



Cartografía

CARTOGRAFÍA

¿Qué es la Cartografía?

La cartografía es, al mismo tiempo, arte y ciencia, pero también podemos considerarla como "comunicación" y "análisis".

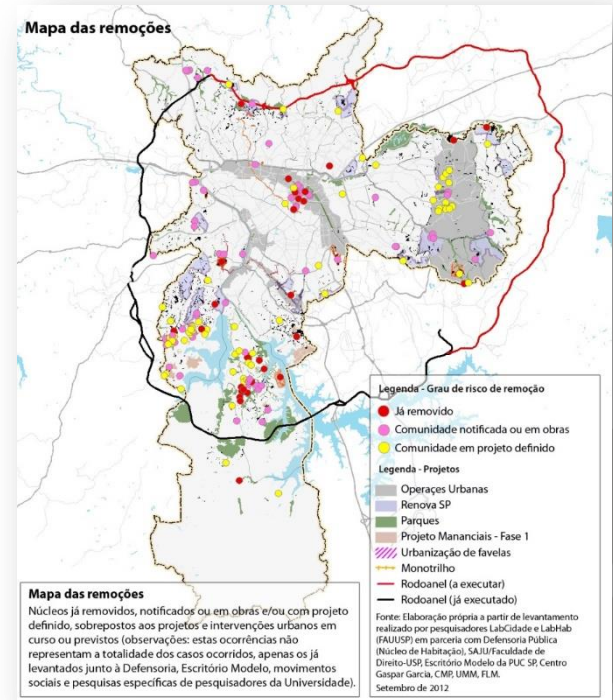
Conjunto de estudios y operaciones científicas, técnicas y artísticas que intervienen en el mapeo de los resultados de las observaciones directas o de la exploración de la documentación, así como su uso. (Asociación Cartográfica Internacional)



CARTOGRAFÍA

Mapa, Carta, Plano, Croqui e ...

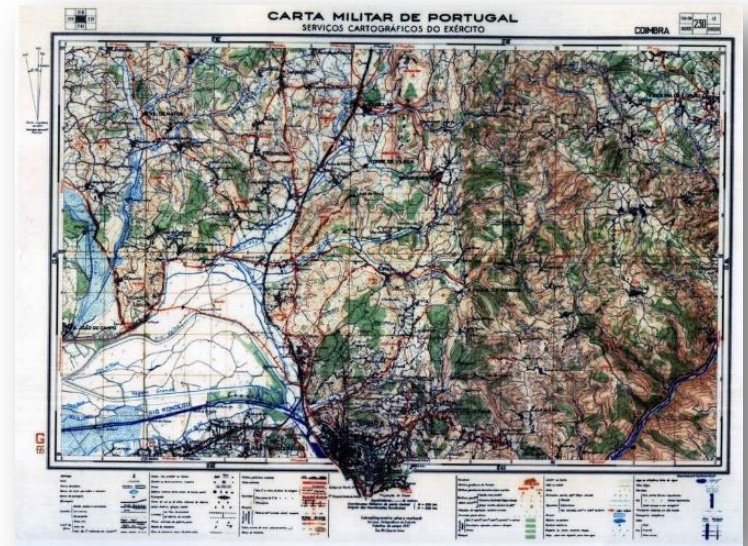
Mapa: Representación gráfica, generalmente de una superficie plana en una cierta escala, con la representación de los accidentes físicos y culturales de la superficie de la Tierra, o un planeta o satélite. Las posiciones de los accidentes deben ser precisas, en general, según un sistema de coordenadas. También se utiliza para denotar la totalidad o parte de la superficie de la esfera celeste



CARTOGRAFÍA

Mapa, Carta, Plano, Croqui e ...

Carta: Representación de los aspectos naturales y artificiales de la Tierra, destinada a fines prácticos de la actividad humana, principalmente la evaluación precisa de las distancias, direcciones y ubicación geográfica de los puntos, áreas y detalles; representación plana, generalmente en escala mediana o grande, de una superficie de la Tierra, subdividido en hojas, de forma sistemática, obedeciendo a un plan nacional o internacional



CARTOGRAFÍA

Atributos esenciales

Escala: Relación entre la medida de un objeto (o distancia) representada en el mapa y su medida real.

Proyección: Intenta corregir los problemas en la transformación de la superficie esférica (la Tierra) en una superficie plana (el papel).

Simbolización: representación de los objetos y fenómenos.

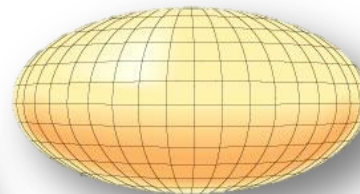


Representaciones de la Tierra

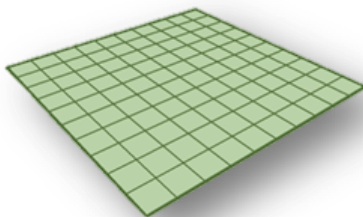
Esferoide



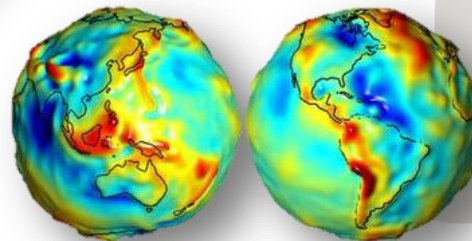
Elipsoide



Plano

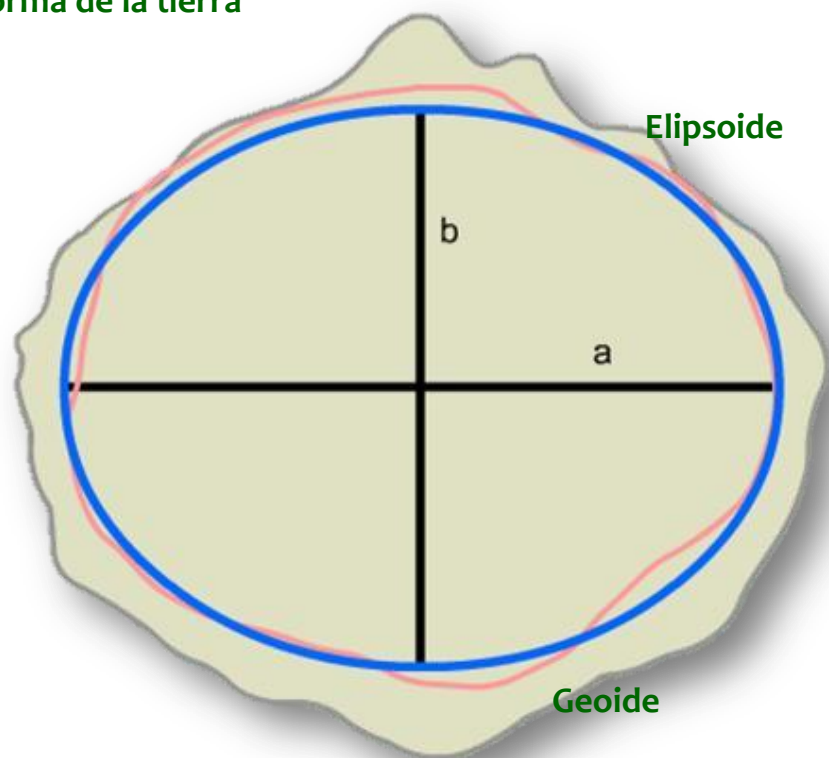


Geoide



Representaciones de la Tierra

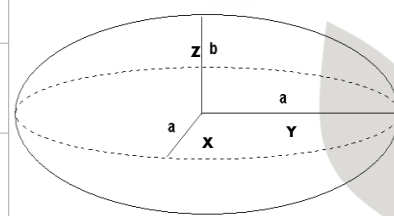
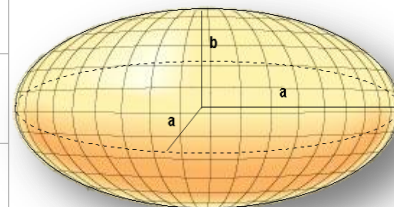
Forma de la tierra



Esferoide o elipsoide

Historial de la representación elipsoidal de la Terra

Nombre	Eje Ecuatorial: a (m)	Eje polar: b (m)	Inverso al aplanamiento
Shpere (6371 km)	6 371 000	6 371 000	$1/f$
Airy 1830	6 377 563.4	6 356 256.9	299.324 975 3
Clarke 1866	6 378 206.4	6 356 583.8	294.978 698 2
Bessel 1841	6 377 397.155	6 356 078.965	299.152 843 4
International 1924	6 378 388	6 356 911.9	297
Krasovsky 1940	6 378 245	6 356 863	298.299 738 1
South American 1967	6 378 160	6 356 774.719	298.25
GRS 1980	6 378 137	6 356 752.3141	298.257 222 101
WGS 1984	6 378 137	6 356 752.3142	298.257 223 563



$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$$

SAD69

South American Datum (SAD), sistema de referencia regional para América del Sur desde 1969

Elipsoide: SGR-67

Radio ecuatorial $a = 6\,378\,160\text{m}$, aplanamiento $f = 1/298.25$

Posición:

$f = -19^{\circ}45' 41,6527''$, $l = -48^{\circ}06' 04,0639''$ (Chuá)

Definido inicialmente para América del sur por medio de mediciones astronómicas; actualizado en 1996 con el uso de técnicas GPS y Doppler

Para mas informaciones: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/sisref_2.pdf



WGS84

World Geodetic System (WGS), sistema de referencia global desde 1984 (ultima revisión en 2004) / (Versión actualizada: G1150)

Elipsoide: WGS-84

Radio ecuatorial $a = 6\,378\,137\text{m}$, aplanamiento $f = 1/298.257223$

Posición:

Origen situada en el centro de gravedad de la Tierra

Principalmente definido por las mediciones de satélites

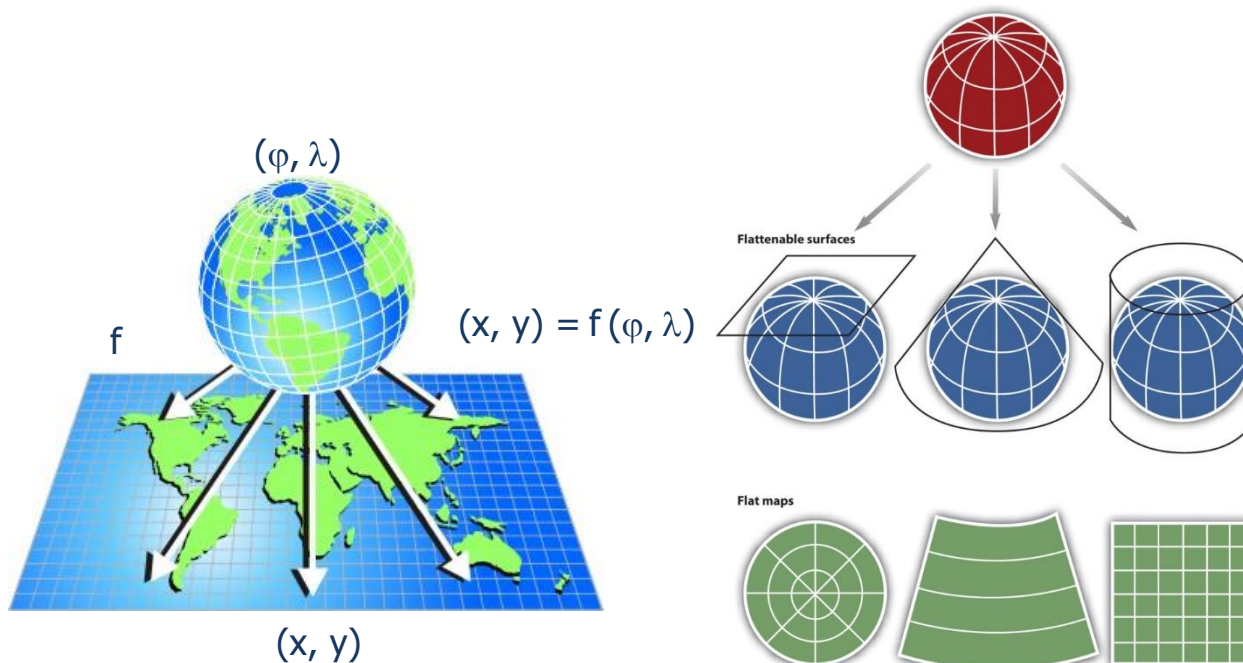
Para mas informaciones:

http://earth-info.nga.mil/GandG/publications/tr8350.2/tr8350_2.html



Proyecciones Cartográficas

Las proyecciones son fórmulas matemáticas (f) que permiten representar un punto en la superficie de la Tierra (φ, λ) en el mapa (X, Y).



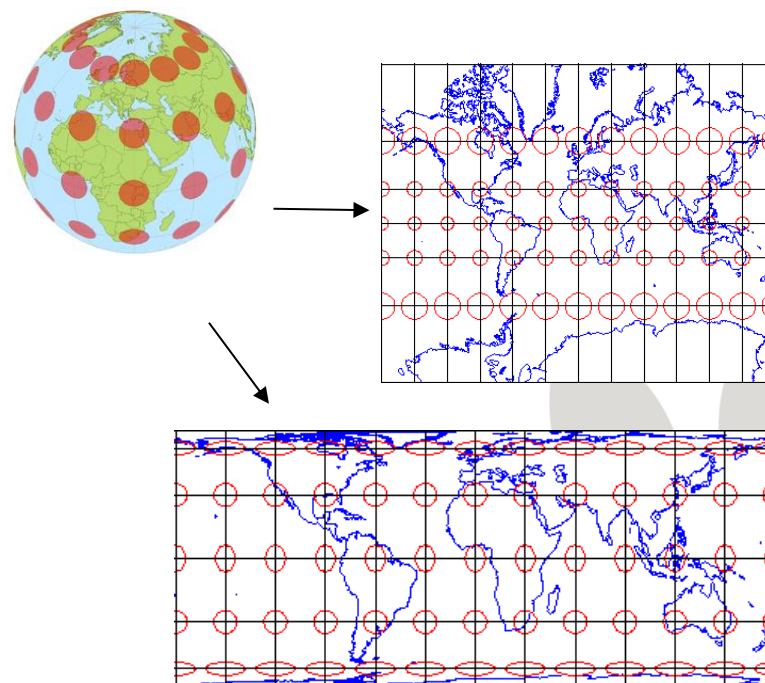
<http://2012books.lardbucket.org/books/>

Proyecciones Cartográficas

Ninguna proyección puede representar la superficie de la Tierra en el plano sin deformaciones

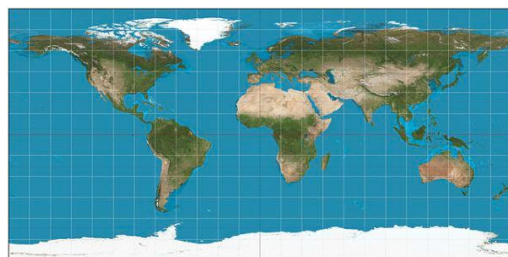
Deformaciones:

- ❑ Las deformaciones son más importantes para las regiones más distantes de los elementos standard (líneas o puntos).
- ❑ El Elipse de distorsión o Indicatrís de Tissot ayuda a visualizar el tipo de distorsión generado por una proyección cartográfica, su intensidad y su localización.

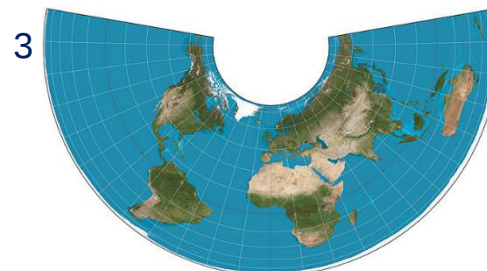


Proyecciones Cartográficas

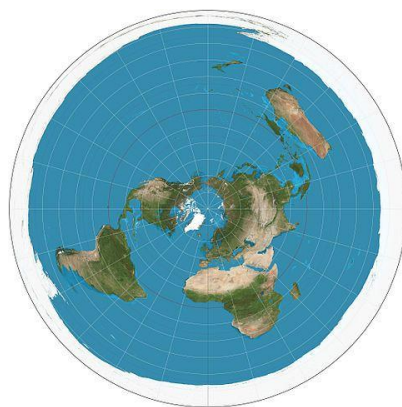
Las siguientes figuras muestran las distorsiones que resultan de las proyecciones. El globo esta asignado sucesivamente por (1) una proyección lat-long, (2) azimutal, (3) Albers e (4) Mercator.



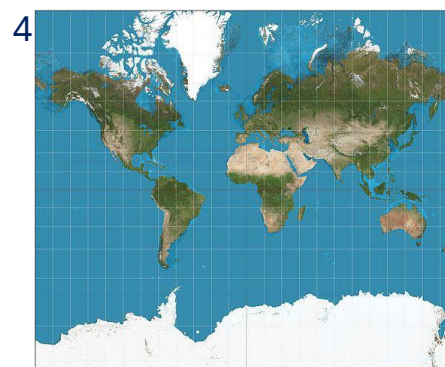
1



3



2

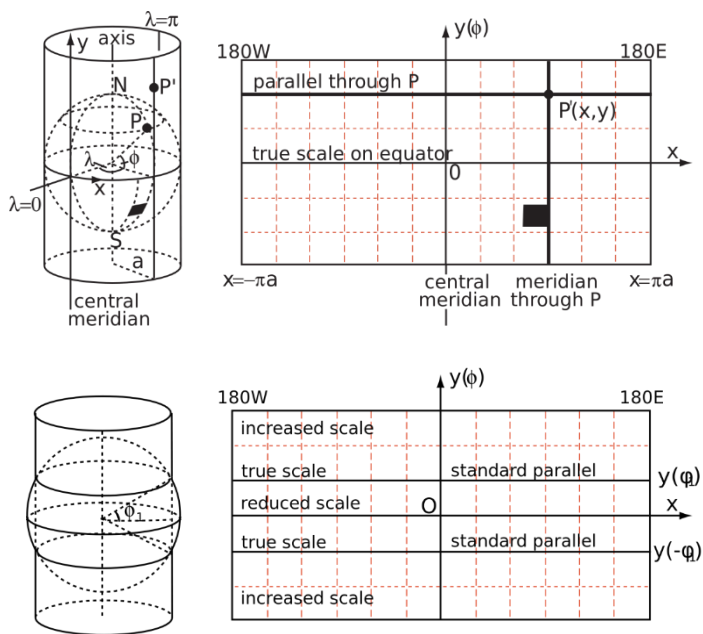


4

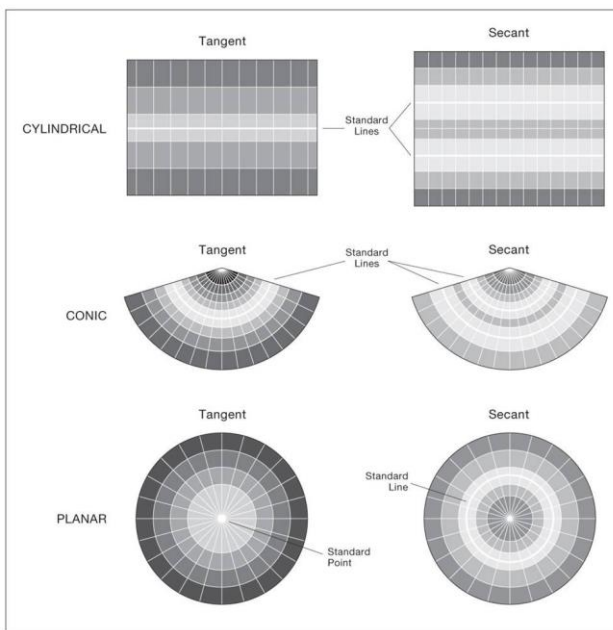


Proyecciones Cartográficas

Un cilindro o cono tangente a la superficie de la Tierra genera una línea de distorsión nula. En el caso de la secante, tenemos dos líneas de distorsión nula.



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/>



Copyright © 2009 Pearson Prentice Hall, Inc.

Proyecciones Cartográficas

- ❑ Sistemas de proyección más frecuentes
 - ❑ Sistema Latitud Longitud (equirrectangular)
 - ❑ UTM (cilíndrico conforme)
 - ❑ Albers (equivalente cónico)
 - ❑ Lambert (cónico conforme)



Sistema Latitud – Longitud

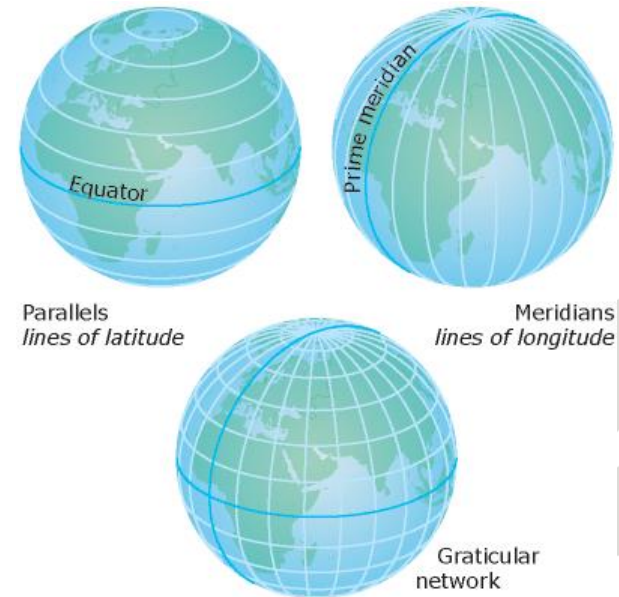
(coordenadas geodésicas o geográficas)

Para colocar un punto en un modelo de la superficie de la Tierra, dos coordenadas son utilizadas:

- ❑ **Latitud:** varía entre -90° y 0° (Sur) y entre 0° y 90° (Norte)
- ❑ **Longitud:** varía entre 0° (Primero meridiano: Greenwich) y 180° (Este) y entre -180° e 0° (Oeste)

Los **Meridianos** son líneas de longitud constante

Los **Paralelos** son círculos de latitud constante



Sistema Latitud – Longitud

(proyección equirectangular)

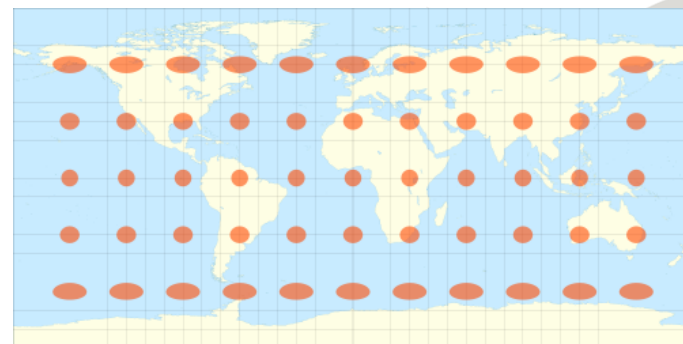
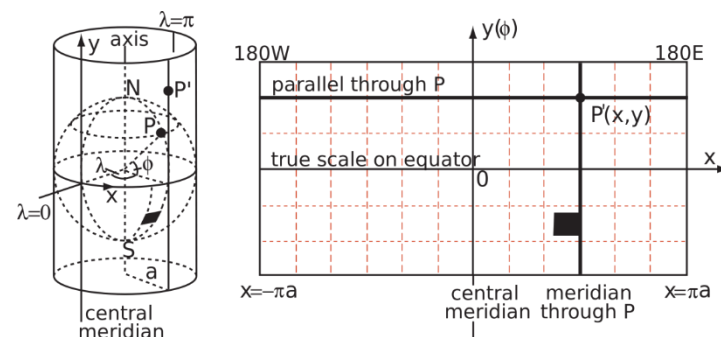
Este tipo de proyección permite el mapeo de una parte de la superficie de la Tierra en el plano. A veces, este sistema es llamado “sin proyección” pues utiliza directamente las coordenadas geográficas en grados, sin escala métrica.

Esta proyección cilíndrica equidistante presenta las siguientes características:

Meridianos: líneas paralelas equidistantes y de longitud igual a mitad del Ecuador;

Paralelos: líneas paralelas equidistantes, perpendiculares a los meridianos y con espaciamiento igual a de los meridianos;

Polos: líneas rectas de igual longitud que el Ecuador.



Sistema Latitud – Longitud

(coordenadas geodésicas o geográficas)

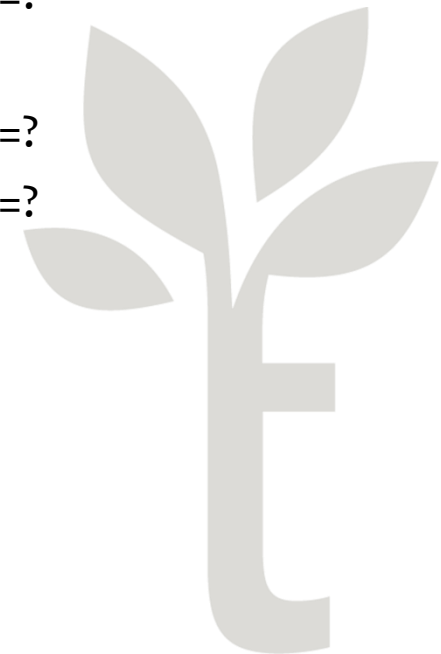


Lat max=?

Long
max=?

Lat min=?

Long min=?

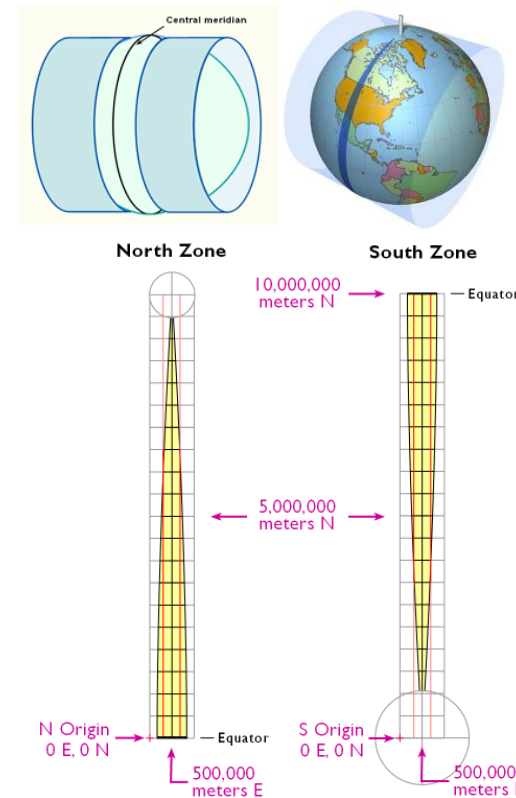


UTM

Proyección Universal Transversal de Mercator

El sistema UTM consiste en proyecciones encima de un cilindro transversal secante.

Dando la vuelta en el cilindro en torno del eje polar, en intervalos de 6° , la proyección de la Tierra se divide en 60 husos.

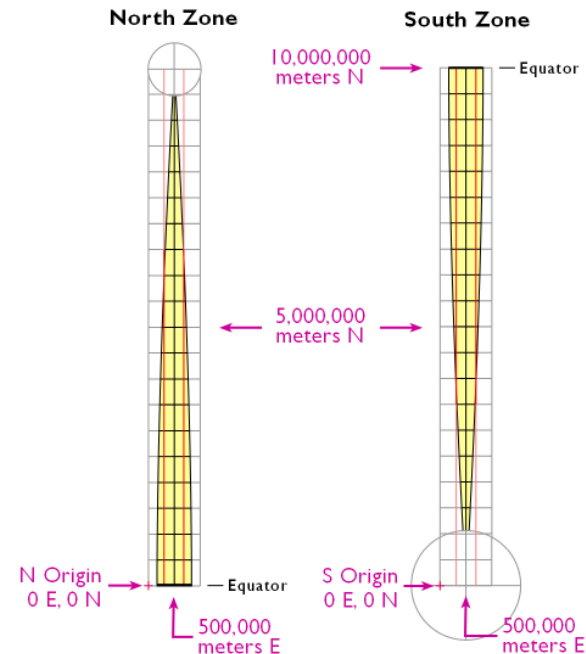
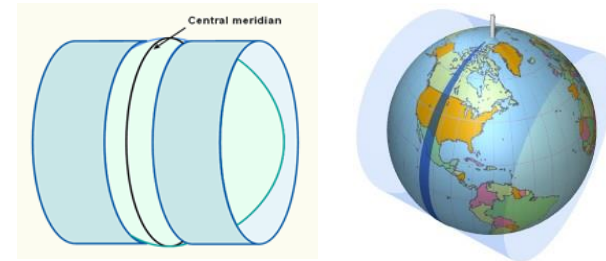


UTM

Proyección Universal Transversal de Mercator

La deformación es nula en las líneas de intersección con la Tierra.

Cuanto mayor es la distancia entre las líneas estándar y un punto P mayor es la deformación



UTM

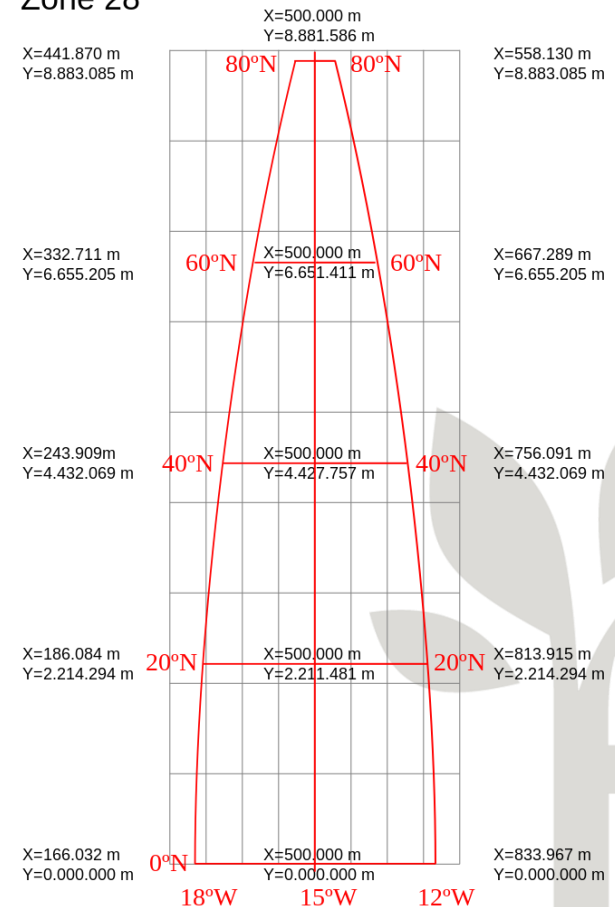
Proyección Universal Transversal de Mercator

Las coordenadas son siempre positivas y expresas en metros;

En el hemisferio norte, el origen se encuentra en Ecuador y a 500 000 metros al oeste del meridiano central (X desplazado de 500 000 e Y desplazado de 0).

Zone 28

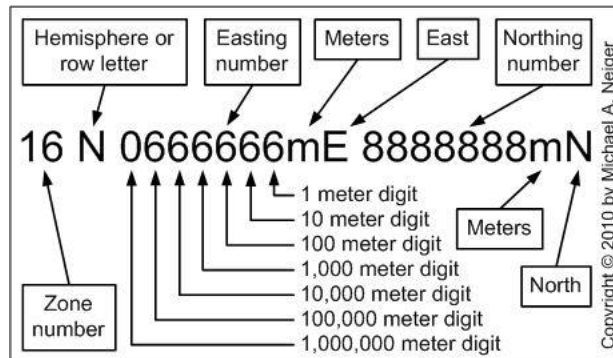
WGS84 ellipsoid



UTM

Proyección Universal Transversal de Mercator

En el hemisferio sur, el origen se encuentra a 10 millones de metros al sur del Ecuador e a 500 000 metros al Oeste del meridiano central (X desplazado de 500 000 e Y desplazado de $1e+07 = 10.000000$).



Zone 28

X=441.870 m
Y=8.883.085 m

X=332.711 m
Y=6.655.205 m

X=243.909 m
Y=4.432.069 m

X=186.084 m
Y=2.214.294 m

X=166.032 m
Y=0.000.000 m

X=500.000 m
Y=8.881.586 m

X=500.000 m
Y=6.651.411 m

X=500.000 m
Y=4.427.757 m

X=500.000 m
Y=2.211.481 m

X=500.000 m
Y=0.000.000 m

WGS84 ellipsoid

X=558.130 m
Y=8.883.085 m

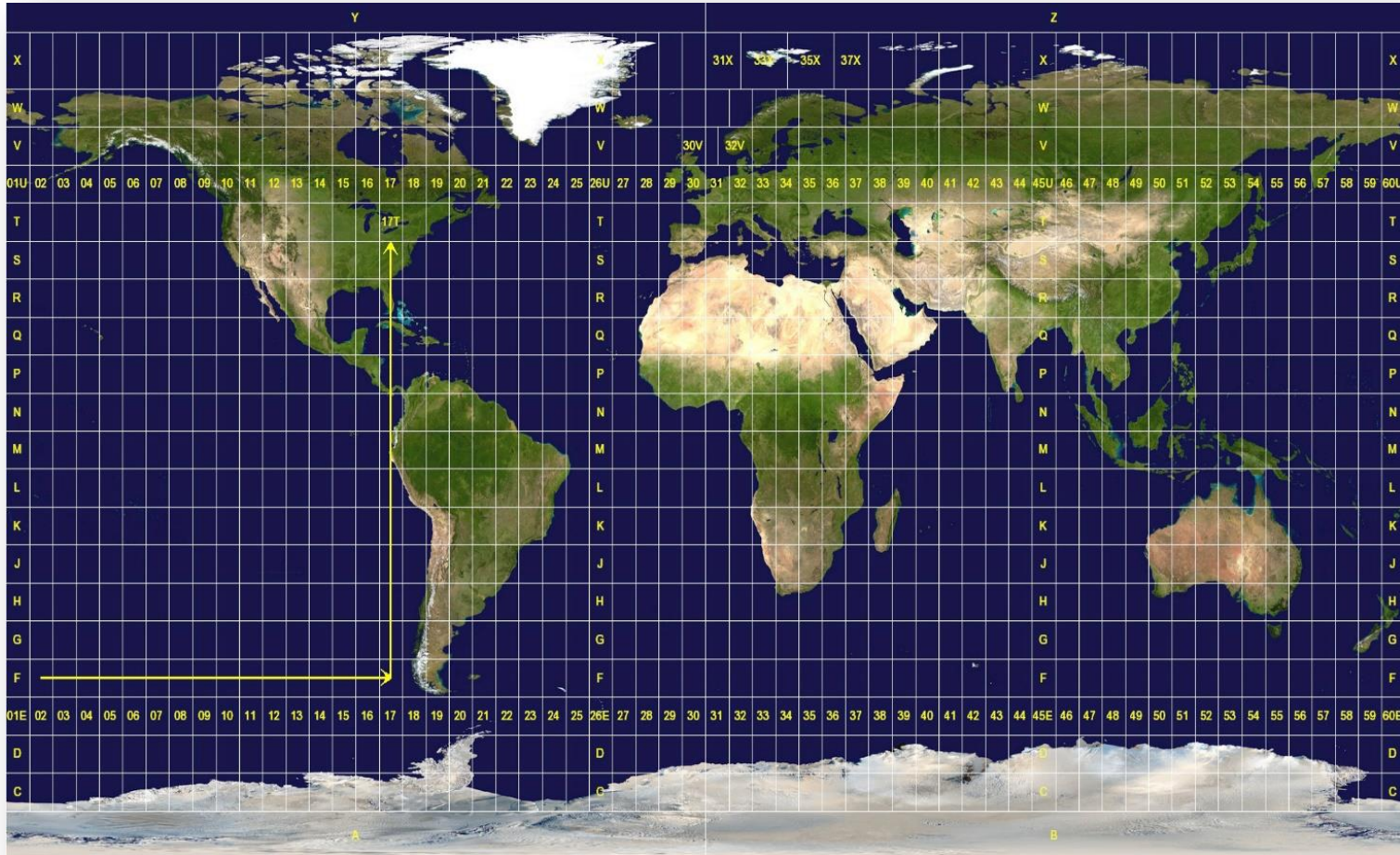
X=667.289 m
Y=6.655.205 m

X=756.091 m
Y=4.432.069 m

X=813.915 m
Y=2.214.294 m

X=833.967 m
Y=0.000.000 m

Husos UTM



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ed/Utm-zones.jpg>

Proyecciones Albers y Lambert

Las proyecciones **Albers** y **Lambert** usan dos paralelos standard para reducir las distorsiones.

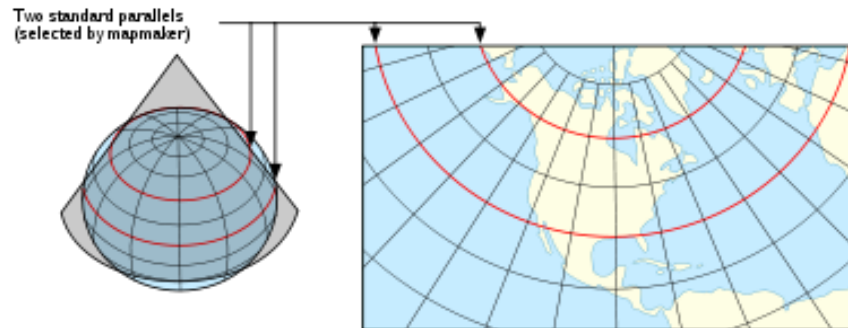
Albers: proyección es adecuada para mediciones de área.

Lambert: proyección es adecuada para preservación de las formas.

Estas proyecciones cónicas equivalentes tienen las siguientes características:

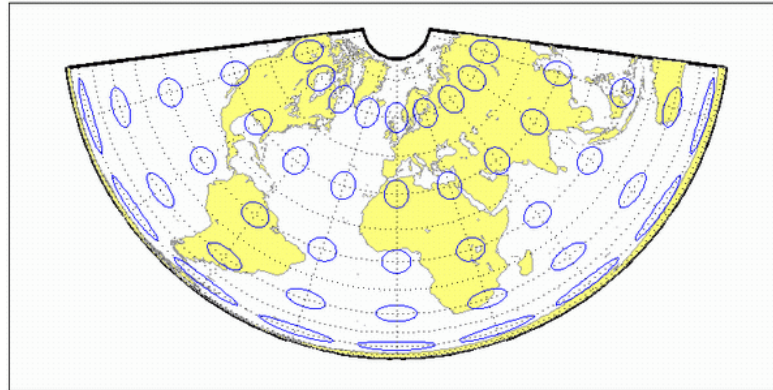
Meridianos: líneas rectas equidistantes convergentes en un punto;

Paralelos: arcos de círculo convergentes en un mismo punto A, la distancia entre los paralelos disminuye conforme nos alejamos del paralelo central.

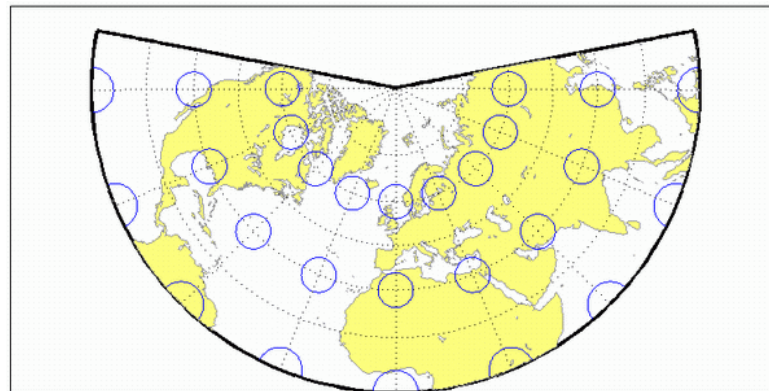


Proyecciones Albers y Lambert

Albers



Lambert



Escala

Relación entre la medida de un objeto (o distancia) que se muestra en el mapa y su medida real.

Numérica

$$E = d / D$$

d: distancia en el mapa

D: distancia real

Las escalas numéricas más comunes son de la forma:

$$E = 1 / 10x \text{ o } E = 1:10x$$



Escala



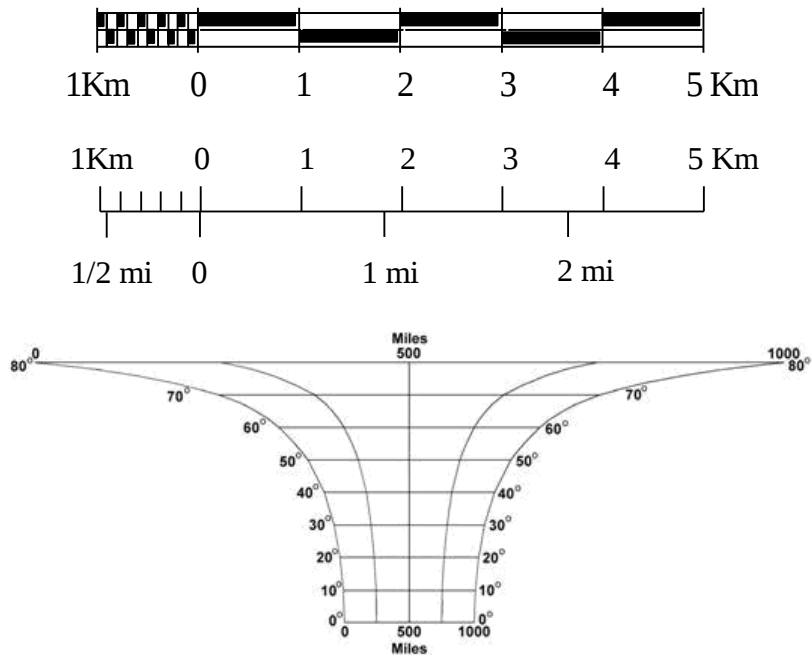
$$E = 1 / 10\,000$$

Distancia= ?

$$50\,000\text{ cm} = 500\text{ m}$$

Representaciones gráficas - Escala

Escalas gráficas



Escalas gráficas
fijas

Escalas gráficas
variables



Escala

Comparar las escalas... 1/E

Mayor será E, menor será la escala y menos detalles serán visibles (Tierra)

Menor será E, mayor será la escala y mas detalles serán visibles (Belém)



Simbolización

En Brasil se rige por el documento T34-700 I y II, los cuales han sido recientemente actualizados por INDE <http://www.inde.gov.br/>.

En otros países existen también organismos reguladores y a nivel mundial existe ICA - <http://icaci.org/>

ISOM 2000 ESPECIFICAÇÃO INTERNACIONAL PARA MAPAS DE ORIENTAÇÃO

50 YEARS

SÍMBOLOS DE ORIENTAÇÃO PEDESTRE
Quadro sinóptico elaborado em abril de 2011 por Prof. M.Sc. RAUL FINEIRANO (FPO, UFPA & UFPA / CPQCC - Curitiba, PR, Brasil) e revisado por Prof. ZSOLTA LÁSZLÓ, Ph.D. (JOF Council & Eötvös Loránd University - Budapest, Hungary).

1. FORMAS DO TERRENO / MARROM

- 101 Curva de nível
- 102 Curva de nível mestra
- 104 Linha de declive
- 103 Linha de forma
- 105 Altitude (ou cota) da curva de nível
- 106 Barranco de terra
- 107 Muro de terra
- 108 Pequeno muro de terra
- 109 Vale erodida, canal, trincheira
- 110 Pequena vale erodida, canal, trincheira
- 111 Colina (símbolos 101 a 104)
- 112 Montículo (cocoruto)
- 113 Montículo (cocoruto) alongado.
- 114 Depressão (símbolos 101 a 104)
- 115 Pequena depressão
- 116 Buraco
- 117 Terreno quebrado, irregular (grande densidade de montículos e buracos)
- 118 Feição especial relacionada ao relevo (significado na legenda do mapa)

2. ROCHAS E PEDRAS / PRETO E CINZA

- 201 Despenhadeiro intransponível
- 202 Pilares de rocha / grandes rochedos
- 203 Faco rochoso transponível
- 204 Buraco rochoso
- 205 Caverna / gruta
- 206 Pedra
- 207 Pedra grande
- 208 Área de pedras
- 209 Grupo de pedras
- 210 Terreno pedregoso
- 211 Terreno aberto arenoso
- 212 Rocha nua / afloramento rochoso

3. ÁGUAS E CHARCOS / AZUL

- 301 Lago
- 302 Pequeno lago
- 303 Buraco com água
- 304 Rio intransponível (a linha marginal preta é interrompida nos vãos)
- 305 Curso d'água transponível
- 306 Pequeno curso d'água transponível
- 307 Curso d'água intermitente / drenagem
- 308 Charco estreito
- 309 Charco intransponível
- 310 Charco
- 311 Charco indistinto ou sazonal
- 312 Poço ou dispositivos de captação
- 313 Nascente
- 314 Feição especial relacionada à água (significado na legenda do mapa)

4. VEGETAÇÃO / AMARELO, BRANCO, VERDE + PRETO

- 401 Área aberta
- 402 Área aberta com árvores esparsas
- 403 Área semiaberta
- 404 Área semiaberta com árvores esparsas
- 405 Floresta de corrida livre (de 80 a 100% da velocidade normal)
- 406 Floresta de corrida lenta (60 a 80%)
- 407 Vegetação rasteira de corrida lenta
- 408 Floresta de corrida difícil (20 a 60%)
- 409 Vegetação rasteira de corrida difícil
- 410 Vegetação de corrida muito difícil ou intransponível (0 a 20%)
- 411 Floresta com progressão direcionada (as faixas brancas indicam a direção)
- 412 Pomar
- 413 Vinhedo ou cultivo suspensa
- 414 Limite distinto de cultivo (indicado pela linha preta contínua)
- 415 Área cultivada
- 416 Limite distinto de vegetação (indicado pela linha preta pontilhada)
- 417 Limite indistinto de vegetação (no mundo real a transição é gradual)
- 418 Feição especial relativa à vegetação (e.g. tocos, troncos, árvores caídas)
- 419 Feição especial relativa à vegetação (e.g. árvore distintiva)
- 420 Feição especial relativa à vegetação (e.g. moita ou arbusto isolado)

5. FEIÇÕES FEITAS PELO HOMEM / PRETO

- 501 Autoestrada
- 502 Estrada principal
- 503 Estrada secundária
- 504 Estrada
- 505 Caminho de veículos
- 506 Trilha
- 507 Pequena trilha
- 508 Pequena trilha menos distinta (picada)
- 509 Aceiro
- 510 Junção visível (os símbolos de estradas, caminhos ou trilhas se unem)
- 511 Junção indistinta (os símbolos das vias não se unem)
- 512 Ponte para pedestres / pinguela
- 513 Ponte de passagem com ponte
- 514 Ponte de passagem sem ponte
- 515 Ferrovia
- 516 Linha de transmissão
- 517 Linha de distribuição
- 518 Túnel

6. SÍMBOLOS TÉCNICOS / PRETO E AZUL

- 601 Linhas de norte magnético
- 602 Marca de registro (de impressão)
- 603 Ponto cotado

7. SÍMBOLOS DE PERCURSO / PÚRPURA (MAGENTA)

- 701 Partida
- 702 Controle
- 703 Número do controle
- 704 Linha
- 705 Percurso balizado
- 706 Chegada
- 707 Limite intransponível
- 708 Ponto de passagem
- 709 Área fora dos limites
- 710 Área perigosa
- 711 Rota proibida
- 712 Posto de primeiros socorros
- 713 Ponto de refresco

www.orientacao.esp.br

Para más informaciones acerca de los sistemas de referencia y las proyecciones:

- <http://spatialreference.org/>
- <http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/Mapprojeções/projeções.html>
- <http://plone.itc.nl/geometrics/Map%20projeções/body.htm>
- <http://pubs.er.usgs.gov/publication/pp1395>
- <http://www.giss.nasa.gov/tools/gprojector/>
- <https://trac.osgeo.org/proj/>
- <http://www.inde.gov.br/>
- <http://icaci.org/>
- <http://www.uni-stuttgart.de/gi/geoengine/mappro/lecturenotes.pdf>

