

Tema 5. Adquisición y actualización de los datos

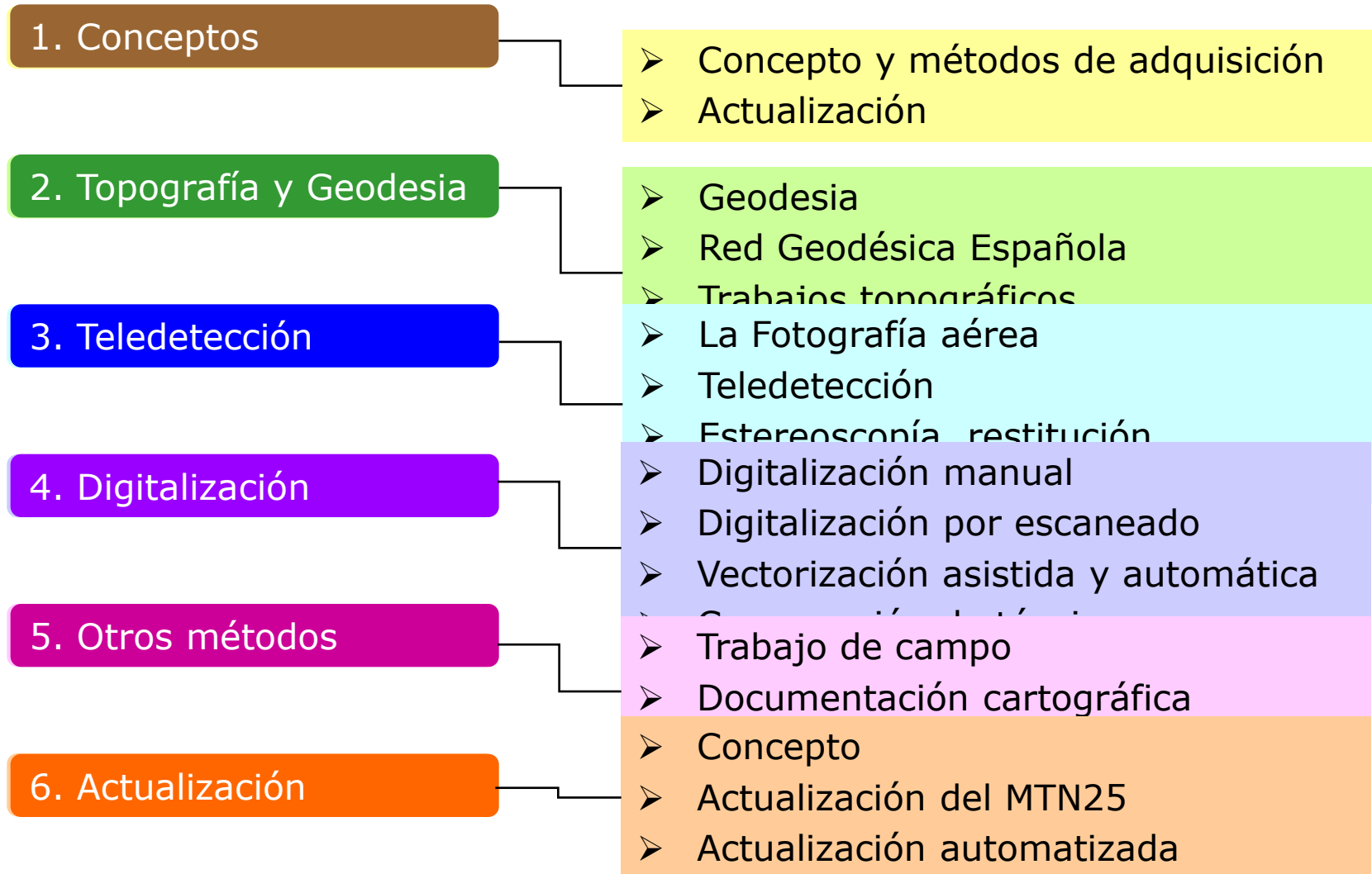
Cartografía I

2º Curso de IT en Topografía

1^{er} Cuatrimestre 2008/09

EPS Jaén

T5. Adquisición de datos



T5. Adquisición de datos

1. Conceptos

- Concepto y métodos de adquisición
- Actualización

2. Topografía y Geodesia

3. Teledetección

4. Digitalización

5. Otros métodos

6. Actualización

T5. Adquisición de datos

- Adquisición: Conjunto de métodos y técnicas que permiten captar datos de la realidad para construir modelos y bases de datos geográficos
- Hay métodos directos:
 - Topografía y Geodesia (y GPS)
 - Fotogrametría y Teledetección
 - Trabajo de campo
- Hay otros métodos indirectos:
 - Digitalización
 - Fuentes cartográficas y no cartográficas

T5. Adquisición de datos

- Hoy día: Actualización de las BDG es una exigencia
- Hasta hace unos años: Renovación del mapa o la serie
- Actualmente, se produce una actualización selectiva y más o menos continua de elementos

T5. Adquisición de datos

1. Concepto

2. Topografía y Geodesia

- Geodesia
- Red Geodésica Española
- Trabajos topográficos
- Sistema de Posicionamiento Global

3. Teledetección

4. Digitalización


5. Otros métodos

6. Actualización

T5. Adquisición de datos

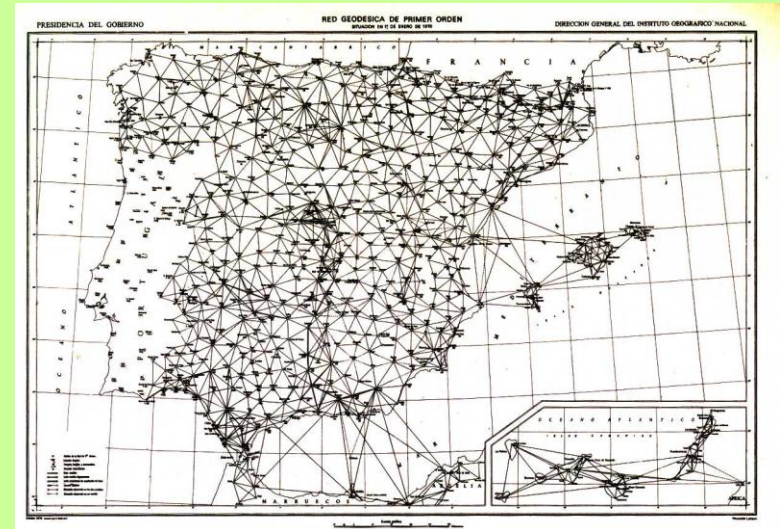
- Geodesia: Ciencia que estudia forma y dimensiones de la Tierra
- La Geodesia es la base de cualquier método de adquisición
- Permite obtener la posición de unos puntos con gran precisión

Vértices geodésicos

- Se ubican en zonas elevadas del terreno para ser enlazados visualmente con otros
 - Se materializan con la construcción de una base prismática de 1*1 en hormigón
 - Deben tener una cierta altura sobre todo en zonas llanas y para salvar la vegetación
- 
- Se enlazan visualmente y se calculan mediante triangulación
 - Medida astronómica del punto fundamental, y de la longitud y azimut de la base. Además:
 - Medida de otras bases para compensación geodésica de la red
 - Medida de puntos de Laplace para compensación astronómica

T5. Adquisición de datos

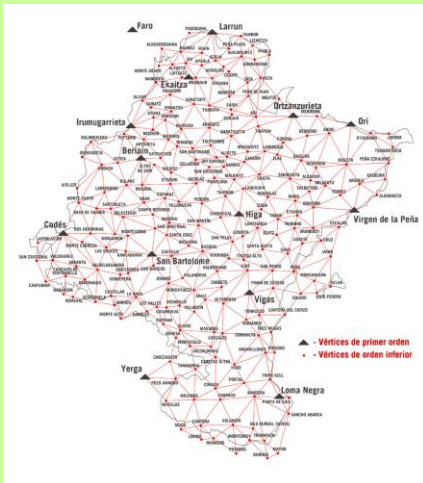
- Desde 1858, es la base de todos los trabajos cartográficos
 - 3 órdenes de vértices formando triángulos entre 50-70 y 10-20 Km de lado, más la red altimétrica de precisión
 - Cubre el territorio peninsular con enlaces a Francia, Baleares y Norte de Africa (Canarias entre islas y con Marruecos)
 - Ha sido observada y densificada varias veces
-
- Desde 1950 se integra en ED-50:
 - Elipsoide de Hayford, datum de Postdam (torre Helmert)
 - Origen en Ecuador y meridiano de Greenwich
 - Origen de altitudes: nivel del mar en Alicante
-
- Hoy día mediante el proyecto REGENTE se conecta con la red IBERIA-95 integrada en EUREF-89
 - Dos ordenes: red de primer orden y de orden inferior (ROI)



T5. Adquisición de datos

- Los trabajos topográficos de campo se encajan en la red geodésica
- Estos trabajos pueden realizarse:
 - Como puntos de apoyo y de control fotogramétrico
 - Como captura de elementos en topografía clásica

Proceso en topografía clásica



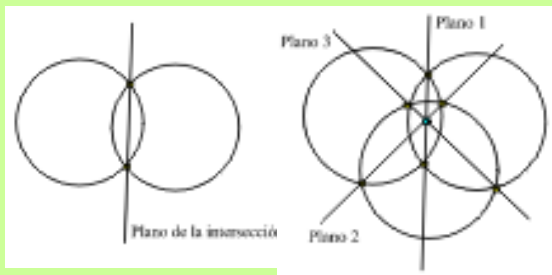
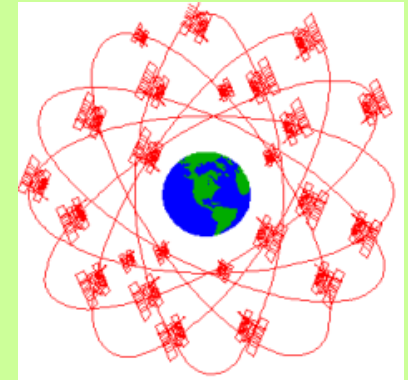
- Densificación de la red geodésica (red topográfica) mediante triangulación
- Redes secundarias mediante itinerarios y de detalle o relleno mediante radiación
- Transporte de desniveles mediante nivelación geométrica y trigonométrica

- La instrumentación ha mejorado mucho:
 - Desde teodolitos analógicos a distanciómetros y estaciones totales
 - De niveles analógicos a digitales



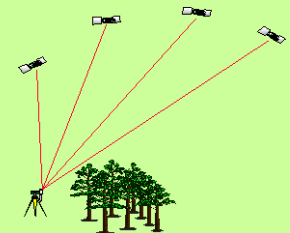
T5. Adquisición de datos

- El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) sustituye a la topografía clásica (mejora de su precisión)
- Sistema militar (USA) con uso civil hoy sin restricciones
- Constelación satélites NAVSTAR (24 satélites, 6 órbitas)



- Para determinar la posición de un punto en el espacio es necesario conocer la de otros tres
- Un cuarto satélite aseguraría la precisión de los cálculos (sobre todo de coordenada z)

- Tres formas de observación: por cuenta Doppler, por medida de pseudodistancias y por medida de fase
- Métodos de trabajo con distintas precisiones:
 - Posicionamiento absoluto o relativo
 - Posicionamiento estático o dinámico
- En Topografía: Estático/relativo (muy buena precisión)
- Dinámico (stop & go) o cinemático para actualización
- Almacenaje digital de datos o transmisión por radio
- Las coordenadas en sistema WGS84



T5. Adquisición de datos

1. Concepto

2. Topografía y Geodesia

3. Teledetección

- La Fotografía aérea
- Teledetección
- Estereoscopia, restitución, rectificación y ortofotografía

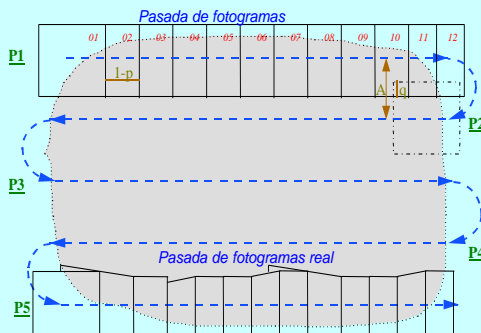
4. Digitalización

5. Otros métodos

6. Actualización

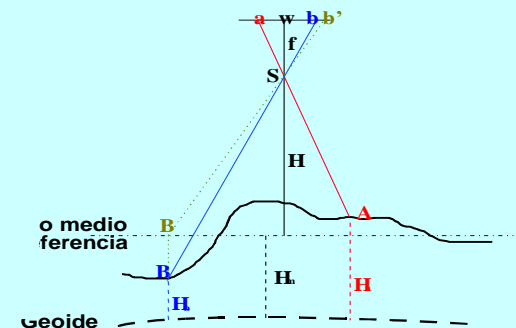
T5. Adquisición de datos

- Hoy día la adquisición de datos se realiza con sensores remotos:
 - Aerotransportados (Fotogrametría)
 - Sobre plataformas espaciales (Teledetección)
- Esta diferencia cada vez menor en métodos, resolución, estereoscopía ...
- La Fotogrametría se utiliza para levantamientos topográficos a grandes y medianas escalas y la Teledetección en temáticos de pequeña escala
- Las imágenes son perspectivas cónicas con deformación desde el centro de la fotografía, se deben corregir
- Otros efectos (relieve, no verticalidad, movimientos ...)
- La toma de fotografías mediante cámaras métricas
- El vuelo se debe planificar para asegurar recubrimiento:
 - Longitudinal (60%), permite la estereoscopía
 - Transversal (30%), asegura el cubrir toda la zona



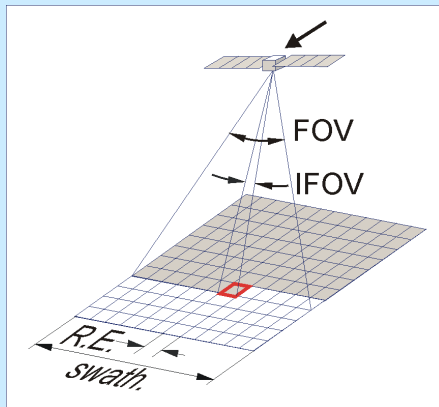
$$E_f = \frac{f}{H} = \frac{f}{H_0 - H_m}$$

Donde f: distancia focal
H, H₀, H_m: Altitud de vuelo, altura y altitud media



T5. Adquisición de datos

- Hoy día los sensores para captar la REM son los óptico-electrónicos
- Los productos resultantes son imágenes digitales multispectrales
- En Teledetección se habla de cuatro resoluciones:
 - Espacial: Tamaño de pixel (de menos de 1 m hasta varios Km)
 - Espectral: Número de bandas (multiespectrales, hiperespectrales)
 - Radiométrica: Número de niveles de radiación (256, 1024, 2048)
 - Temporal: Intervalo de tiempo entre observaciones (días)

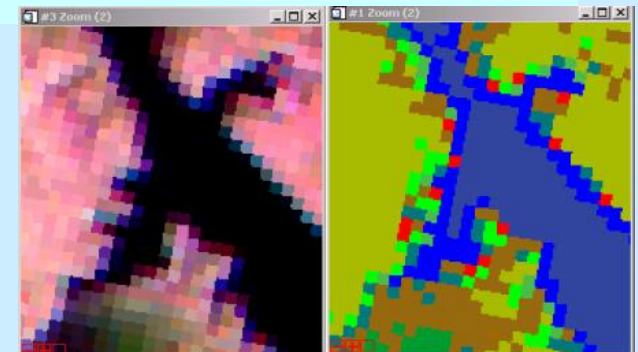


Tipos de sensores

- Pasivos: Captan la REM procedente del Sol (Landsat, Spot , antenas ...)
- Activos: Emiten y captan la REM (Radar, Lidar)
- Tratamiento visual: fotointerpretación

Tratamiento digital

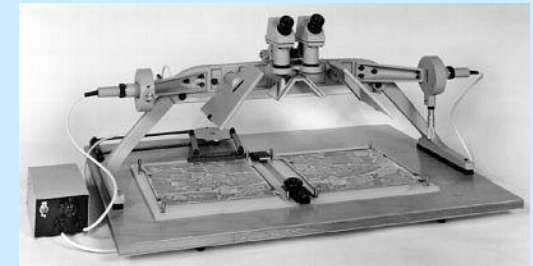
- Correcciones radiométricas y geométricas
- Realces y mejoras, filtros
- Transformaciones y clasificaciones



T5. Adquisición de datos

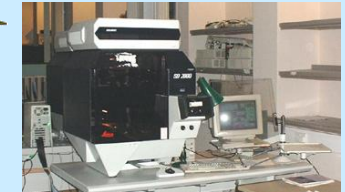
Estereoscopia

- Cuando se dispone de dos imágenes adquiridas desde distintos puntos de vista
- La fusión binocular de la zona común a ellas permite percibir el relieve
- Uso de estereoscopos en fotointerpretación



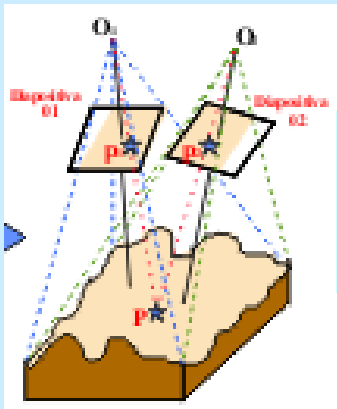
Orientación y restitución

- La restitución es el proceso de explotación métrica de un par estereoscópico
- Es necesaria la utilización de puntos de apoyo
- Restituidores analógicos, analíticos y digitales



Ortofotografía

- Las ortofotos o ortoimágenes son productos con propiedades cartográficas (sin deformación)



T5. Adquisición de datos

1. Concepto

2. Topografía y Geodesia

3. Teledetección

4. Digitalización

- Digitalización manual
- Digitalización por escaneado
- En pantalla y vectorización
- Comparación de técnicas

5. Otros métodos

6. Actualización

T5. Adquisición de datos

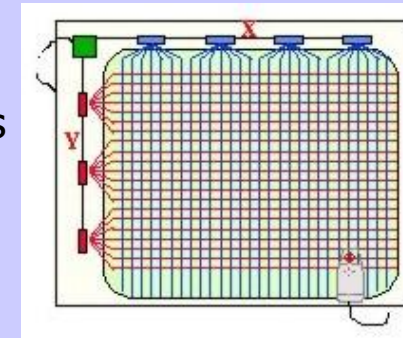
- En Cartografía consiste en el paso de información analógica a digital
- Dos formas de digitalizar: manual (alfanumérica o gráfica) y automática

Manual alfanumérica (teclado)

- Poco utilizada hoy para las coordenadas (capturadas previamente)
- Algo más para introducir los atributos, técnicas OCR para tablas

Gráfica mediante tableta o mesa

- Presenta varias ventajas y ha sido muy utilizada
- El proceso consiste en el seguimiento y captura, por un usuario, de puntos, líneas y polígonos
- Puede hacerse con topología o sin ella (espaguetti)
- Se producen errores: excesos, faltas, picos, lazos ...
- Se utilizan programas CAD, módulos SIG, etc.
- Fundamento: Medir unas coordenadas o desplazamientos relativos dentro de la zona de trabajo
- Son transformadas a sistemas de referencia convencionales
- La tecnología más común es la electromagnética
- Tabletas de distintos tamaños y resoluciones
- Dispositivos robustos aunque con precauciones, sobre todo en uso del papel que se fija a él



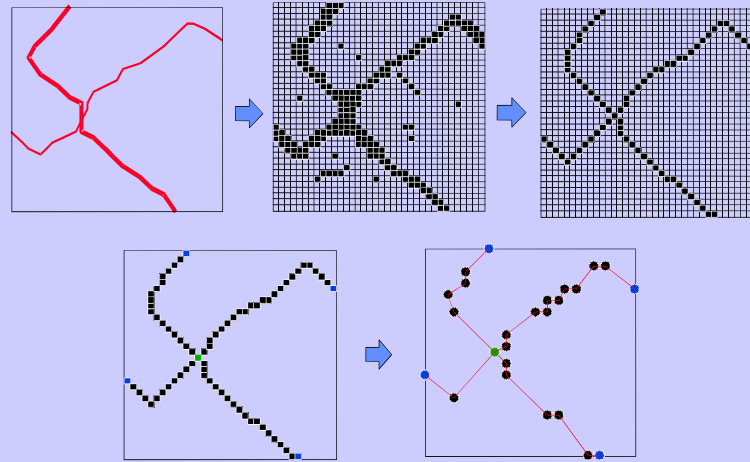
T5. Adquisición de datos

- Alternativa cada vez más utilizada frente a las técnicas manuales
- Se utiliza en 2 sentidos: como fin o como medio para salidas vectoriales
- La tecnología dominante son los sensores CCD
- Fundamento: Medir la reflectancia mediante un sensor de una superficie frente a luz controlada
- Resolución espacial, radiométrica y cromatismo
- Para su uso profesional deben estar calibrados
- Software de control y postproceso (filtros, etc.)



Vectorización

- Extracción de líneas: esqueletización, vectorización y simplificación
- Automática y asistida
- Elementos superficiales: extracción de líneas, clasificación de manchas
- Textos: Técnicas de OCR



- Otra alternativa: Digitalización en pantalla, mayor ergonomía y economía que tableta
- Combinada con el uso de zooms

T5. Adquisición de datos

➤ Experimento sobre una hoja de mapa en E50k (700 Km²)

Tema	Metodología y Tiempos de digitalización y edición			
	Tablero	Pantalla	Semiautomática	Automática
Carreteras	07h20m	07h00m	07h35m	--
Ríos	07h30m	11h00m	03h22m	04h40m
Lagos	00h15m	00h35m	00h20m	--
Área Urbana	00h30m	01h15m	00h20m	--
Ferrocarriles	00h25m	01h05m	01h15m	--
Curvas de Nivel	13h25m	40h15m	12h00m	08h40m
Puntos acotados	00h30m	00h20m	00h20m	--
Edificios importantes	01h00m	00h40m	00h40m	--
Límites administrativos	00h35m	01h35m	00h35m	--
TOTAL	32h00m	65h00m	27h47m	13h20m

➤ Recomendaciones

Tipo de documento	Método más adecuado
Originales con bajo volumen de información	Manual sobre tablero
Originales con alto volumen de información lineal, textos y símbolos	Manual sobre tablero
Originales de línea de baja o media calidad	Manual sobre pantalla
Originales de línea de alta calidad y pocas indeterminaciones	Vectorización automática
Originales de línea de alta calidad y abundantes indeterminaciones	Vectorización asistida

T5. Adquisición de datos

1. Concepto

2. Topografía y Geodesia

3. Teledetección

4. Digitalización

5. Otros métodos

- Trabajo de campo
- Documentación cartográfica
- Fuentes no cartográficas

6. Actualización

T5. Adquisición de datos

- En Cartografía topográfica el trabajo de campo se centra sobre todo en la toponimia y en los detalles no identificables con la fotografía aérea
- En Catastro se emplea para la valoración de parcelas y toma de detalles
- En Cartografía temática, algunos aspectos van a necesitar siempre este tipo de métodos
 - Geología: muestreos, observaciones puntuales, estructura ...
 - Biología: muestreos, observaciones, seguimientos ...
 - Meteorología: recogida de datos en estaciones meteorológicas
 - Geografía humana y económica: encuestas, sondeos ...

T5. Adquisición de datos

Documentación cartográfica

- La cartografía analógica y digital son una importante fuente de datos
- Distintos organismos productores de cartografía en España
- En Cartografía general:
 - Institutos nacionales: IGN, SGE, I. Hidrográfico de la Marina
 - Institutos autonómicos: ICAndalucía, ICCataluña, ICValenciano
- En Cartografía temática:
 - Los institutos nacionales y autonómicos generales
 - Los institutos específicos: IGME (geología), MAPA (agricultura)
- Nomenclator Geográfico Nacional (NGN) para la toponimia

Documentación no cartográfica

- Tablas, fichas, registros, libros, y bases de datos no cartográficas
- Organismos públicos:
 - Nacionales: INEstadística (censos y otros datos), INMeteorología ...
 - Autonómicos, diputaciones, ayuntamientos
- Privados: bancos, prensa y televisión, sociedades, institutos ...

T5. Adquisición de datos

1. Concepto

2. Topografía y Geodesia

3. Teledetección

4. Digitalización

5. Otros métodos

6. Actualización

- Concepto
- Ejemplo: MTN25
- Actualización automatizada

T5. Adquisición de datos

- La actualización recoge los cambios que van ocurriendo en la realidad
- Hoy día con las BDG no es necesaria la realización de un nuevo mapa
- En función de los elementos actualizados, hay tres tipos:
 - Rápida: Se actualizan los elementos de mayor importancia
 - Parcial: Se actualiza una parte del total de los cambios
 - Completa: Se actualizan todos los cambios producidos

Actualización en función del tiempo

- Continua: Se incluyen los cambios día a día (The National Map, USA, en 7 días), es la ideal pero complicada la práctica
- Cíclica: Se establecen ciclos temporales de actualización, como en las series del MTN (IGN, 5 años) o del MTA (ICA, 4 años)
- Selectiva: Se atienden cambios que atiendan prioridades (p.e. comunicaciones), que superen un umbral de cambio

Técnicas de actualización

- Rápidas y selectivas: GPS
- Continuas: Teledetección, GPS
- Cíclicas: Fotogrametría (digital)

T5. Adquisición de datos

- Se parte de que actualizar una hoja es más rentable que rehacerla
- Planificación selectiva en 4 niveles de prioridad en función de la dinámica de cambio e interés estratégico de cada hoja
- Entre 4 años (Nivel I) y 7 años (Nivel IV)
- Las técnicas a utilizar son:
 - GPS: levantamiento de carreteras, contornos, puntos ...
 - Restitución digital: Superposición de información raster y vectorial para la detección de cambios
- Para información temática, modificar tablas de datos

T5. Adquisición de datos

- Propuesta del Center for Mapping de la Ohio University State para actualización continua del National Map (USGS, 2001)
- Se basa en la información obtenida de imágenes
- Se definen áreas de búsqueda en torno a elementos vectoriales
- Posee una base probabilística bayesiana para asignar probabilidades a los objetos detectados

