciones paralelas, perpendiculares, bisectrices, curvas, acuerdos.
- Objetivos: puntos, cotas, ejes y/o rasantes característicos, grado de precisión.
- Procedimientos y técnicas: interpretación de planos de proyecto y ejecución, realización de croquis; replanteo directo, taquimétrico, altimétrico, posicionamiento por satélite.
- Fases: planificación y replanteo en obra; desarrollo de los trabajos de replanteo.
- Análisis de la documentación de proyecto y de los planos, elección de puntos de apoyo, elección de las referencias características a replantear.
- Planificación del trabajo.
- Ubicación de puntos, cotas, alineaciones y rasantes.

**6. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES**

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0877_3: Trabajo de campo para levantamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	3 años
MF0878_3: Trabajo de gabinete para levantamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	3 años
MF0879_3: Replanteos de proyectos y obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	3 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m2 15 alumnos	Superficie m2 25 alumnos
Aula de topografía . . . . .	60	75
Campo de topografía . . . . .	2000	2000

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de topografía . . . . .	X	X	X
Campo de topografía . . . . .	X		X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de topografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equipos audiovisuales.</li> <li>– Aparatos de topografía (mínimo, uno por cada 3 alumnos).</li> <li>– PCs instalados en red (uno por alumno), cañón con proyección e Internet.</li> <li>– Software específico de topografía.</li> <li>– Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>– Rotafolios o pizarra digital.</li> <li>– Material de aula.</li> <li>– Mesa y silla para formador.</li> <li>– Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>– Trazadores e impresoras.</li> <li>– Escáner.</li> <li>– Material consumible de delineación.</li> <li>– Armarios.</li> </ul>
Campo de topografía	– El campo de prácticas debe ser de tierra, propio para clavar estacas y camillas, estar libre de obstáculos y adaptado para realizar replanteos de obra que posteriormente puedan ser eliminados con facilidad.

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 universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso 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.