Grado en tecnologías interactivas

Grado
Tecnologías Interactivas

13943. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Dr. Javier Estornell Cremades

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
CAMPUS DE GANDIA

BLOQUE I: CARTOGRAFÍA ON LINE

- Sistemas de coordenadas y elementos de mapa.
  - Escala.
  - Sistemas de coordenadas.
  - Distancias y orientaciones.
  - Relieve.
  - Leyendas.
  - Simbología.
- Introducción a las IDE y metadatos.
  - Infraestructuras de Datos Espaciales.
  - IDE. Ejemplos.
  - Metadatos. Descripción y características principales.
- Servicios IDEE
  - WMS, WMTS, WFS, WCS, TMS, MVT. Descripción, especificaciones y principales sentencias.

Sistemas de coordenadas y elementos de mapa

Introducción

Unidades de Longitud

Sistema anglosajón	Símbolo	Valor en metros
Pulgada	Inch (In)	0,02540 m
Pie	Foot (ft)	0,30479 m
Yarda (Yard)	Yard (yd)	0,91438 m
Milla Terrestre (Mile)	Mile (mi)	1.609,31 m
Legua	League (l)	4.828 m
1 braza = 2 Yardas = 6 Pies = 72 Pulgadas		

Unidades Náuticas	Símbolo	Valor en metros
Legua náutica	nl	5.555,5 m
Milla Marina	nmi	1.852,50 m
Cable	cbl	185,2 m
Braza	ftm	1,829 m
1 Legua náutica = 3 Millas marinas = 30 Cables		

Unidades de Superficie

Sistema Métrico Decimal	Símbolo	Valor en m^2
Kilómetro cuadrado	km^2	1.000.000
Hectárea	ha	10.000
Decámetro cuadrado o área	dam^2 / a	100
Metro cuadrado o centiárea	m^2 / ca	1
Decímetro cuadrado	dm^2	0,01
Centímetro cuadrado	cm^2	0,0001
Milímetro cuadrado	mm^2	0,000001

Sistema Anglosajón	Símbolo	Valor métrico
Milla cuadrada	mi^2	2,59 km^2
Acre	ac	4.047 m^2
Rood	rd^2	1.011,7 m^2
Yarda cuadrada	yd^2	0,8361 m^2
Pie cuadrado	ft^2	0,0929 m^2
Pulgada cuadrada	in^2	6,45 cm^2

Sistema Comunidad Valenciana	Símbolo	Valor en m^2
Hanegada	hg	831,096
Cuartón	c	207,77
Braza	b	4,155
1 Hanegada = 4 Cuartones = 200 Brazas		

Según reciente medicion efectuada por don Jose , Ingeniero Tecnico Agricola, que se une a la presente, la finca descrita ocupa una superficie de CUATRO HANEGADAS, DOS CUARTONES Y DIECIOCHO BRAZAS O SEAN TREINTA Y OCHO AREAS QUINCE CENTIAREAS. ---------

Corresponde a la parcela 372, del poligono , del catastro parcelario. ----------

INSCRIPCION Tomo 1535, folio , finca numero

Unidades de Volumen

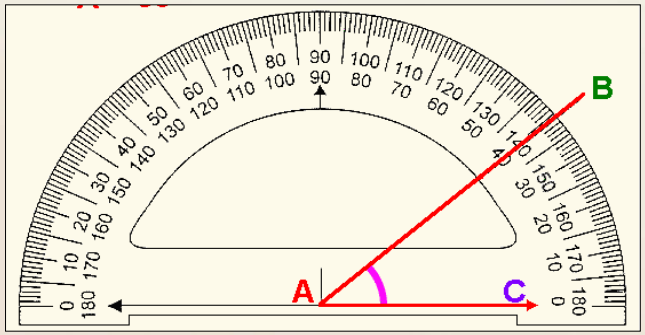
Sistema Métrico	Símbolo	Litros
Metro Cúbico	m^3	1.000
Hectómetro Cúbico	hm^3	1.000.000.000

Unidades Angulares

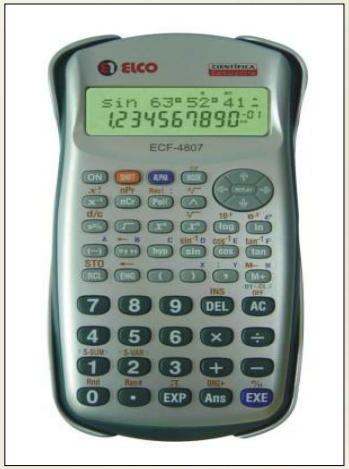
Sistema	Grados	Minutos	Segundos
Sexagesimal	360º	21.600'	1.296.000"
Centesimal	400^g	40.000^c	$4.000.000^{cc}$

Radianes	2π radianes = 360 º = 400 ^{g}

	Grados	Minutos	Segundos	Tipo unidades
1 radian	57,3º	3438'	206.265"	Sexagesimales
1 radian	$63,66^c$	6366^c	636.620^{cc}	Centesimales



Sexagesimal



En calculadora DEG, GRA, RAD

Sistemas de coordenadas y elementos de mapa

Escala

Cuando queremos hacer la representación sobre papel de una zona debemos reducir sus medidas para que el dibujo quepa en él.

La relación que existe entre la magnitud de una distancia en el mapa y la medida de esa misma distancia en la realidad se denomina **escala.** Por tanto, la **escala** es la proporción entre dos magnitudes lineales, independientemente del sistema de unidades de longitud que se utilice.

Características de la Escala.

- Es el cociente entre la distancia de 2 puntos en el mapa, dividida por la distancia entre esos 2 puntos correspondientes a la superficie terrestre.

  Dt = Dp * e

  Dt = Distancia reducida (plano horizontal) en el terreno.

  Dp = Distancia en el mapa.

  e = Denominador de la escala

- Se considera que una **Escala** es mayor que otra cuando su denominador es inferior.

  Ejemplo: 1/100 es una escala mayor que 1/25000.

- A menor escala, la simplificación del dibujo es mayor. A esta simplificación se le conoce con el nombre de "Generalización".

- Esta generalización está relacionada con el límite de percepción visual **(0,2 mm)** y su relación con la escala.
- La tolerancia será el máximo error admisible en la realización de un mapa. Estos errores deben ser tales que no deben tener representación en el mapa, por lo tanto, **la tolerancia** será igual al límite de percepción visual multiplicado por el denominador de la escala.

Si se consideran las magnitudes lineales, distancia en el plano *(Dp)* y distancia en el terreno (*Dt*), se obtiene:

Escala: $$E = \frac{Dp}{Dt}$$

Denominador de la Escala: $$e = \frac{Dt}{Dp}$$

Si se consideran ahora magnitudes superficiales, superficie en el plano *(Sp)* y superficie en el terreno *(St)* se obtiene:

Escala: $$E = \frac{\sqrt{Sp}}{\sqrt{St}}$$

Denominador de la Escala: $$e = \frac{\sqrt{St}}{\sqrt{Sp}}$$

Escala Numérica

La escala numérica se expresa mediante una fracción que indica la relación entre la distancia mediada de dos puntos en el mapa (numerador) y la distancia correspondiente en el terreno (denominador). La expresión 1:25000 (significa que una unidad sobre el mapa es equivalente a 25000 unidades sobre el terreno real, es decir, 1 cm en el mapa es igual a 25000 cm de la realidad, es decir 250 m).

Si sobre el mapa a escala 1:50.000, dos puntos se encuentran a una distancia 3,5 cm la distancia recta que los separa resulta de multiplicar:

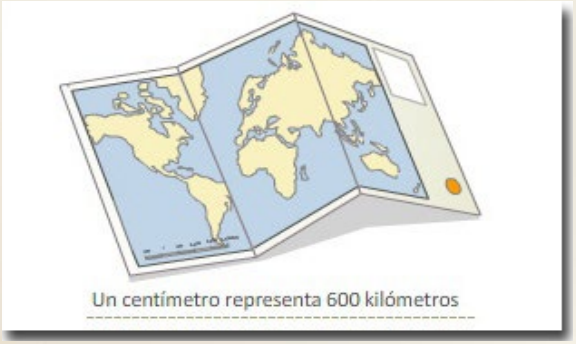
3,5 cm x 50.000 = 175.000 cm, esto es 1750 m.

Inversamente y aplicando la misma fórmula si dos puntos se encuentran distantes en el terreno a 1.500 m sobre un mapa a escala 1:25.000 la distancia es de 6 cm, ya que:

1500 m/ 25.000 = 0.06 m o bien 150.000 cm / 25000 = 6 cm

Escala Textual

La escala textual se expresa mediante una relación escrita y literal. Por ejemplo, en el caso ilustrado sería: "un centímetro representa 600 kilómetros"

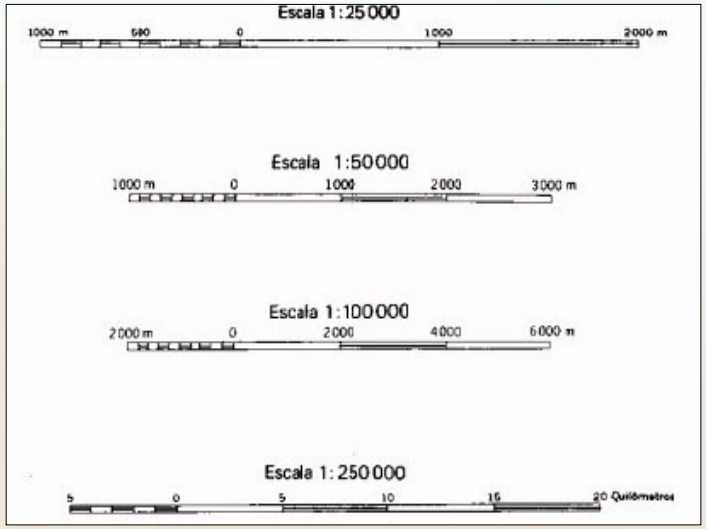


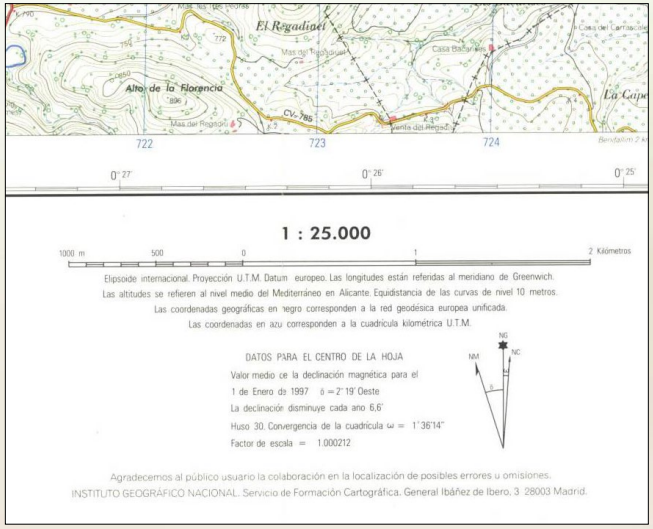
Escala Gráfica

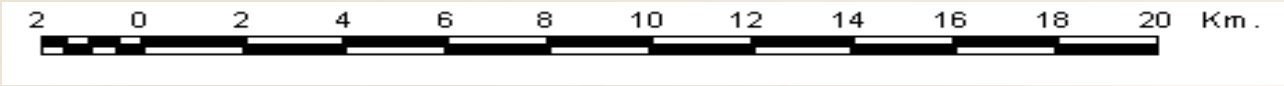
Una escala gráfica es la representación geométrica de una escala numérica. Se representa por una recta dividida en partes iguales, anotando en cada división, a partir del origen, la magnitud equivalente en el terreno en metros o kilómetros. Para calcular la distancia se puede medir la distancia sobre el mapa, la totalidad de la escala gráfica y calcular la distancia real mediante una regla de tres.

Algunos de los problemas que puede resolver una escala gráfica son:

- Nos permite conocer la escala de un mapa aunque este haya sido ampliado o reducido.
- Proporciona de forma rápida y visual un orden de magnitud de la relación de proporcionalidad que existe entre el mapa y la superficie del terreno.
- Medir distancias sin tener que realizar cálculos numéricos.







Sistemas de coordenadas y elementos de mapa

Sistemas de coordenadas

Una de las principales características de la cartografía es la posibilidad de ubicar unívocamente cualquier punto de la superficie terrestre mediante un par de coordenadas X e Y. Estas pueden ser coordenadas geográficas o bien coordenadas cartesianas o planas, constituyendo Sistemas de Referencia de Coordenadas.

Coordenadas Geográficas

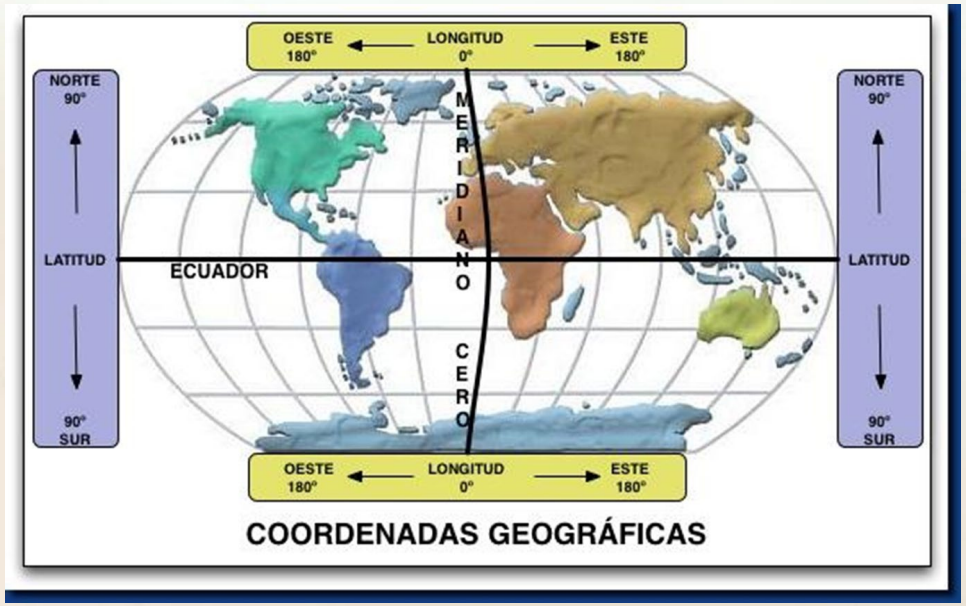
Coordenadas Proyectadas UTM

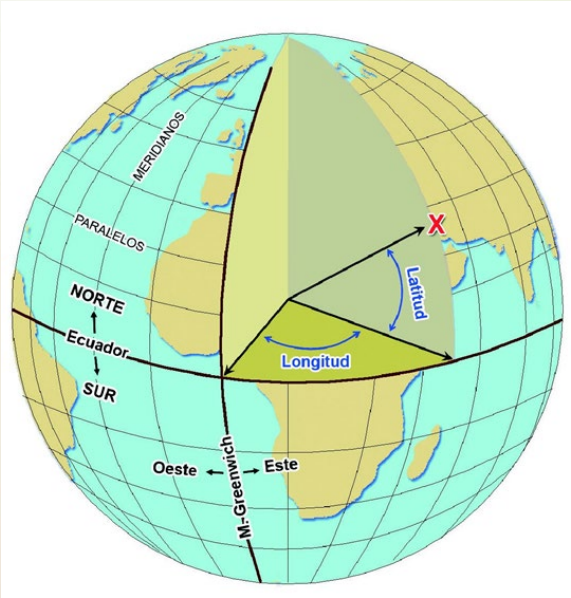
Geográficas
UTM (km)
4° 01'
4° 00'
4° 01' 10" 6
414
415
416
Navacerrada 8 km
40° 40' 04" 8
4502
4501
Canteras de Alpedrete
Navajuelo
Alpedrete
Piedra
Piedra
Piedra
La Dehesa
Cordel
del
Polígono Industrial
Casas de Sta. Quiteria
Ermita de Santa Quiteria
Valdencina
Polideportivo Municipal
Tobero
K. 3
Camino
de
los
Molinos
Fuente del Olmo
Arroyo
del
Cañal
Cabeza Madro
950
948
El Lobo Cojo
El Cañal
Cerca de la J
Estación de Transferencia
de Residuos Sólidos
900
Cercas Viejas
La Poveda
Poveda
La
66 kV
K. 2
K. 1
M-619
Cordel
de
Charcones
M-620
Los Halcones
Arroyo
Cercas de Montero
Planta de Áridos
Real
K. 41
la
Collado Real
El Soto
400 kV
220 kV
La Cañada
Tanatorio
Descansadero
de la Dehesa
M-601
Alpedrete 0,4 km
tera: N-VI 1,6 km

Coordenadas Geográficas

Longitud de un punto. Es el ángulo formado por el meridiano que pasa por el punto y el meridiano tomado como origen medido sobre el arco del ecuador. Su valor puede variar entre 0º y 180º indicando la posición que se encuentra respecto al origen (meridiano de Greenwich). Si los puntos se encuentran al este de este meridiano acompañarán al valor de la longitud la letra E o el valor irá con signo positivo. Si por el contrario el punto está al oeste del Meridiano de Greenwich los valores tendrán el signo negativo o la letra W.

Latitud de un punto es el ángulo formado por la vertical del punto y el plano del ecuador o el arco medido sobre el meridiano del punto tomando como origen su intersección con el ecuador y como extremo final el punto. El rango de valores va entre 0º y 90º indicando si se encuentra en el N o S.





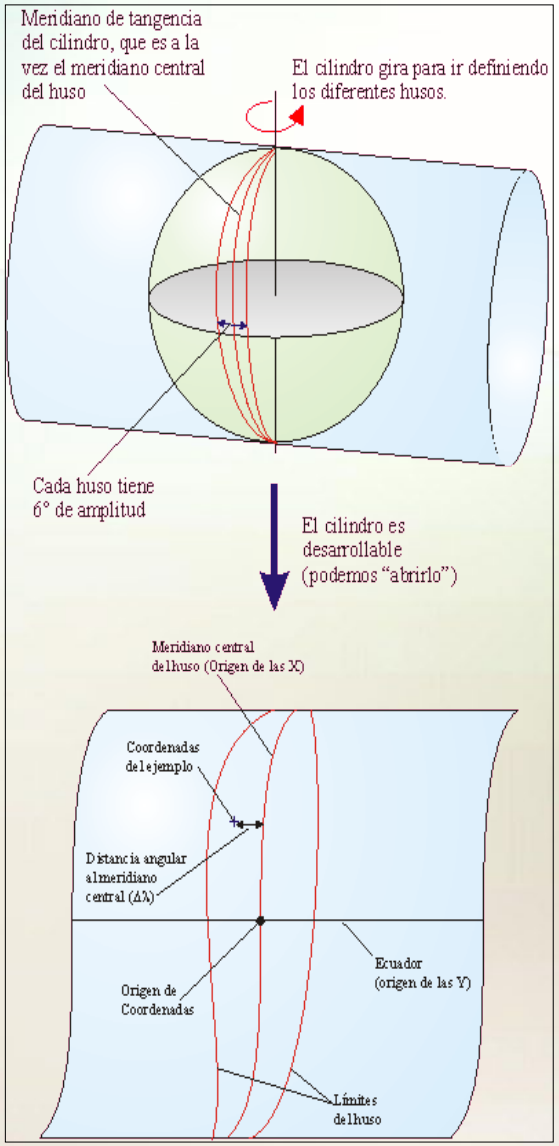
Coordenadas Proyectadas UTM

Universal Transverse Mercator (UTM) es un sistema de proyección cartográfico utilizado para representar la superficie de la Tierra de forma que se permita realizar mediciones precisas sobre la cartografía a gran escala. Divide la Tierra en una serie de zonas, cada una de las cuales se proyecta por separado utilizando la proyección UTM. Mediante esta proyección se puede obtener cartografía de la Tierra representada por un elipsoide.

Coordenadas Proyectadas UTM

Universal Transversa de Mercator

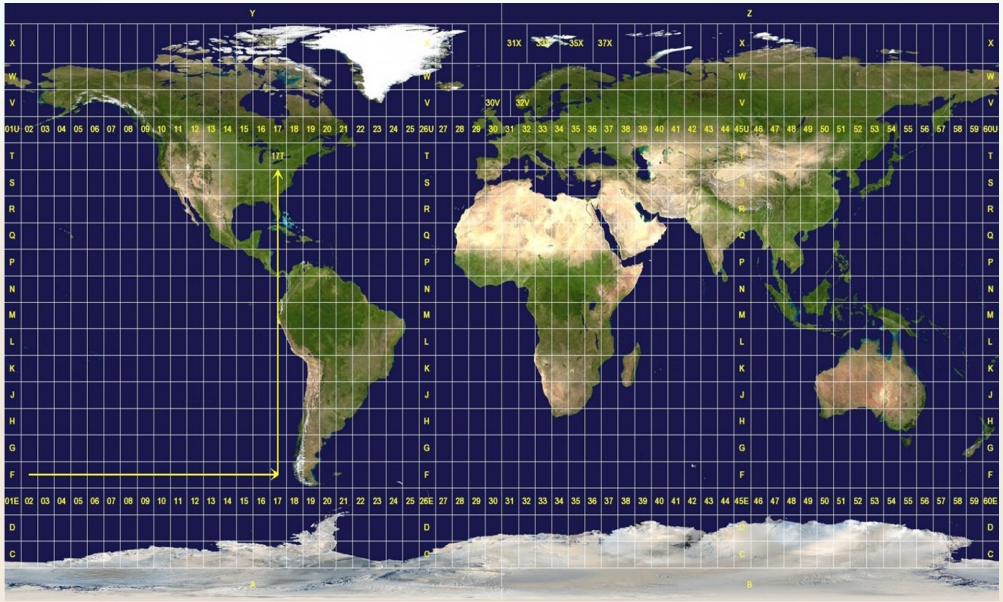
- La proyección U.T.M. es una proyección conforme, mantiene los ángulos y la semejanza entre las figuras superficiales.
- Los puntos del elipsoide se proyectan sobre el cilindro tangente al meridiano según una ley analítica.
- Al desarrollar el cilindro, el ecuador se transforma en una recta que se toma como eje de las X y el meridiano origen se transforma en otra recta que será el eje de las Y.
- La universalidad de este sistema se basa en la movilidad del cilindro para desarrollar las proyecciones. Así pues, el elipsoide se divide en husos de **6º** de amplitud que se enumeran a partir del antimeridiano de Greenwich de Oeste a Este y del 1 al 60 obteniéndose así 60 proyecciones iguales.
- Cada huso se divide en zonas de 8º de latitud exceptuando la zona X en el hemisferio norte con un intervalo de latitud de 12º. En el hemisferio norte se encuentran las zonas N, P, Q, R, S, T, U, V, W, X y en el sur C, D, E, F, F, G, H, J, L. La zona X tiene como latitud máxima 84ºN y la zona C 80ºS.

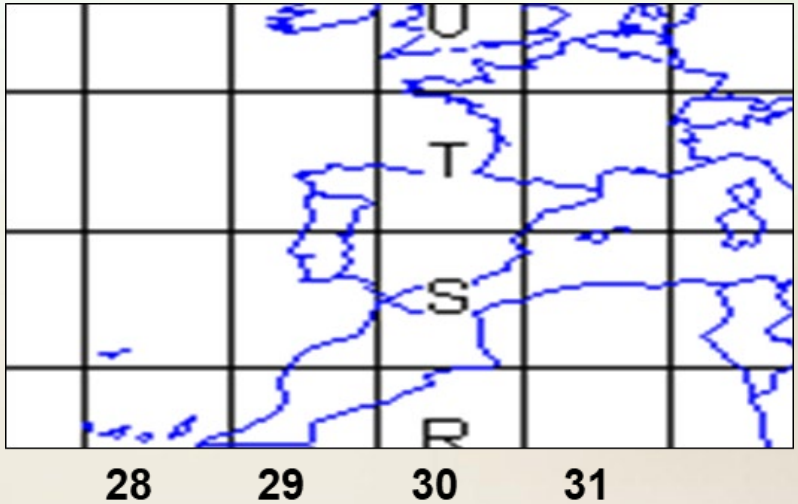


Coordenadas Proyectadas UTM

Universal Transversa de Mercator

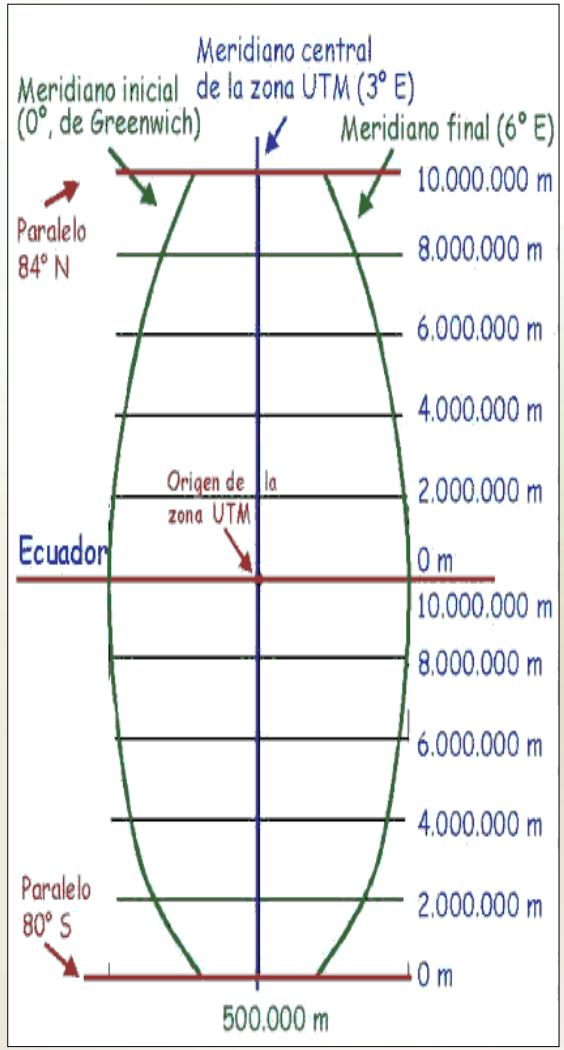
- El meridiano de Greenwich separa los husos 30 y 31. España está comprendida entre los husos 27-28 (Canarias) y 29-30-31 Península y Baleares.
- Esta proyección es recomendada por sus pequeñas deformaciones en zonas situadas entre +-80º de latitud.

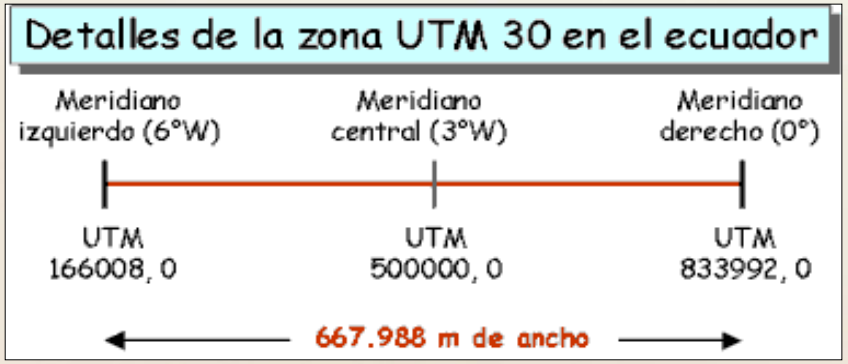




Así el ***sistema de coordenadas*** utilizado es en esta proyección se define: la transformada del meridiano central del huso corresponde al eje de ordenadas (Y) y la transformada del ecuador al eje de abscisas (X).

El origen de las coordenadas es la intersección del ecuador con el meridiano central. Para evitar coordenadas negativas al meridiano central se le da un valor de abscisas de X = 500.000 m. De la misma forma para evitar coordenadas negativas en las ordenadas, al ecuador toma el valor de Y = 10.000.000 m para el hemisferio sur y para el hemisferio norte es de Y = 0 m.

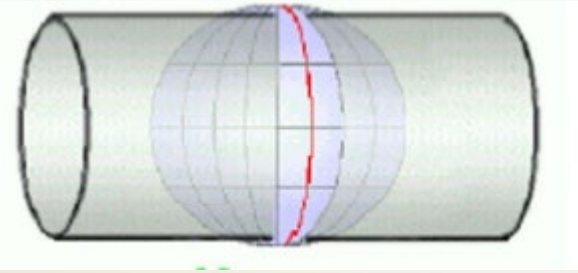


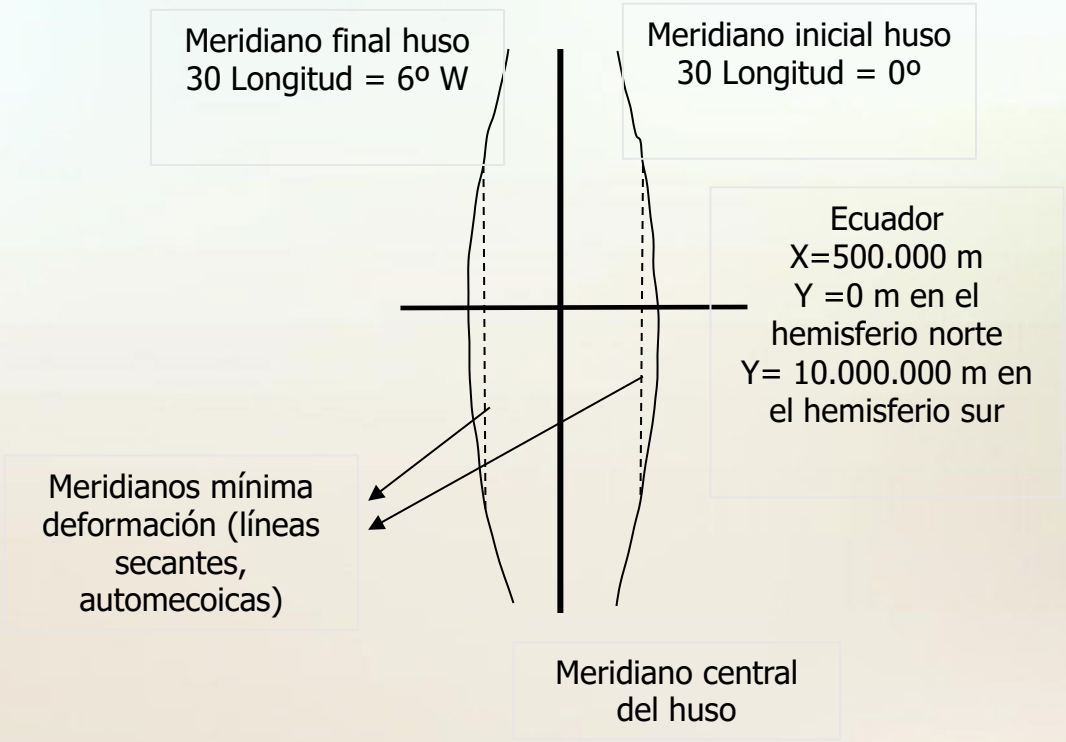


Coordenadas Proyectadas UTM

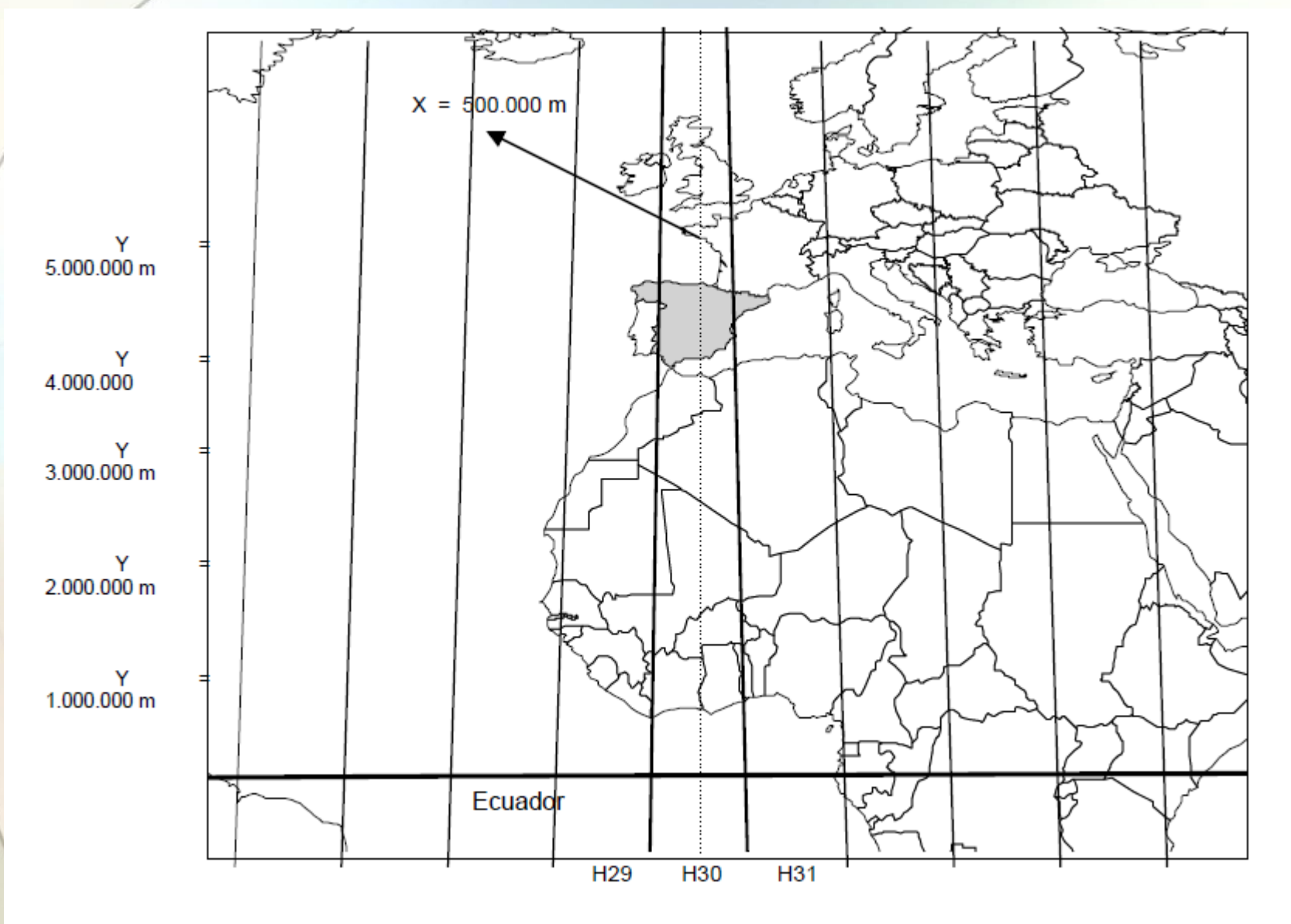
Universal Transversa de Mercator

- La proyección U.T.M. no conserva las distancias. A medida que la distancia al meridiano central aumenta, lo hace también la deformación. Para reducir este efecto el cilindro transverso que se utiliza en esta proyección intersecta con el elipsoide generando dos líneas con mínima deformación.





Universal Transversa de Mercator



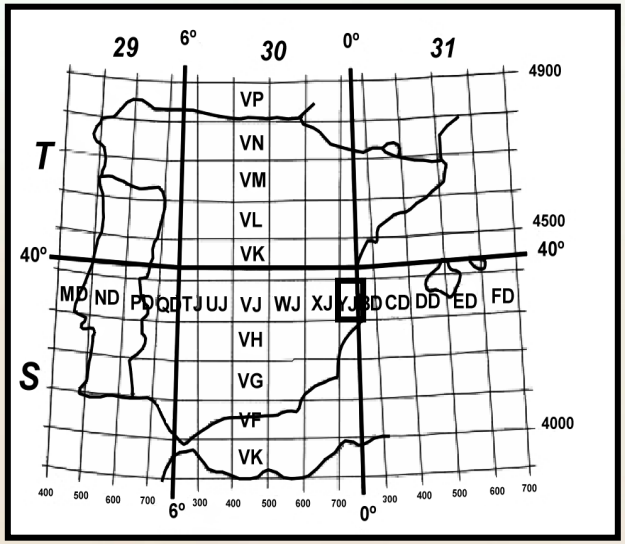
https://www.ign.es/iberpix/visor/

Para identificar de forma inequívoca un punto dentro de la globalidad de la superficie terrestre tendrá que comprender además de las coordenadas UTM el huso donde se ha calculado y la zona.

Así el proceso consiste esquemáticamente en:

X = 745464 Y=4320111 Población= Gandia

Designar la zona mediante el número de huso y la banda. En el caso de las coordenadas de Gandia son **30 S**



MGRS (Sistema Militar de Referencia por Coordenadas).

- Es un sistema basado en cuadrículas que permite definir localizaciones de la superficie de la Tierra. Utilizado con las coordenadas UTM

Ejemplo: X = 745464 Y=4320111 Población= Gandia

- Designar la zona mediante el número de huso y la banda. **30 S**
- Añadir las letras del cuadrado de 100 km. **YJ**
- Especificar las coordenadas de X e Y sin las centenas de km.

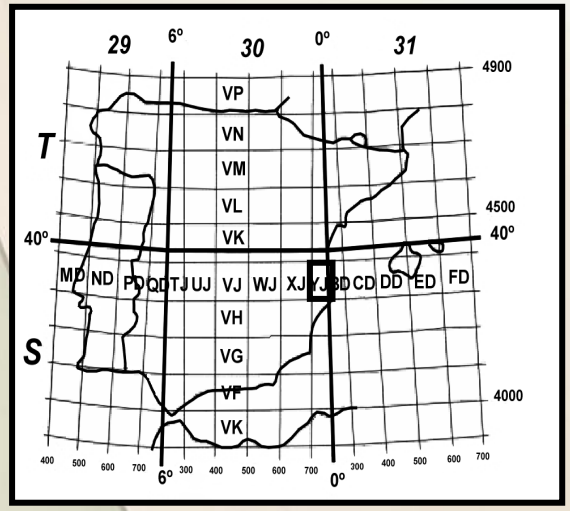
Ya que todos tiene la misma centena dentro de este cuadrado.

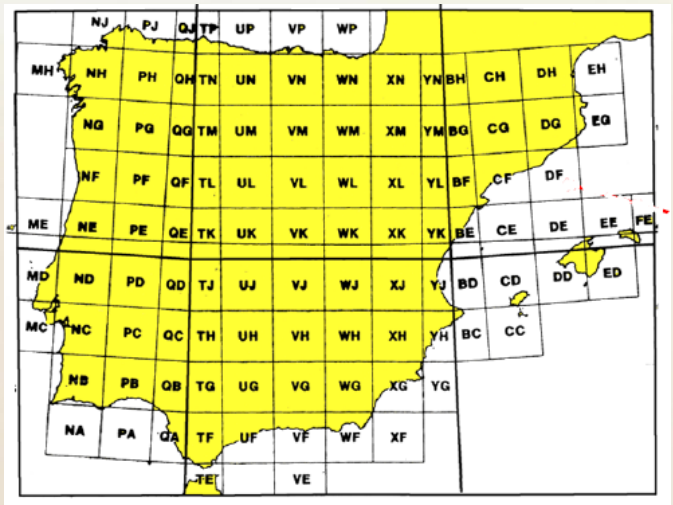
45464 20111

- Unir todos los caracteres en el orden citado.
- **30SYJ4546420111** con aproximación de un metro.

Coordenadas

Lat Long	38.99561025,-0.16569078
UTM	745464.014E 4320111.621N 30S
MGRS	30SYJ 45464 20112
EPSG:4326	-0.166 38.996
Elevación	54.0 m
Elev. (msl)	3.59 m asl.
Exactitud	3.0 m
Ángulo	193.4° Declinación: 0.59°
Velocidad	0.0 km/h
P/H/V DOP	1.0/0.6/0.8





Huso = **30**

Franja = **S**

Cuadricula cienkilometrica= **YJ**

Coordenada X= **45464**

Coordenada Y= **20111**

Transformación de Coordenadas

Servicio Web de transformación de coordenadas del Instituto Geográfico Nacional.

URL: https://www.ign.es/web/calculadora-geodesica

Las coordenadas geográficas se pueden introducir en grado y fracción de grado (GG.GGGG) o en grados, minutos y segundos (GG MM SS.SSSS).

Al introducir coordenadas geográficas, en las longitudes Oeste y latitudes Sur, poner un signo negativo.

Las coordenadas UTM se pueden introducir en metros.

Datos de Entrada

Sistema de referencia
- ETRS89
- ED50
- Datum Madrid (Struve)

Coordenadas
- Geográficas
- UTM
- Lambert

Modo de trabajo
- Entrada manual
- Desde archivo

Coordenadas Geográficas

Longitud

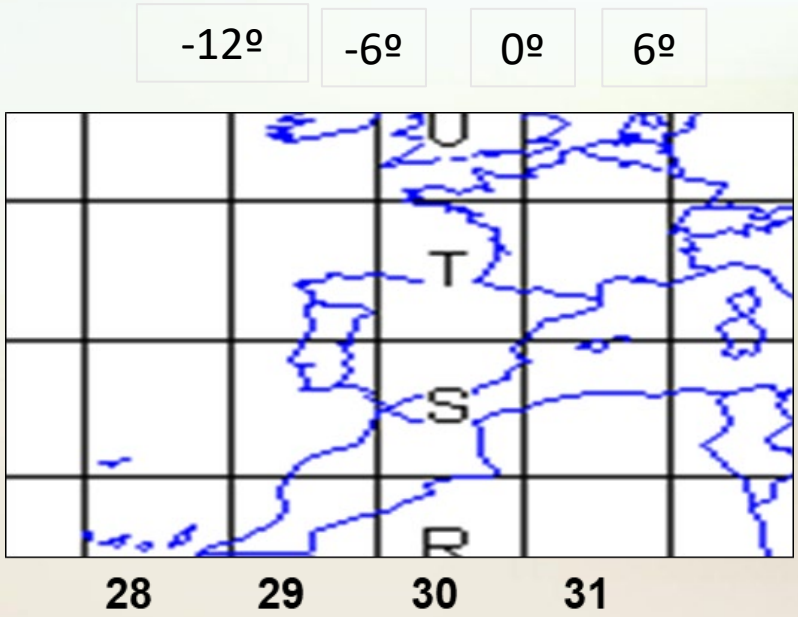
Latitud

Calcular en el huso: Huso Normal

CALCULAR

Teniendo en cuenta las siguientes figuras contestar:

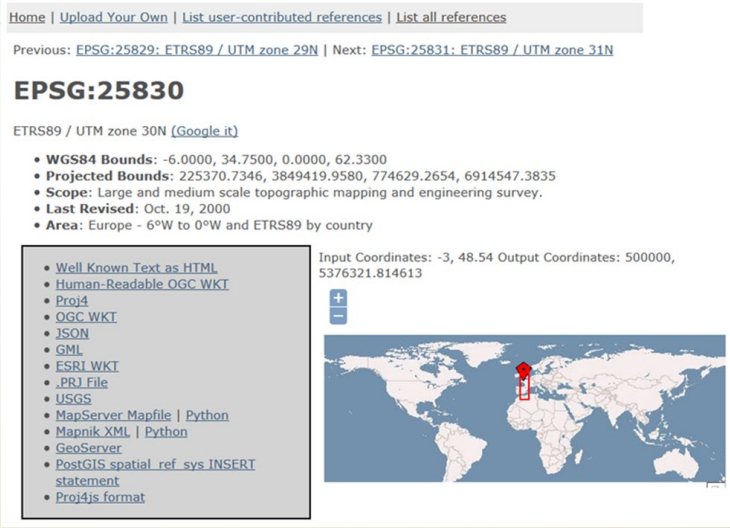
- La ciudad de Santiago de Compostela con una longitud geográfica de 8°32’53.05” W tendrá una X UTM en el huso 29 mayor o menor a 500.000?
- La ciudad de Salamanca con una longitud geográfica de 5°39'49.97" W tendrá una X UTM en el huso 30 mayor o menor a 500.000?
- La ciudad de Cuenca con una longitud geográfica de 2°8'10.14" W tendrá una X UTM en el huso 30 mayor o menor a 500.000?
- La ciudad de Gandia con una longitud geográfica de 0°10'59.99" W tendrá una X UTM en el huso 30 mayor o menor a 500.000?
- La ciudad de Ibiza con una longitud geográfica de 1°25'58.66" E tendrá una X UTM en el huso 31 mayor o menor a 500.000?
- La ciudad de Ciutadella (Menorca) con una longitud geográfica de 4°15'47.88" E tendrá una X UTM en el huso 31 mayor o menor a 500.000?



Código Sistemas de coordenadas

Sistemas de coordenadas llevan asociados un código que los identifica de forma unívoca, y que a través del cual, podemos conocer los parámetros asociados al mismo. Se trata de los SRID (Identificador de referencia espacial). Este código es el equivalente al EPSG utilizado por cualquier software SIG. El SRID define todos los parámetros del Sistema de Coordenadas y la proyección de nuestros datos. El SRID es conveniente porque contiene toda la información sobre la proyección del mapa en un solo número.

```
// Obtención del CRS EPSG:25830.
var crs25830 = new L.Proj.CRS('EPSG:25830',
 '+proj=utm +zone=30 +ellps=GRS80 +units=m +no_defs', //http://spatialreference.org/ref/epsg/25830/proj4/
            {
                resolutions: [2048, 1024, 512, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1, 0.5],
        //Origen de servicio teselado
        //origin:[0,0]
            });
```



https://epsg.io/

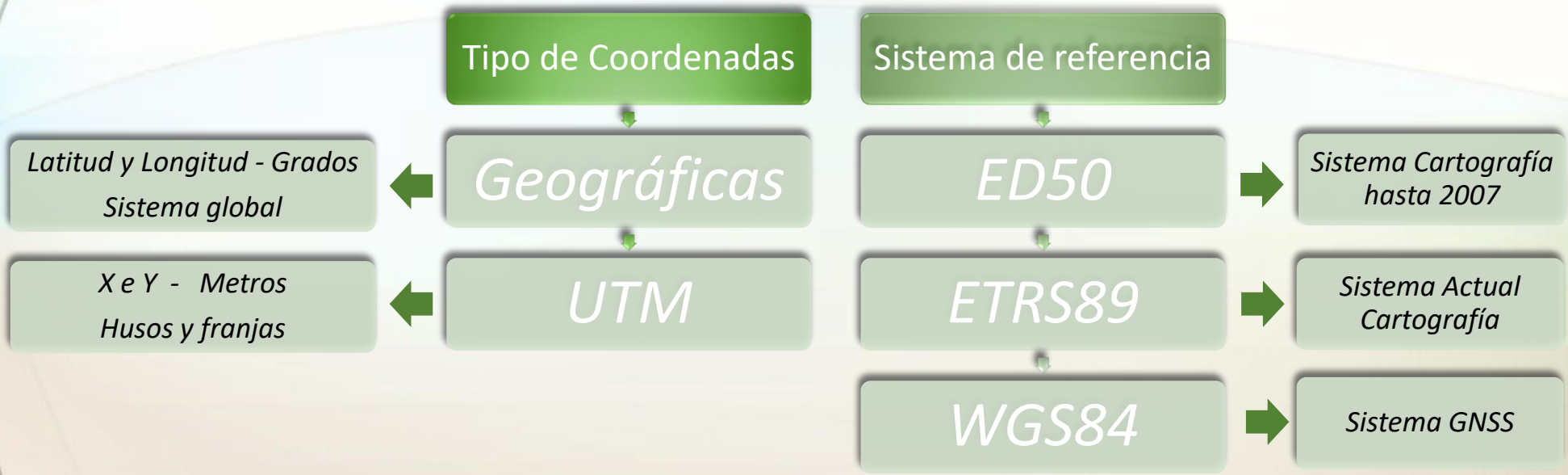
http://spatialreference.org/ref/

Existen varios **SRID** que han sido definidos por el **EPSG.**

EPSG: es el acrónimo de *European Petroleum Survey Group*, organización relacionada con la industria petrolera en Europa. Este organismo estuvo formado por especialistas en geodesia, topografía y cartografía y desarrolló un repositorio de sistemas de referencia antiguos y modernos (*geocéntricos*), proyecciones cartográficas y elipsoides de todo el mundo.

EPSG	DESCRIPCIÓN
23030	Proyección UTM ED50 Huso 30 N
4230	Coordenadas Geográficas ED50
4326	Coordenadas Geográficas WGS84, Sistema mundial GPS
4258	Coordenadas Geográficas ETRS89
32630	Proyección UTM WGS84 zona 30 N
25829	Proyección UTM ETRS89 Huso 29 N
25830	Proyección UTM ETRS89 Huso 30 N
25831	Proyección UTM ETRS89 Huso 31 N
3857	Basado en el sistema WGS84 es utilizado en webmapping, GOOGLE y utilizado en las principales servicios por internet como MAPS, OSM, BingMaps. Utiliza la proyección pseudo-Mercator/Web-Mercator

Combinaciones EPSG



Orientaciones y Distancias

Orientaciones

Angulo horizontal: es el ángulo formado por la intersección de los planos verticales sobre el plano horizontal medido en la dirección de las agujas del reloj.

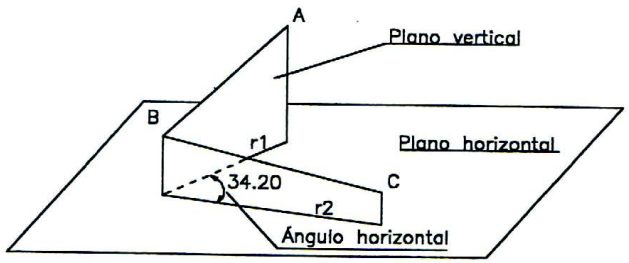
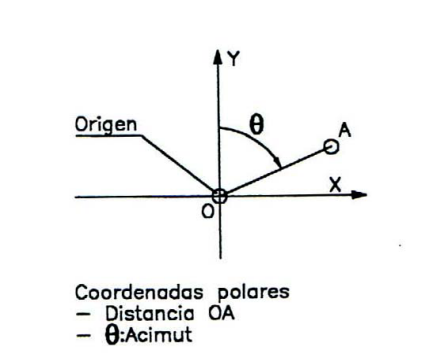


Figura 2.5

Dirección: el ángulo de la recta en función de cualquier eje auxiliar

Acimut topográfico: Se llama acimut de una recta al ángulo que forma la recta con el eje Y, medido en el sentido de las agujas del reloj. Si la dirección del eje Y coincide con el norte se llama acimut topográfico.

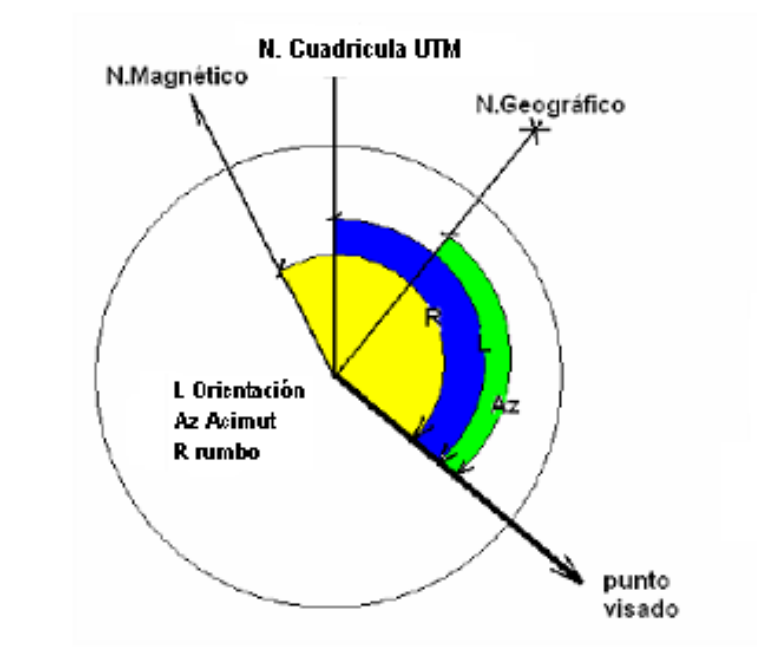


Orientaciones y Distancias

Orientaciones

Rumbo: ángulo de una recta y el eje Y cuando coincide con el norte magnético.

Orientación UTM: ángulo de la recta y el eje Y cuando coincide con el norte de la cuadricula UTM.



Orientaciones y Distancias

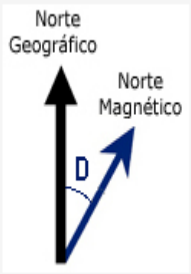
$$O = Arctg\frac{|\Delta X|}{|\Delta Y|}$$

$$\theta = O \pm \omega$$

$$R = \theta \pm \delta \quad o \quad R = O \pm \omega \pm \delta$$

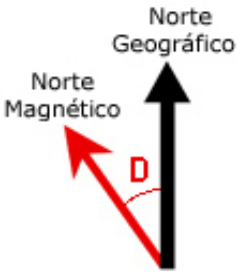
Siendo:

O = Orientación UTM
θ = Acimut
R = Rumbo
ω = Convergencia de meridianos
δ = Declinación Magnética



Datos Entrada	
Longitud:	0° 10' 51" [Oeste]
Latitud:	38° 59' 16"
Fecha:	19/10/2020
Declinación Resultante	
Declinación	0° 49' [Este]
Variación Secular Resultante	
Variación Secular	7.3' [Este]

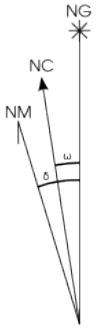
https://www.ign.es/web/gmt-declinacion-magnetica



Datos Entrada	
Longitud:	0º 9' 43" [Oeste]
Latitud:	38º 59' 35"
Fecha:	21/10/2013
Declinación Resultante	
Declinación	**0º 12' [Oeste]**
Variación Secular Resultante	
Variación Secular	**6.6' [Este]**

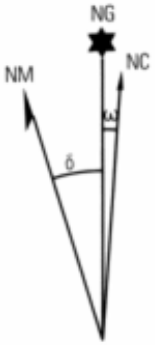
DATOS PARA EL CENTRO DE LA HOJA

Valor medio de la declinación magnética para el
1 de Enero de 2006 δ = 2° 08' Oeste
La declinación disminuye cada año 8,2'
Huso 30. Convergencia de la cuadrícula ω = -0° 23' 19"
Factor de escala = 0,999632



DATOS PARA EL CENTRO DE LA HOJA

Valor medio de la declinación magnética para el
1 de Enero de 1997 δ = 2° 19' Oeste
La declinación disminuye cada año 6,6'
Huso 30. Convergencia de la cuadrícula ω = 1° 36' 14"
Factor de escala = 1.000212



Coordenadas Cartesianas o proyectadas

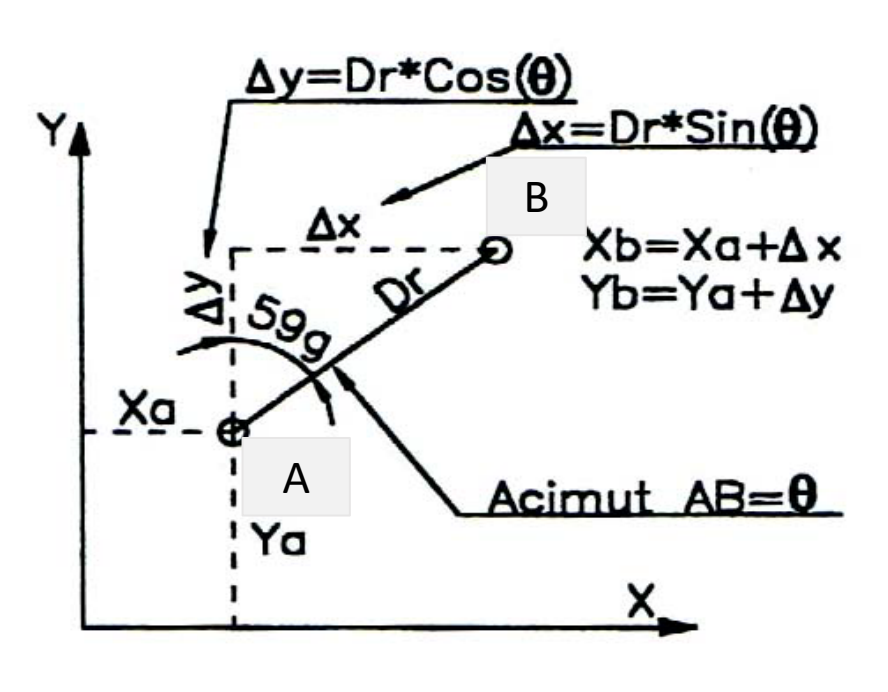
Coordenadas Cartesianas

$X_B = X_A + \Delta_x$; $X_B = X_A + (Dr \times \text{sen } O_{AB})$

$Y_B = Y_A + \Delta_Y$; $Y_B = Y_A + (Dr \times \cos O_{AB})$

Distancia Reducida

$$Dr = \sqrt{(Xb - Xa)^2 + (Yb - Ya)^2}$$

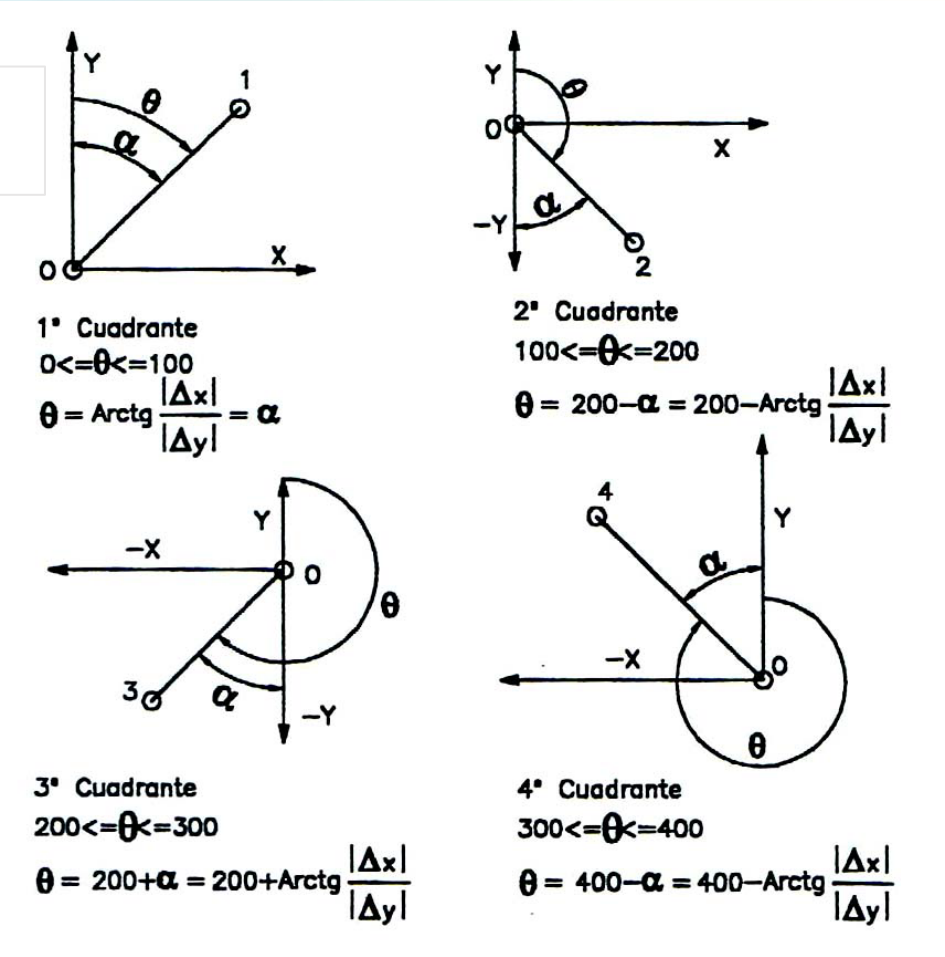


Coordenadas Cartesianas o proyectadas

Orientación

$$O = arctan\frac{\Delta X}{\Delta Y}$$

* Siempre en valores absolutos



Coordenadas Geográficas

Se recurrirá a la trigonometría esférica. La distancia entre dos puntos se corresponderá con el mínimo arco de circunferencia máxima que une los dos puntos es decir la ortodrómica.

DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS EN LA ESFERA

$$d = arc\cos[(\sin\varphi\, a \;*\; \sin\varphi\, b) + (\cos\varphi\, a \;*\; \cos\varphi\, b \;*\; \cos\Delta\lambda)]$$

De donde obtenemos el valor en grados y aplicando la formulación siguiente tendremos:

$$distancia\ AB = \frac{2 \;*\; \pi \;*\; Rt \;*\; d}{360}$$ = 111 ´11 km * d

$$\varphi\, N = +$$

ANGULO DOS PUNTOS EN LA ESFERA

$$\varphi\, S = -$$

$$AB = ArcCos\ \frac{\sin\varphi b \;-\; \sin\varphi a \;*\; \cos d}{\cos\varphi a \;*\; \mathrm{sen}\, d}$$

Área por coordenadas

$$\text{Área} = \frac{\sum_{i=1}^{n} [\, X_i \cdot (Y_{i+1} - Y_{i-1})]}{2} \quad \text{o} \quad \text{Área} = \frac{\sum_{i=1}^{n} [\, Y_i \cdot (X_{i+1} - X_{i-1})]}{2}$$

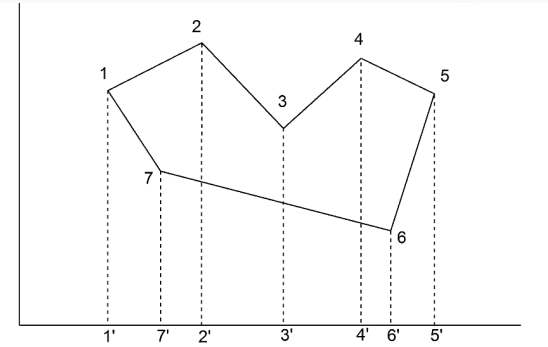
Donde:

n = *número de lados del polígono.*

X_i , Y_i con i = *1, 2, …, n son las coordenadas de los vértices.*

Si los vértices del polígono se enumeran en sentido anti horario el resultado saldrá con signo positivo. Si por el contrario se enumeran en sentido horario el valor del área tendrá signo negativo, en este caso simplemente hay que cambiar el signo.

Visto gráficamente, se calcula el área de los polígonos (1, 2, 1′, 2′) + (2, 3, 2′, 3′) + (3, 4, 3′, 4′) + (4, 5, 4′, 5′) y se le resta el área de (1, 7, 1′, 7′) + (7, 6, 7′, 6′) + (6, 5, 6′, 5′)



Ejemplo: Cálculo del área de un polígono de 5 vértices.

La superficie del mismo es de 1.688.182 m2 168,9 ha

Punto	Coordenada X	Coordenada Y	$(Y_{i+1} - Y_{i-1}) = a$	$X_i * a$
1	695800	4368000	160	111328000
2	696627	4367960	-621	-432605367
3	697435	4367379	-1199	-836224565
4	696158	4366761	421	293082518
5	694950	4367800	1239	861043050
			Σ =	-3376364

128. Calcular el área y perímetro de una parcela a partir de las coordenadas UTM de los siguientes vértices:

Punto	*Coord. X*	*Coord. Y*
1	745132	4319617
2	745170	4319627
3	745195	4319575
4	745107	4319548
5	745095	4319577
6	745142	4319588

128. Calcular el área y perímetro de una parcela a partir de las coordenadas UTM de los siguientes vértices:

Punto	*Coord. X*	*Coord. Y*
1	745132	4319617
2	745170	4319627
3	745195	4319575
4	745107	4319548
5	745095	4319577
6	745142	4319588

Punto	*Coord. X*	*Coord. Y*	$Y_{i+1} - Y_{i-1}$	$X_i \cdot (Y_{i+1} - Y_{i-1})$
1	132	617	(627-588) = 39	(132 · 39) = 5.148
2	170	627	(575-617) = -42	(170 · -42) = -7.140
3	195	575	(548-627) = -79	(195 · -79) = -15.405
4	107	548	(577-575) = 2	(107 · 2) = 214
5	95	577	(588-548) = 40	(95 · 40) = 3.800
6	142	588	(617-577) = 40	(142 · 40) = 5.680
				Σ = -7703

$$\sum_{i=1}^{n} [X_i \cdot (Y_{i+1} - Y_{i-1})] = -7.703$$

$$\text{Área} = \frac{|7703|}{2} = 3.851{,}5 \text{ m}^2$$

Perímetro:

$$\text{Distancia} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

1 - 2 $\quad \Delta_x = 132 - 170 = 38 \quad ; \quad \Delta_y = 617 - 627 = 10$

$$D = \sqrt{38^2 + 10^2} = 39{,}29 \text{ m}$$

2 - 3 $\quad \Delta_x = 170 - 195 = 25 \quad ; \quad \Delta_y = 627 - 575 = 52$

$$D = \sqrt{25^2 + 52^2} = 57{,}70 \text{ m}$$

3 - 4 $\quad \Delta_x = 195 - 107 = 88 \quad ; \quad \Delta_y = 575 - 548 = 27$

$$D = \sqrt{88^2 + 27^2} = 92{,}05 \text{ m}$$

4 - 5 $\quad \Delta_x = 107 - 95 = 12 \quad ; \quad \Delta_y = 548 - 577 = 29$

$$D = \sqrt{12^2 + 29^2} = 31{,}38 \text{ m}$$

5 - 6 $\quad \Delta_x = 95 - 142 = 47 \quad ; \quad \Delta_y = 577 - 588 = 11$

$$D = \sqrt{47^2 + 11^2} = 48{,}27 \text{ m}$$

6 - 1 $\quad \Delta_x = 142 - 132 = 10 \quad ; \quad \Delta_y = 588 - 617 = 29$

$$D = \sqrt{10^2 + 29^2} = 30{,}68 \text{ m}$$

Perímetro = 39,29 + 57,70 + 92,05 + 31,38 + 48,27 + 30,68 = 299,37 m

Área de la parcela 3.851,5 m^2 Perímetro = 299,37 m

Sistemas de coordenadas y elementos de mapa

Relieve

Pendiente

Pendiente de la recta es el valor de la tangente del ángulo que forma dicha recta con el plano de comparación. La pendiente se puede expresar en ***fracción, ángulo*** *o* ***%*** *.*

$$P = tan\alpha = \frac{h}{Dr} = \frac{\Delta Z}{Dr} = \frac{Z_2 - Z_1}{\sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}} = \frac{Z_2 - Z_1}{\sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}}$$

Siendo: ***h*** *= Desnivel o diferencia de cota (Z) entre 2 puntos*

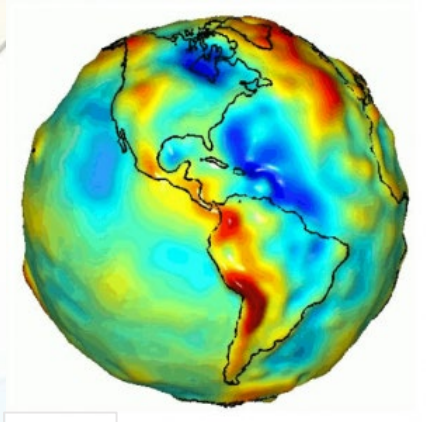
Dr *= Distancia reducida o medida sobre un plano*

Pendiente % y α

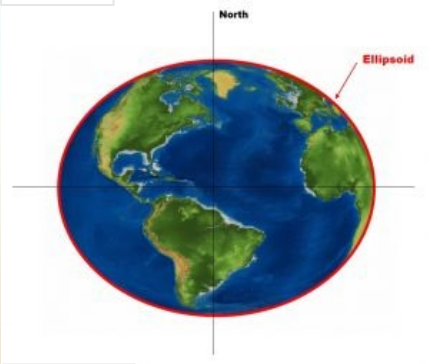
$$\alpha = \arctan \frac{h}{Dr}$$

$$\% = \frac{h}{Dr} * 100$$

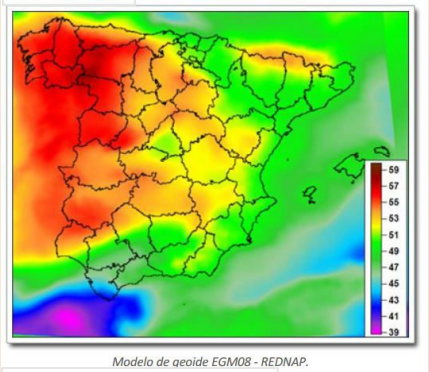
Altura Ortométrica y Elipsoidal



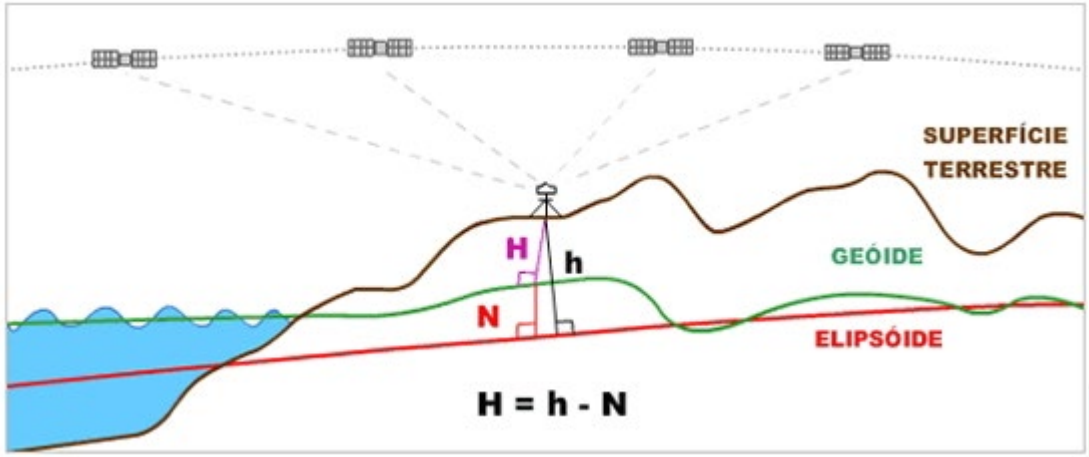
Geoide



Elipsoide



Ondulación del Geoide



H = *Altura ortométrica* **h** = *Altura elipsoidal* **N** = *Ondulación Geoidal*

https://www.juntadeandalucia.es/servicios/mapas/geodesiaclient/

La **Altura Ortométrica** (H) o la altura geodésica es la distancia vertical desde una ubicación en la superficie de la Tierra hasta el geoide. Debido a que el geoide terrestre coincide con el nivel medio del mar, a menudo se lo denomina elevación en el nivel medio del mar (MSL).

La **Altura Elipsoidal** (h) es la distancia vertical desde ese punto hasta el elipsoide.

La **Ondulación Geoidal o del Geoide** (N) es la diferencia entre la altura Elipsoidal y Ortométrica. Su valor puede ser positivo o negativo según la ubicación del punto en la superficie terrestre.

Ejemplos Altura Ortométrica y Elipsoidal

Id de punto	Y local	X local	Alt. ortométrica	Ondulación geoidal	Desv. Est. N	Desv. Est. E	Desv. Est. Alt
1	4324471.2345	743729.1937	0.5127	49.8148	0.0098	0.0133	0.0256
2	4324463.1672	743717.1121	1.1793	49.8154	0.0100	0.0133	0.0257
3	4324443.3252	743693.6156	1.3981	49.8167	0.0101	0.0131	0.0261
4	4324411.2790	743658.1630	1.6032	49.8186	0.0107	0.0128	0.0260
5	4324405.9461	743652.2357	2.8367	49.8189	0.0099	0.0112	0.0220
6	4324405.5917	743650.3760	2.9323	49.8190	0.0082	0.0103	0.0208
7	4324404.8763	743648.9729	2.8852	49.8191	0.0070	0.0091	0.0196
8	4324403.9593	743647.6501	2.8326	49.8192	0.0070	0.0088	0.0180
9	4324403.1550	743646.3351	2.8945	49.8192	0.0096	0.0119	0.0239
10	4324402.5082	743645.1093	2.8971	49.8193	0.0079	0.0101	0.0219

Alt. Ortométrica y Ondulación geoidal

Id de punto	X local	Y local	Alt. ortométrica	Desv. Est. E	Desv. Est. N	Desv. Est. Alt
0001	727602.937	4399207.717	97.270	0.009	0.010	0.016
0001	727602.937	4399207.717	97.270	0.009	0.010	0.016
0002	727602.427	4399207.374	97.271	0.018	0.022	0.038
0002	727602.427	4399207.374	97.271	0.018	0.022	0.038
0003	727603.777	4399208.527	97.263	0.014	0.013	0.028
0003	727603.777	4399208.527	97.263	0.014	0.013	0.028
PINO	727995.871	4399574.712	100.672	0.010	0.023	0.028
PINO	727995.871	4399574.712	100.672	0.010	0.023	0.028
PINO	727995.873	4399574.703	100.673	0.001	0.009	0.001
PINO	727995.874	4399574.695	100.674	0.010	0.023	0.024
4	727995.819	4399574.731	100.653	0.020	0.042	0.047

Alt. Ortométrica

Id de punto; Y local; X local; Ondulación geoidal;Alt. Elipsoidal
1;4309586.991;755266.3645;49.4885;52.8095
2;4309651.743;755320.1847;49.4848;52.7041
3;4309652.653;755319.6532;49.4848;52.7727
4;4309653.814;755318.9697;49.4848;52.6315
5;4309655.141;755318.3668;49.4848;52.6001
6;4309656.401;755317.7958;49.4848;52.6439
7;4309657.566;755317.2357;49.4848;52.8372
8;4309658.829;755316.5138;49.4848;53.1382
9;4309659.656;755315.4563;49.4848;53.5144

Ondulación geoidal y Alt. Elipsoidal

Transformación de Coordenadas

Servicio Web de transformación de coordenadas del Instituto Geográfico Nacional.

URL: https://www.ign.es/web/calculadora-geodesica

Las coordenadas geográficas se pueden introducir en grado y fracción de grado (GG.GGGG) o en grados, minutos y segundos (GG MM SS.SSSS).

Al introducir coordenadas geográficas, en las longitudes Oeste y latitudes Sur, poner un signo negativo.

Las coordenadas UTM se pueden introducir en metros.

Datos de Entrada

Sistema de referencia
- ETRS89
- ED50
- Datum Madrid (Struve)

Coordenadas
- Geográficas
- UTM
- Lambert

Modo de trabajo
- Entrada manual
- Desde archivo

Coordenadas Geográficas

Longitud

Latitud

Calcular en el huso: Huso Normal

CALCULAR

Introducción a las IDE y metadatos

https://youtu.be/R1XLl2juDe4?si=ORg10hq8ProWNwuY

Definiciones

Infraestructura de datos espaciales

- Marco de tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar el uso de datos geoespaciales entre múltiples organizaciones públicas y privadas.

- Una IDE (SDI) está compuesta por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, software, aplicaciones, sitios web, …) que permiten el acceso y la gestión de conjuntos de datos y servicios geográficos (mapas, ortofotos, imágenes satelitales, descritos por sus metadatos) disponibles en Internet

Interoperabilidad:

- Capacidad de distintos sistemas o unidades funcionales para comunicarse, ejecutar aplicaciones o intercambiar datos sin que el usuario requiera conocer su funcionamiento interno.

- En el contexto de la información espacial, dos sistemas tienen interoperabilidad geoespacial si pueden intercambiar libremente datos geoespaciales y ejecutar software distribuido para procesarlos a través de redes

Definiciones

Servicio geoespacial

- Conjunto de operaciones sobre datos geográficos ofrecidas mediante servicios web para usuarios o aplicaciones de software.

Open Geospatial Consortium (OGC):

- Organización internacional que desarrolla estándares abiertos para datos y servicios geoespaciales. Sus principales funciones son promover la interoperabilidad, permitir el intercambio de datos y definir estándares para servicios web como WMS, WFS y CSW. Los estándares OGC facilitan la integración entre diferentes sistemas y plataformas.

INSPIRE:

- Directiva de la Unión Europea cuyo objetivo es establecer una infraestructura de datos espaciales para apoyar las políticas ambientales y facilitar la toma de decisiones en el ámbito europeo

https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/spa/catalog.search#/home

Definiciones

Estándar

- Documento voluntario con especificaciones técnicas basadas en experiencia y desarrollo tecnológico, aprobado por consenso.

ISO/TC 211 normaliza la información geográfica digital (formatos, metadatos, servicios web).

OGC e ISO colaboran: especificaciones OGC pueden convertirse en estándares ISO.

El objetivo es asegurar que los datos y servicios geoespaciales puedan compartirse y usarse entre distintos sistemas y organizaciones.

Relación entre ISO, OGC e INSPIRE:

ISO (TC 211) normaliza formalmente estándares internacionales para información geográfica, OGC define especificaciones técnicas abiertas para servicios y datos geoespaciales, INSPIRE aplica y adapta en Europa las normas y especificaciones (ISO + OGC) para crear una IDE común europea.

Definiciones

Archivos XML

- Contiene datos estructurados codificados en formato XML. En una IDE, suele representar datos geográficos (GML, Geography Markup Language) o metadatos (registros de metadatos según ISO 19139).
- Almacena datos reales: geometrías de entidades, atributos o descripciones de metadatos.

XML con datos geográficos (GML)

```
<gml:featureMember>
  <myNS:Parcela gml:id="P001">
    <myNS:codigo>14532</myNS:codigo>
    <myNS:usoSuelo>Agrícola</myNS:usoSuelo>
    <gml:Polygon>
      <gml:coordinates> -0.245 39.46 -0.246 39.46 -
0.246 39.45 -0.245 39.45 </gml:coordinates>
    </gml:Polygon>
  </myNS:Parcela>
</gml:featureMember>
```

XML con metadatos ISO 19139

ign.es/wms-inspire/pnoa-ma?request=GetCapabilities&service=WMS

Definiciones

XML Schema (XSD):

- Define la estructura, los elementos y los tipos de datos que un archivo XML debe cumplir.
- Garantiza que los archivos XML se ajusten a los estándares (INSPIRE, ISO 19139).
- Valida la interoperabilidad entre sistemas y define reglas (campos obligatorios, tipos de datos, jerarquías).
- No contiene datos, solo reglas de validación.

Definiciones

Metadatos:

- Información presentada como un documento en Lenguaje de Marcado Extensible (XML) o en el Marco de Descripción de Recursos (RDF) que describe el contenido, la calidad, el estado, el origen y otras características de los datos u otras piezas de información.

- Proporciona información sobre: identificación, extensión, calidad, aspectos espaciales y temporales, contenido, referencia espacial, distribución y otras propiedades de los datos y servicios geográficos digitales

El archivo XML sigue un esquema XML definido por el estándar ISO 19139 para metadatos de información geográfica

- La comunicación entre el cliente del catálogo y los metadatos almacenados en una base de datos se realiza a través de un servicio de catálogo, conocido como Servicio Web de Catálogo (CSW).

- Un cliente de catálogo web es esencialmente una herramienta de búsqueda de información geográfica

Definiciones

Metadatos:

ISO 19115:norma internacional que define cómo deben describirse los datos geográficos mediante metadatos.

- ISO 19115-1 (2014): define los metadatos fundamentales para describir datos geográficos.
- ISO 19115-2 (2019): añade extensiones específicas para imágenes y datos ráster (teledetección, sensores, satélite).
- ISO 19115-3 (2023): define cómo implementar ese modelo en XML para garantizar interoperabilidad.

http://www.ign.es/wms-inspire/pnoa-ma?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=WMS

https://geocataleg.gva.es/#/

http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/spa/catalog.search#/home

https://www.idee.es/csw-inspire-idee/srv/spa/catalog.search#/home

Herramientas: Geonetwork; QGIS; ESRI ArcCatalog, ServiceCube

IDE. Ejemplos.

Infraestructura de Datos Espaciales de España

https://www.idee.es/

Infraestructura de Datos Espaciales Valenciana IDEV

https://idev.gva.es/es

Servicios de una IDE

La información geográfica puede ofrecerse a través de un servicio de visualización (WMS, WMTS, TMS, MVT) y también a través de un servicio de descarga (WCS, WFS,). Se puede acceder a los conjuntos de datos geográficos por medio de servicios web del Open Geospatial Consortium, Inc., (OGC). Los servicios OGC son servicios estándar que permitirán encontrar, acceder y procesar la información alimentada por los propios organismos productores a través de cualquier aplicación cliente de estos servicios.

Los servicios web OGC más usados en las infraestructuras de datos son:

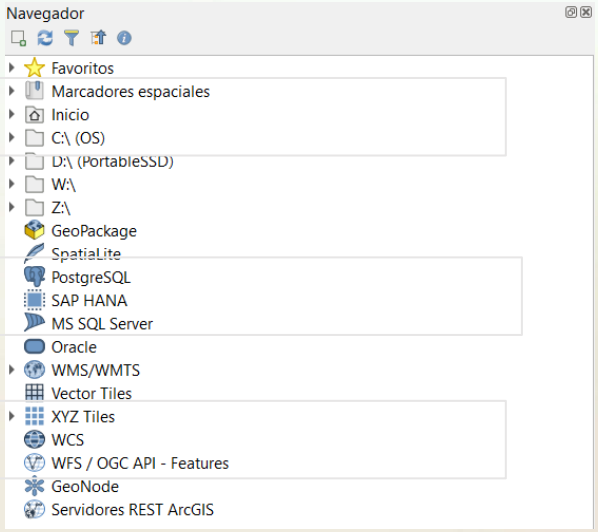
- Web Map Service (WMS)
- Web Map Tile Service (WMTS)

} Servicio de visualización

- Web Feature Service (WFS)
- Web Coverage Service (WCS)

} Servicio de descarga

- Catolog Service Web (CSW) → Servicio de localización



Servicios de una IDE

Servicios web no OGC:

- Tile Map Service (TMS)
- Mapbox Vector Tiles (MVT)

Servicios IDE

WMS

- Un WMS es un protocolo estándar del OGC que sirve mapas como imágenes a través de Internet, generados desde datos geográficos almacenados en una base SIG, que se pueden visualizar en aplicaciones clientes desktop y web.

- El resultado es solo una imagen (PNG, JPG, TIFF…).

- El usuario no puede editar ni analizar los datos.

- El servidor puede leer muchos formatos originales (Shapefile, GeoTIFF, PostGIS, etc.) y reproyectar de forma automática durante la visualización.

Ventajas:

- Admite muchos formatos de datos y muchos sistemas de referencia.
- Ideal para mapas dinámicos y visualización rápida (ej.: meteorología, sensores).

Limitación principal:

- No es eficiente para análisis ni para manejar datos muy pesados o de gran detalle, porque siempre envía una imagen, no los datos reales.

http://www.idee.es/directorio-de-servicios

Servicios IDE

WMS

Este servicio estándar OGS permite tres operaciones:

GetCapabilities (obligatorio) : Obtiene los metadatos del servicio, que constituyen una descripción interpretable automáticamente (y también legible) de información del contenido de los WMS y los parámetros de petición aceptados por el servicio (documento) XML .

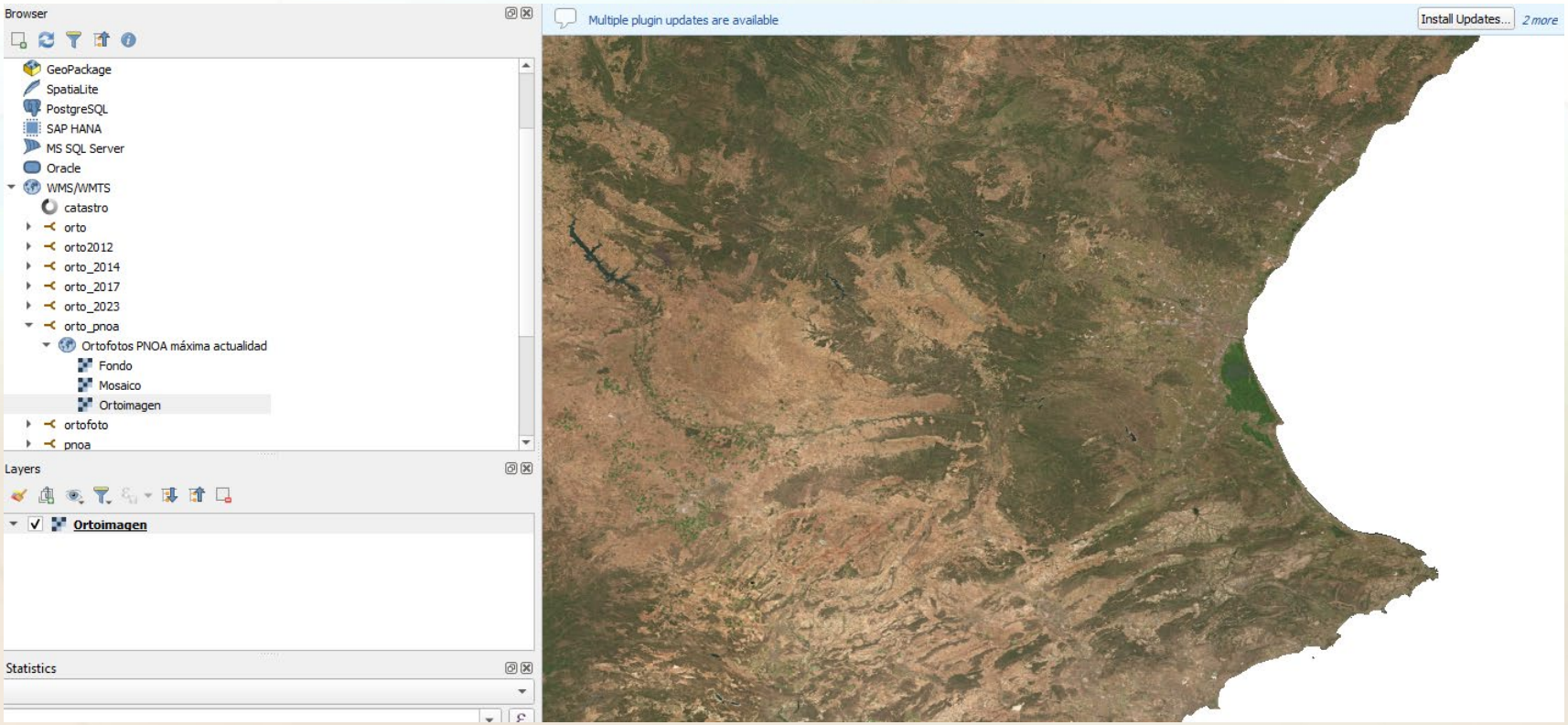
http://ovc.catastro.meh.es/cartografia/INSPIRE/spadgcwms.aspx?request=GetCapabilities&service=WMS

GetMap (obligatorio): Obtiene una imagen de mapa con unos parámetros geoespaciales y dimensión definidos.

http://www.ign.es/wms-inspire/pnoa-ma?TRANSPARENT=true&FORMAT=image/png&VERSION=1.3.0&EXCEPTIONS=XML&SERVICE=WMS&REQUEST=GetMap&STYLES=default&LAYERS=OI.OrthoimageCoverage&BGCOLOR=0xFFFFFF&CRS=EPSG:4326&BBOX=40.416876952149,-3.6934474484697,40.423002044655,-3.6840060727373&WIDTH=1760&HEIGHT=1141

Servicios IDE

WMS

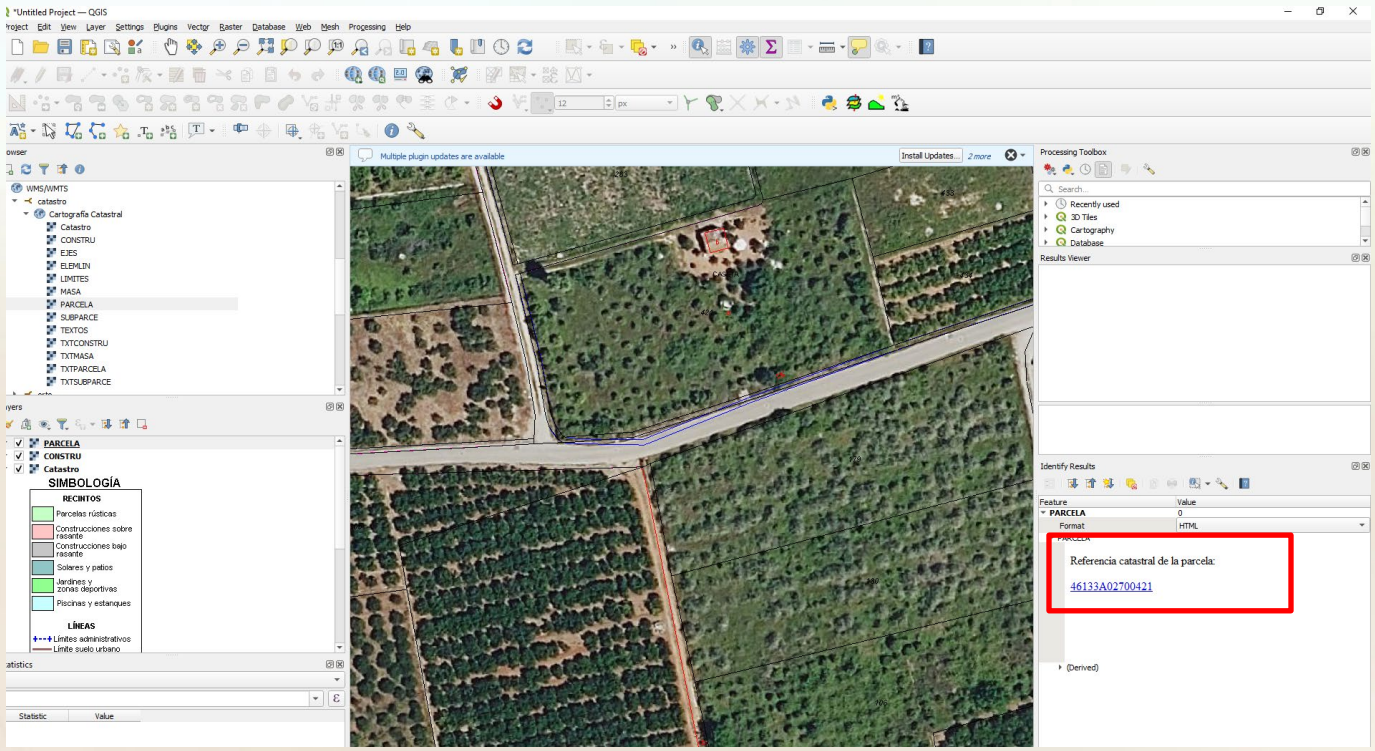


Servicios IDE

WMS

Este servicio estándar OGS permite tres operaciones:

GetFeatureInfo (Opcional): permite obtener información sobre una entidad (feature) en particular mostrada en el mapa.



Servicios IDE

WMTS

Un Servicio de Teselas de Mapas Web (WMTS) es un protocolo estándar OGS para servir teselas de mapas pre-renderizadas y georreferenciadas a través de Internet.

La especificación fue desarrollada y publicada inicialmente por el Open Geospatial Consortium (OGC).

Elementos clave de un WMTS: Tile Matrix Set, Tile Matrix y Tiles.

- Tile Matrix Set: es un conjunto de matrices de teselas (rasterizaciones o fragmentaciones) a diferentes escalas para un único sistema de referencia (CRS).
- Tile Matrix (o Tile Array): es una colección de teselas para una escala específica (equivale al zoom).
- Tile (Tesela): es una representación rectangular de datos geográficos. Las teselas son los archivos de imagen individuales que devuelve el servicio. Tamaño frecuente 256 x 256 píxeles

Cada tesela se define por: TileMatrix (nivel de zoom), TileRow, TileCol. Una capa WMTS está asociada a un único Tile Matrix Set por CRS (Sistema de Referencia de Coordenadas), el cual define la estructura y escalas de las teselas.

Aplicaciones: carga rápida de mapas como aplicaciones móviles o web (Google Maps) donde la interacción es rápida.

Servicios IDE

WMTS

```
Estructura WMTS
└── Layer
    └── TileMatrixSet (e.g., EPSG:3857)
        ├── TileMatrix (nivel zoom 0)
        ├── TileMatrix (nivel zoom 1)
        ├── ...
        └── TileMatrix (nivel zoom n)
            └── Tiles (identificadas por filas y columnas)
```

Esta estructura fija hace que WMTS sea más rápido y eficiente que WMS, pero reduce su flexibilidad.

No permite estilos dinámicos y ofrece interactividad limitada.

Servicios IDE

WMTS

Este servicio estándar OGS permite tres operaciones:

GetCapabilities (obligatorio): devuelve los metadatos del servicio en XML, donde se describen las capas, estilos, tile matrix sets, formatos y operaciones que soporta el servicio.

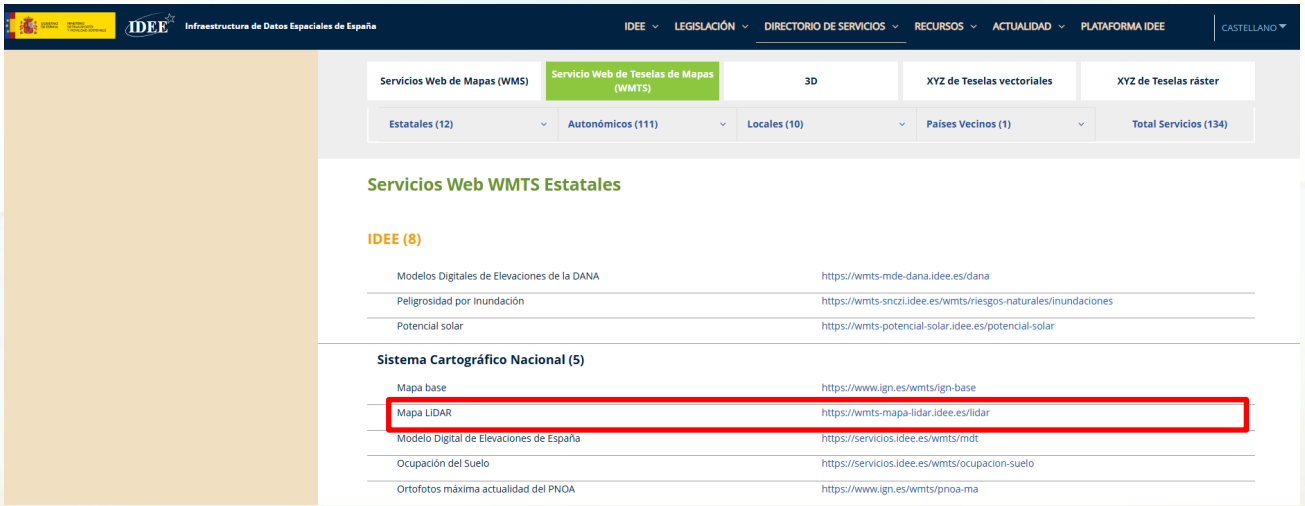
GetTile (obligatorio): Obtiene una tesela individual para una capa, estilo, nivel de zoom (TileMatrix), fila y columna determinados.

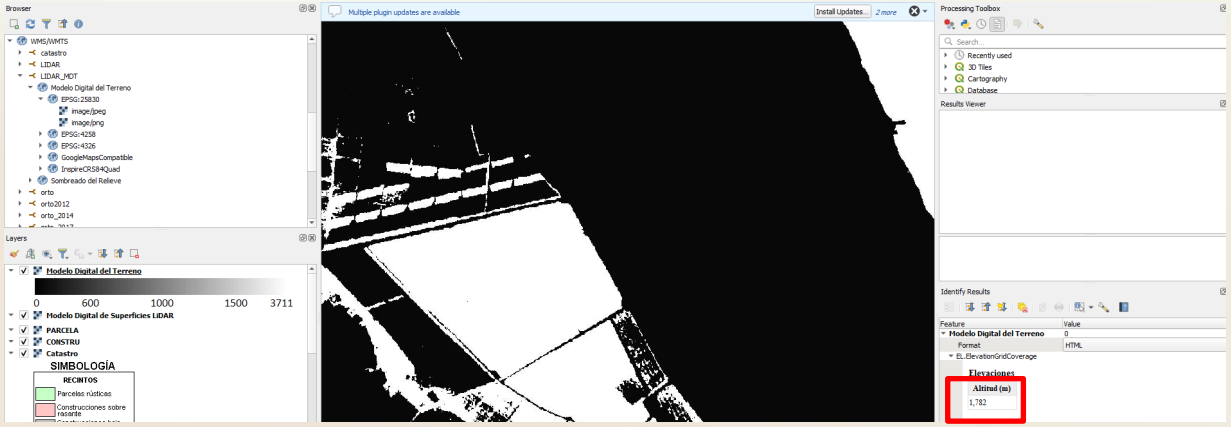
GetFeatureInfo (Opcional): devuelve información de atributos sobre una entidad en una ubicación determinada dentro de una tesela. Similar a WMS GetFeatureInfo, pero menos comúnmente implementado en WMTS

http://www.idee.es/directorio-de-servicios

Servicios IDE

WMTS





wmts-mapa-lidar.idee.es/lidar?request=GetCapabilities&service=WMTS

Servicios IDE

WFS

El estándar OGC Web Feature Service (WFS) define operaciones de interfaz web para consultar, editar y descargar entidades geográficas vectoriales, como carreteras o contornos de lagos.

Operaciones WFS:

- **GetCapabilities (Obligatorio).** Devuelve los metadatos del servicio (qué capas vectoriales hay, qué formatos soporta, etc.)

- **DescribeFeatureType (Obligatorio).** Devuelve el esquema / estructura de atributos de la capa.

- **GetFeature (Obligatorio).** Devuelve entidades vectoriales filtradas según criterios espaciales, temporales o por atributos

- **Transaction (Opcional).** Permite insertar, actualizar o eliminar entidades (solo en WFS-T)

WFS no está diseñado para descargas masivas de datos, sino para acceso selectivo, análisis y edición de entidades geográficas individuales.

Servicios IDE

WCS

Define un estándar OGC que permite el acceso interoperable a "coberturas" geoespaciales. El término "grid de coberturas" (en inglés "grid coverages") se refiere típicamente a contenidos del tipo imágenes de satélite, fotos aéreas digitales, datos digitales de elevaciones.

La respuesta a una petición WCS incluye metadatos de la cobertura y la cobertura en sí. Es decir, acceso a los píxeles que contienen valores reales (por ejemplo, elevaciones).

Soporta varios formatos: GeoTIFF, NetCDF, HDF.

Este servicio estándar OGS permite tres operaciones:

- **GetCapabilities.** Metadatos del servicio.
- **DescribeCoverage.** Metadatos de la información de la cobertura (extensión, resolución, CRS).
- **GetCoverage.** Devuelve la cobertura solicitada.

Servicios IDE

Servicios Teselados Tile Map Service (TMS)

TMS (Tile Map Service) sirve mapas en teselas ráster numeradas según nivel de zoom y posición (X,Y).

Las teselas son imágenes prerenderizadas, listas para mostrarse sin reprocesar, lo que hace TMS más simple y eficiente para aplicaciones web y móviles, más ligeros, que no requieren la complejidad del estándar OGC WMTS.

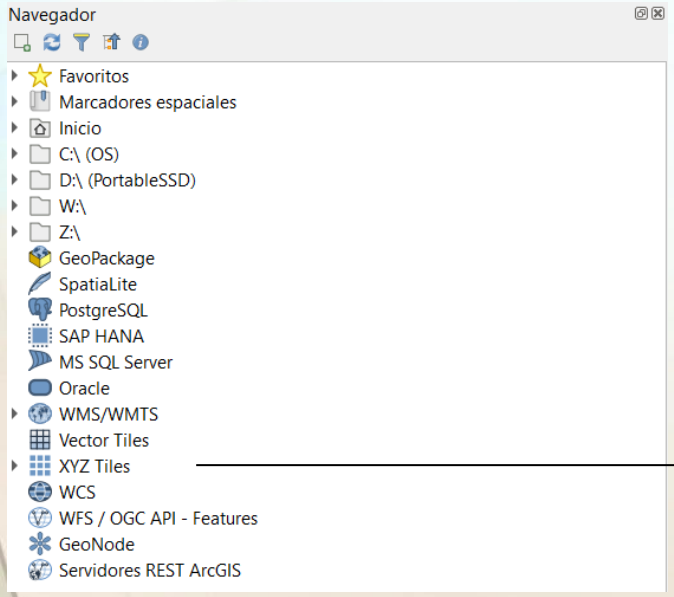
Cada capa se organiza en pirámides de escalas (Tile Matrix Set), donde cada nivel de zoom es una rasterización del mapa con un tamaño de píxel concreto.

Las teselas XYZ son muy fáciles de implementar, pero son menos flexibles que WMTS (proyección habitual EPSG:3857).

Muy práctico para webmapping y compatible con la mayoría de visores web actuales.

Servicios IDE

Servicios Teselados Tile Map Service (TMS)



Añadir capas de OpenStreetMap

URL: http://a.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png

Servicios IDE

Servicios Mapbox Vector Tiles (MVT)

Mapbox Vector Tiles (MVT) representan datos geoespaciales en formato vectorial (puntos, líneas, polígonos) en lugar de imágenes ráster.

Al igual que TMS, MVT divide el mapa en mosaicos (tiles), pero cada mosaico contiene vectores en lugar de imágenes, y pueden escalarse según el nivel de zoom.

Este formato permite carga rápida y alta interactividad, ideal para aplicaciones web y móviles avanzadas (como Mapbox).

Permite cambiar estilos (colores, grosores, etiquetas) sin pedir nuevos datos al servidor, haciendo los mapas más ligeros, flexibles y eficientes.

Servicios IDE

Servicio de Católogo CSW

Define un estándar para la visualización de catálogos de servicios y datos geoespaciales a través de Internet. Se materializa a través de un interfaz para la búsqueda, selección y consulta de metadatos relacionados con datos y servicios geoespaciales.

Un servicio CSW permite a los clientes localizar, acceder y gestionar metadatos sobre recursos geoespaciales (datasets, servicios, mapas).

Este servicio está definido por el OGC y se implementa habitualmente en catálogos de metadatos como GeoNetwork.

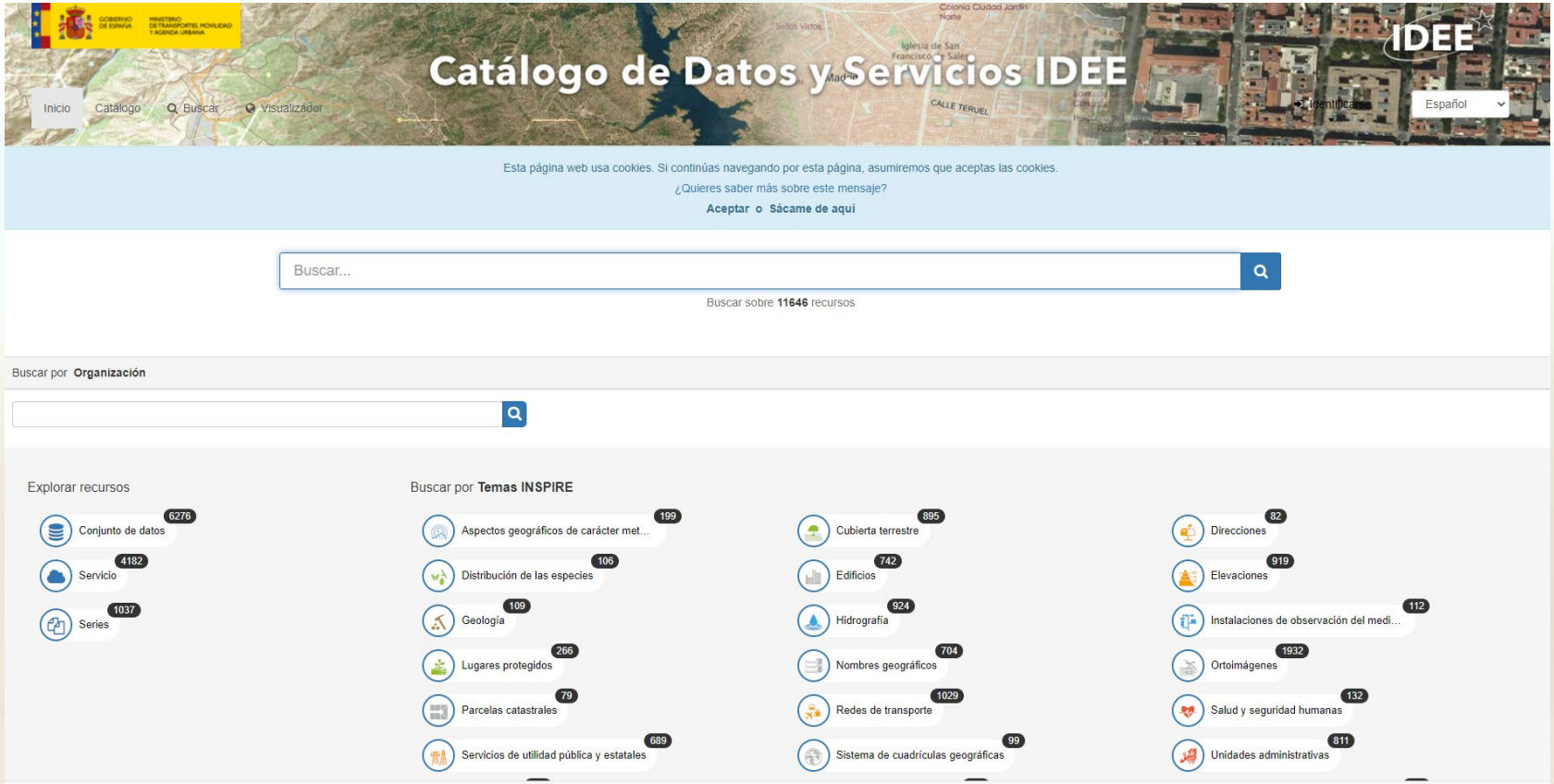
La comunicación entre el cliente del catálogo y el registro de metadatos o el archivo almacenado en una base de datos se realiza a través del servicio de catálogo, conocido como Discovery Service o Catalogue Service Web (CSW). Se materializa a través de un interfaz para la búsqueda, selección y consulta de metadatos relacionados con datos y servicios geoespaciales.

Los archivos de metadatos son el elemento central de un catálogo. Estos archivos se almacenan en un repositorio, normalmente una base de datos

Servicios IDE

Servicio de Católogo CSW

Catálogo de Datos de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE)



https://www.idee.es/csw-inspire-idee/srv/spa/catalog.search#/home

Servicios IDE

Servicio de Católogo CSW

Catálogo de metadatos de la Infraestructura Valenciana de Datos Espaciales (IDEV)

http://catalogo.icv.gva.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home

Servicios IDE

Operaciones Servicio de Católogo CSW

GetCapabilities (obligatorio): Devuelve metadatos sobre el propio servicio CSW. Permite a los usuarios entender qué operaciones soporta el servicio y qué datos proporciona.

DescribeRecord (obligatorio): Devuelve el esquema XML o la estructura usada para codificar los registros de metadatos (por ejemplo, ISO 19115, Dublin Core), ayudando a los clientes a comprender cómo están organizados los registros.

GetRecords (obligatorio): Realiza una consulta para buscar en el catálogo basándose en criterios específicos (por ejemplo, palabras clave, extensión espacial, tiempo). Devuelve un resumen o una lista de registros de metadatos que coinciden con la consulta.

GetRecordById (opcional): Recupera el registro completo de metadatos para un identificador único dado, proporcionando información detallada sobre un recurso específico.

Transaction (opcional): Permite a los clientes insertar, actualizar o eliminar registros de metadatos. Esta operación suele estar restringida a usuarios autenticados.

Harvest (opcional): Indica al CSW que recupere e ingiera metadatos desde fuentes externas, como otros servicios CSW.

Servicios de una IDE

Servicios web OGC novedosos

OGC API – Features

- Servicio REST para acceder y descargar datos vectoriales.
- Evolución moderna de WFS.
- Permite devolver GeoJSON
- Ideal para webmapping, apps web.

OGC API – Tiles

- Servicio REST para servir teselas vectoriales y raster.
- Evolución moderna de WMTS.
- Alta eficiencia para visualización web (2D/3D).
- Reduce carga, ancho de banda y mejora tiempos de respuesta.

OGC API – Records

- Servicio REST para búsqueda de metadatos en catálogos.
- Evolución moderna de CSW.
- Permite descubrir datasets, servicios y recursos geográficos.
- Utilizado en IDE para descubrir información oficial/publicada.

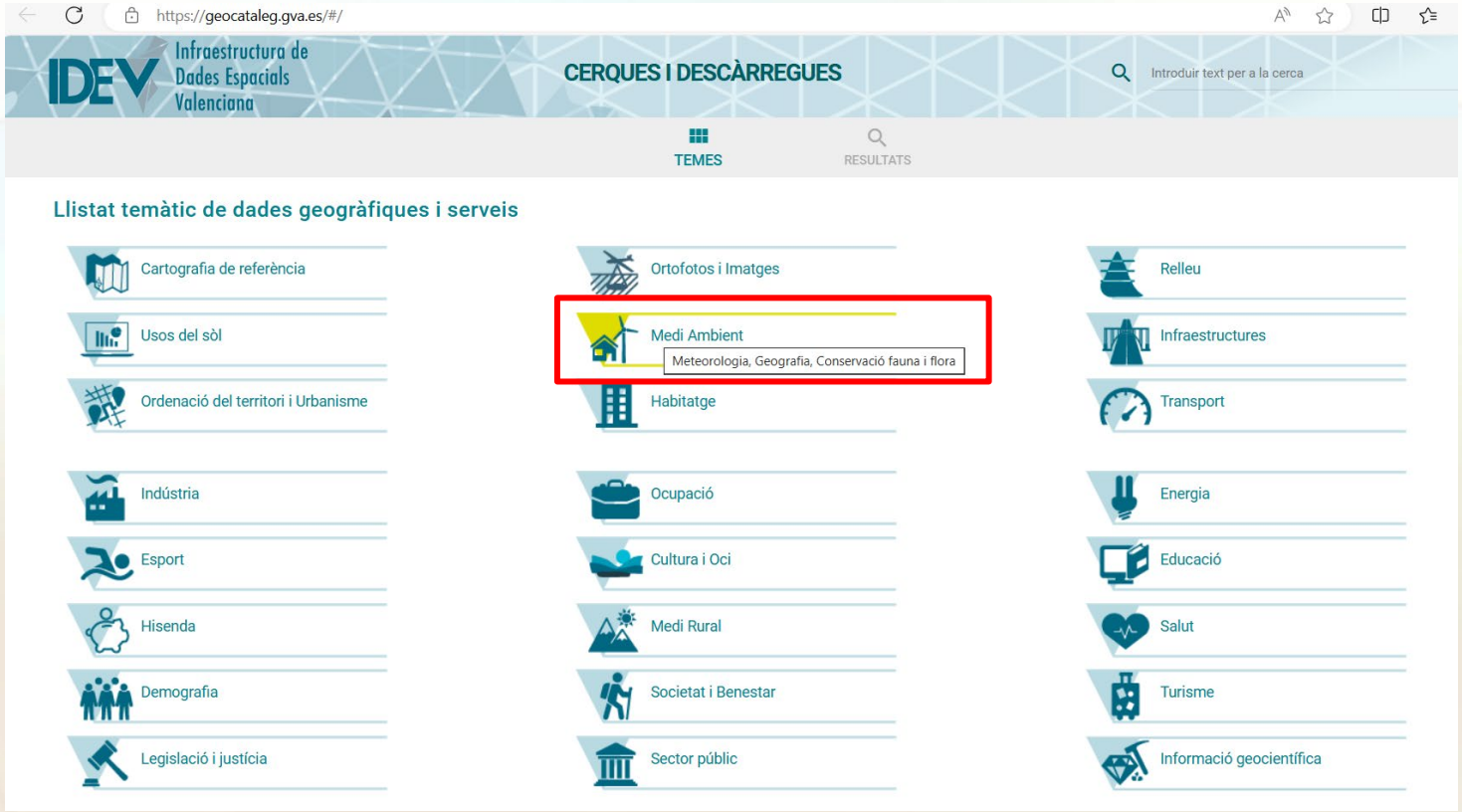
Actividades:

- Indicar la cobertura 5G en los municipios de Utiel, Gandia, Alcoi y Valencia. Utilizar el visor de la IDEV https://visor.gva.es/visor/?idioma=es (Tema Infraestructuras\Telecomunicaciones).

- Indicar entre qué años se construyó el edificio CRAI del Campus de Gandia. Utilizar el visor de la IDEV https://visor.gva.es/visor/?idioma=es (ortofotos e imágenes)

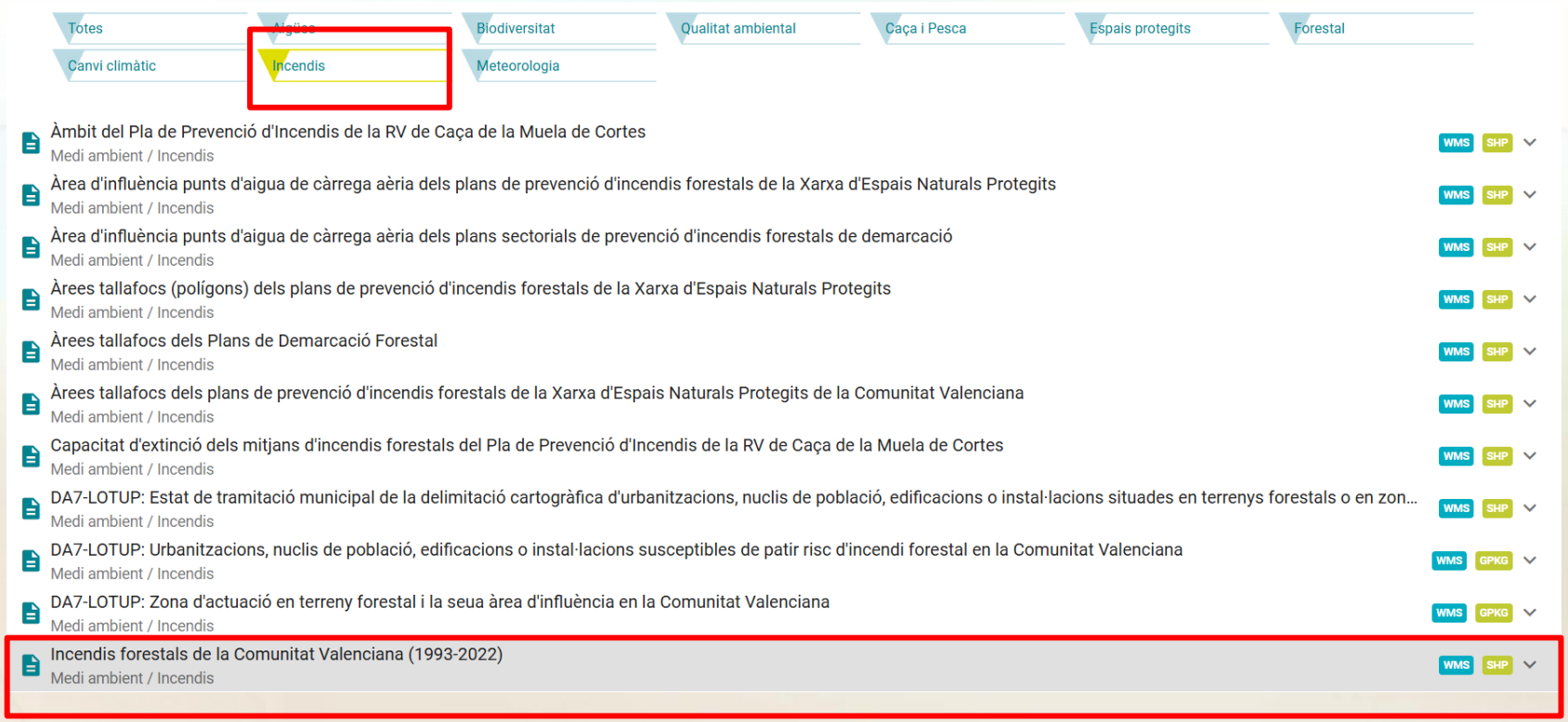
Actividades:

- Analizar los incendios forestales ocurridos en Gandia entre los años 2005 y 2010 (añadir el servicio wms al visor de la IDEV). Buscar la url de este servicio en Tema de la IDEV medioambiente/servicios.



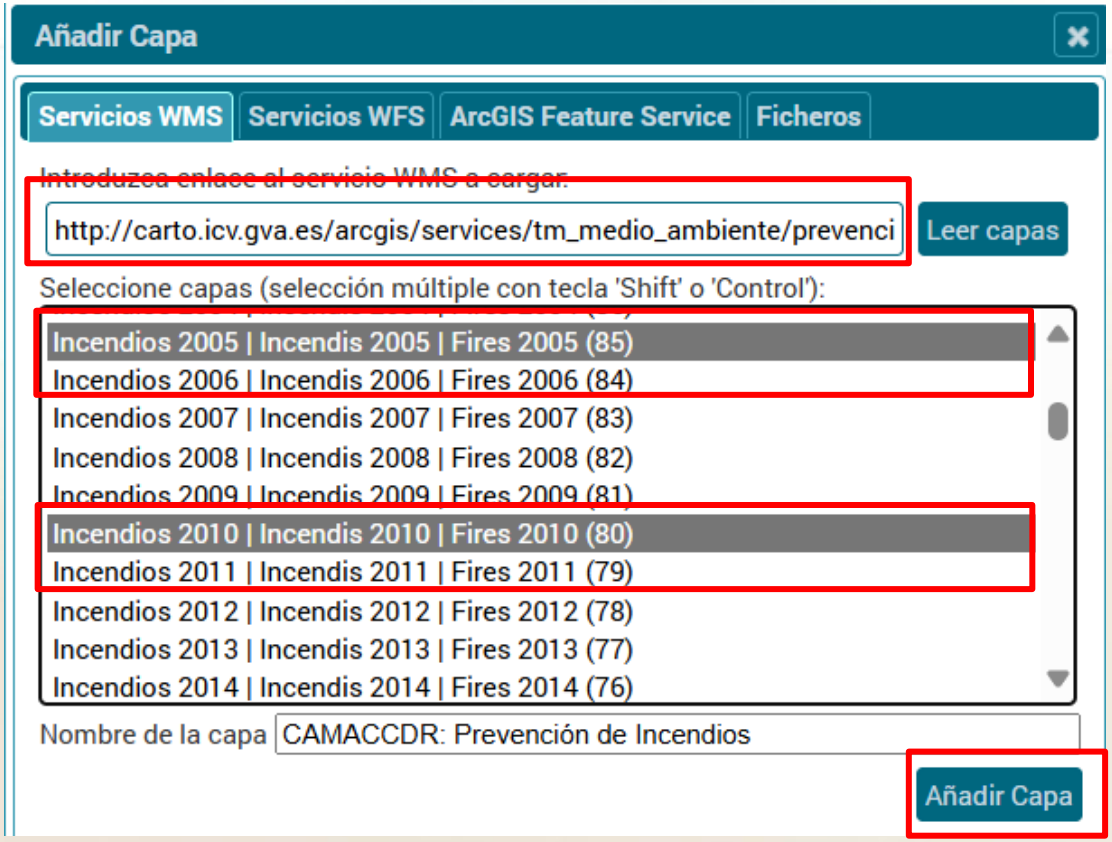
Actividades:

- Analizar los incendios forestales ocurridos en Gandia entre los años 2005 y 2010 (añadir el servicio wms al visor de la IDEV). Buscar la url de este servicio en Tema de la IDEV medioambiente/servicios.



Actividades:

- Analizar los incendios forestales ocurridos en Gandia entre los años 2005 y 2010 (añadir el servicio wms al visor de la IDEV). Buscar la url de este servicio en Tema de la IDEV medioambiente/servicios.

Actividades:

- Analizar los incendios forestales ocurridos en Gandia entre los años 2005 y 2010 (añadir el servicio wms al visor de la IDEV). Buscar la url de este servicio en Tema de la IDEV medioambiente/servicios.