



COORDENADAS UTILIZADAS EN COLOMBIA

EVOLUCIÓN

Contenido

- Coordenadas geográficas o elipsoidales
- Datum BOGOTÁ
- Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS
 - Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS)
 - Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF)
 - Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)
 - Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (MAGNA-SIRGAS)
- Coordenadas Planas o cartográficas
 - Gauss Kruguer
 - Cartesianas
- Magna-Sirgas
- Cambio de proyección
- Implicaciones
- Conclusiones

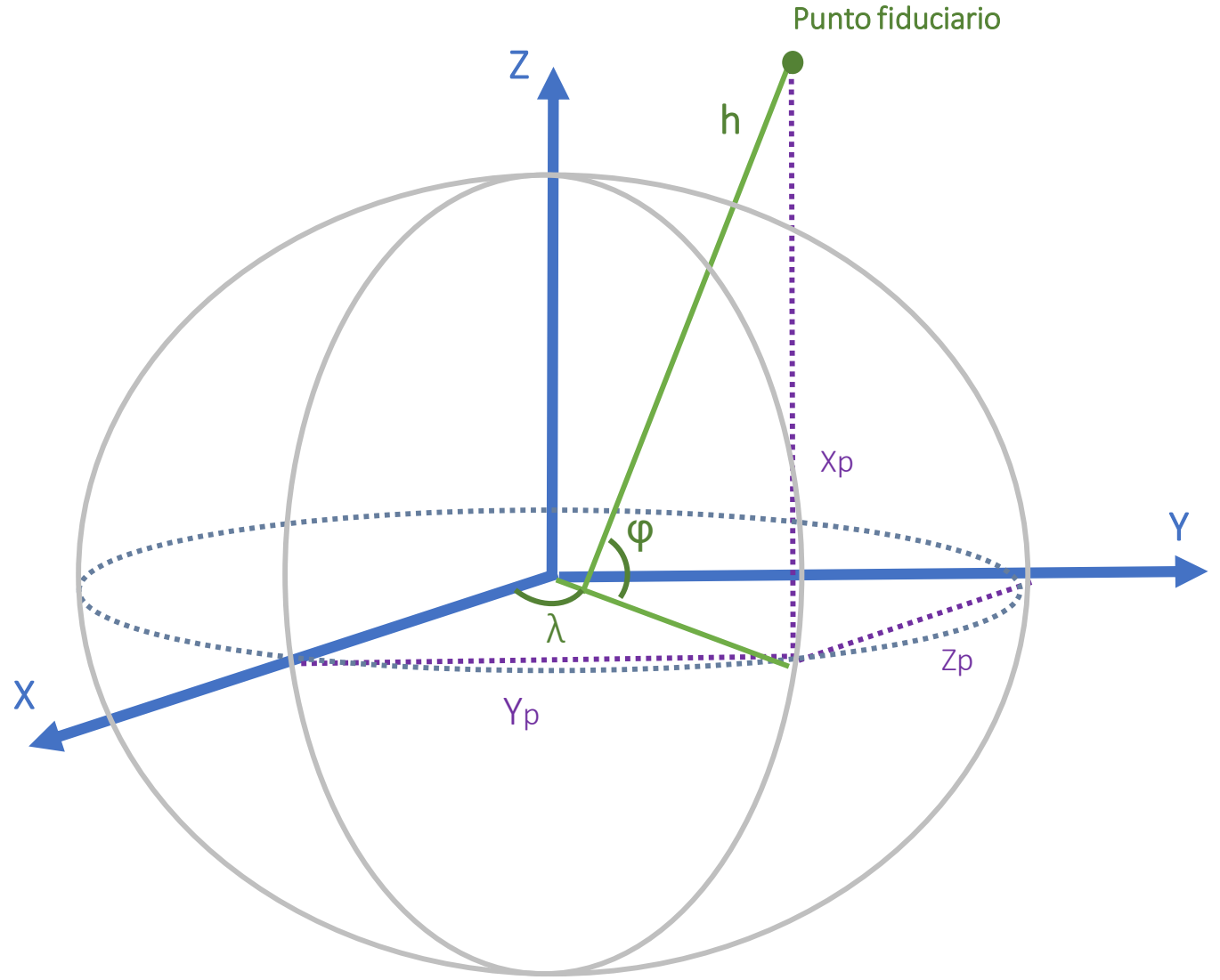
Coordenadas Elipsoidales Geográficas

- **Curvilíneas:**

Latitud (j)
Longitud (l)

- **Rectangulares 3D:**

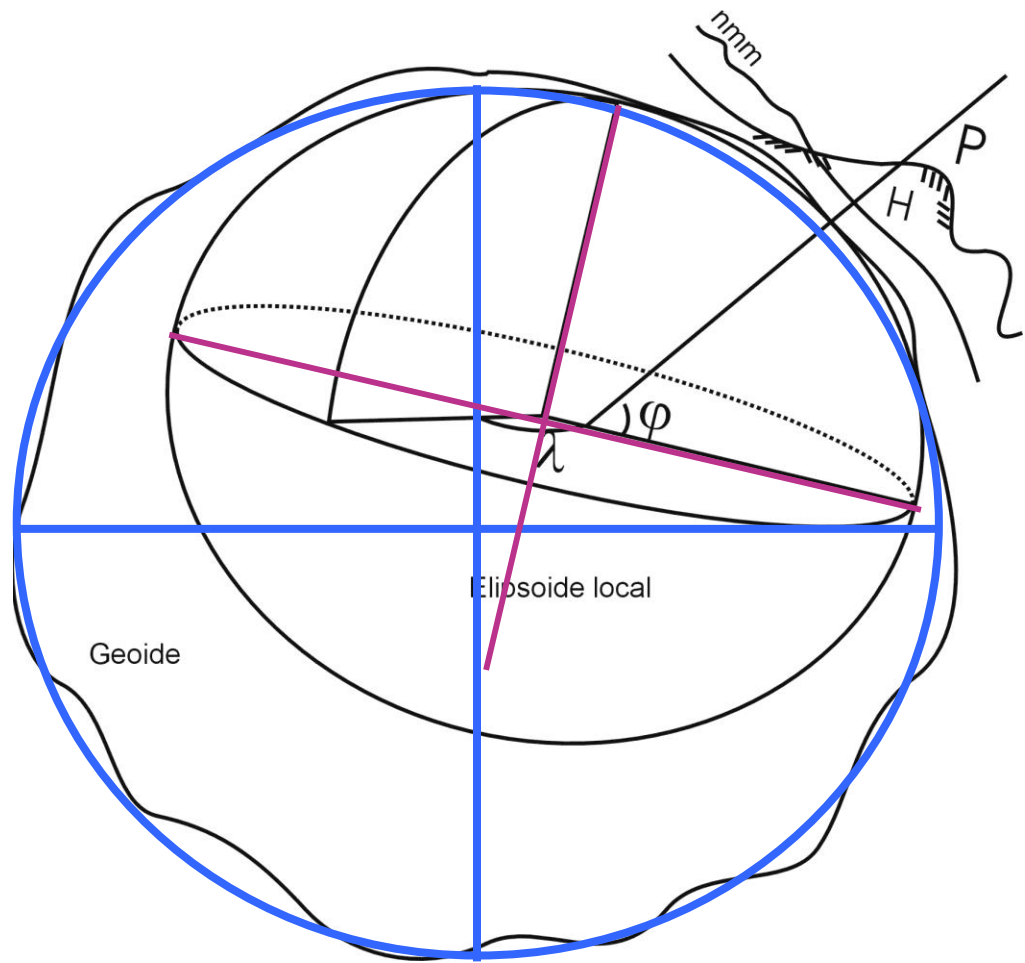
$[X, Y, Z]$



Bogotá DATUM

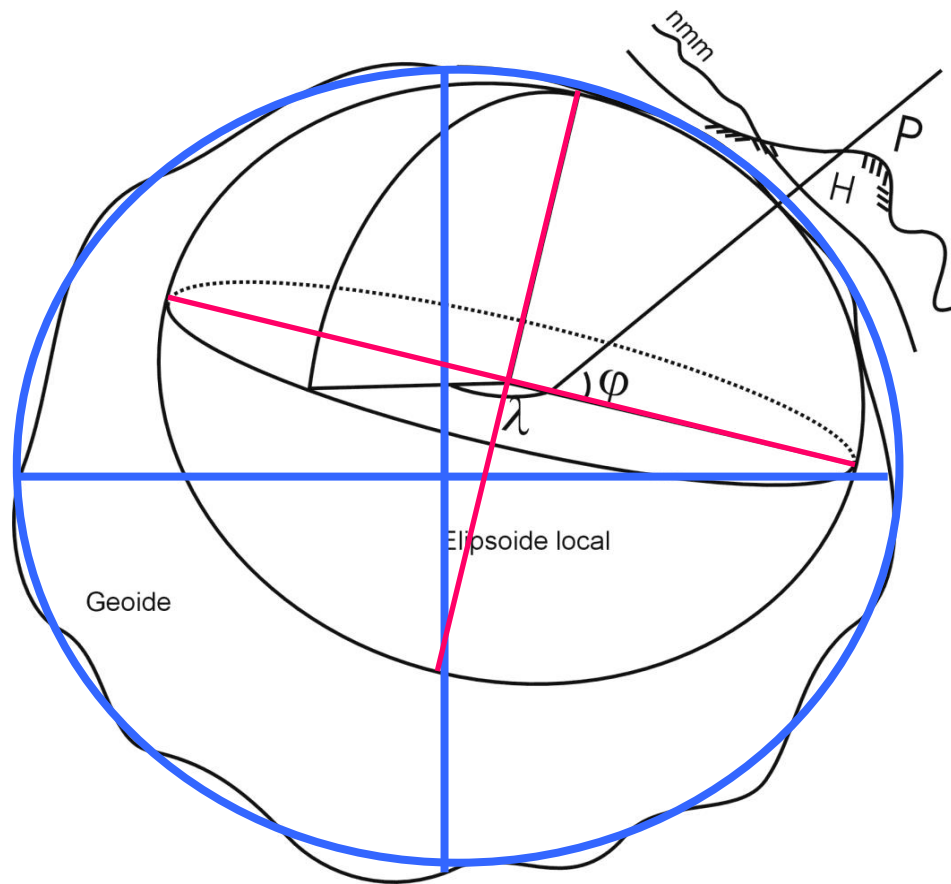
1941 | Método de definición

Las coordenadas astronómicas (Φ , Λ) de la pilastra sur del Observatorio Astronómico de Bogotá son idénticas a las geodésicas (φ , λ)



Para satisfacer la condición de igualdad entre las coordenadas astronómicas (Φ , Λ) y geodésicas (φ , λ), la orientación (eje menor) y la posición (centro) del elipsoide con respecto a la Tierra varían

Bogotá DATUM



531 m

Distancia
entre
orígenes

latitud y longitud se refieren al
elipsoide

Horizontal

se refiere al nivel medio
del mar

Vertical

$a = 6\,378\,388\text{ m}$
 $f = 1/297$

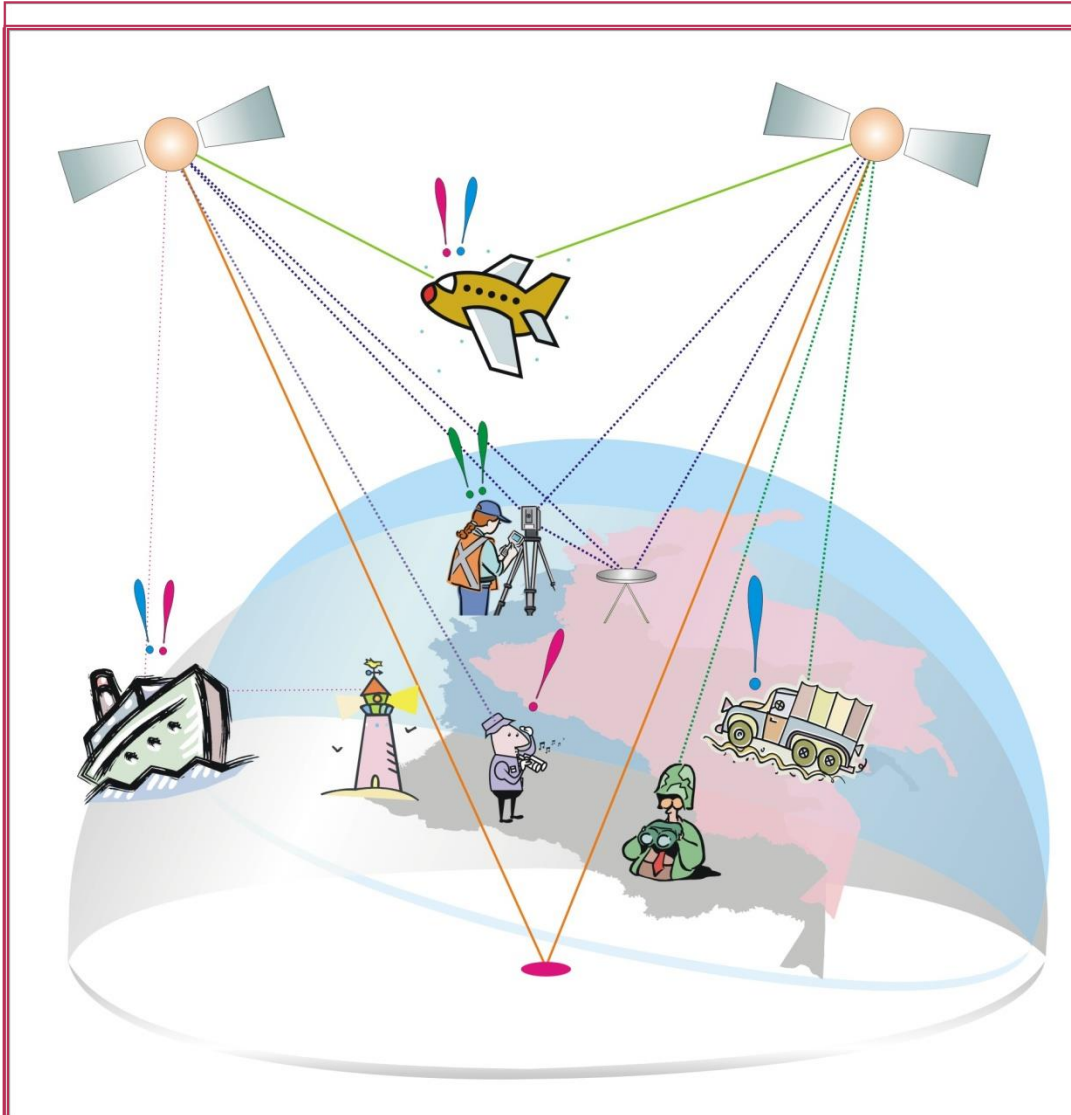
Elipsoide
Internacional
1924

- 1.alta calidad en la época de su definición
- 2.base geodésica nacional desde 1941
(cartografía y agrimensura)
- 3.uso generalizado (familiaridad, tradición)

Ventajas

Coordenadas geográficas en Colombia

Motivación del cambio



La técnica GNSS se intensificó en Colombia (agrimensura, batimetría, navegación civil, organismos de seguridad, fuerzas armadas, turismo, etc.)

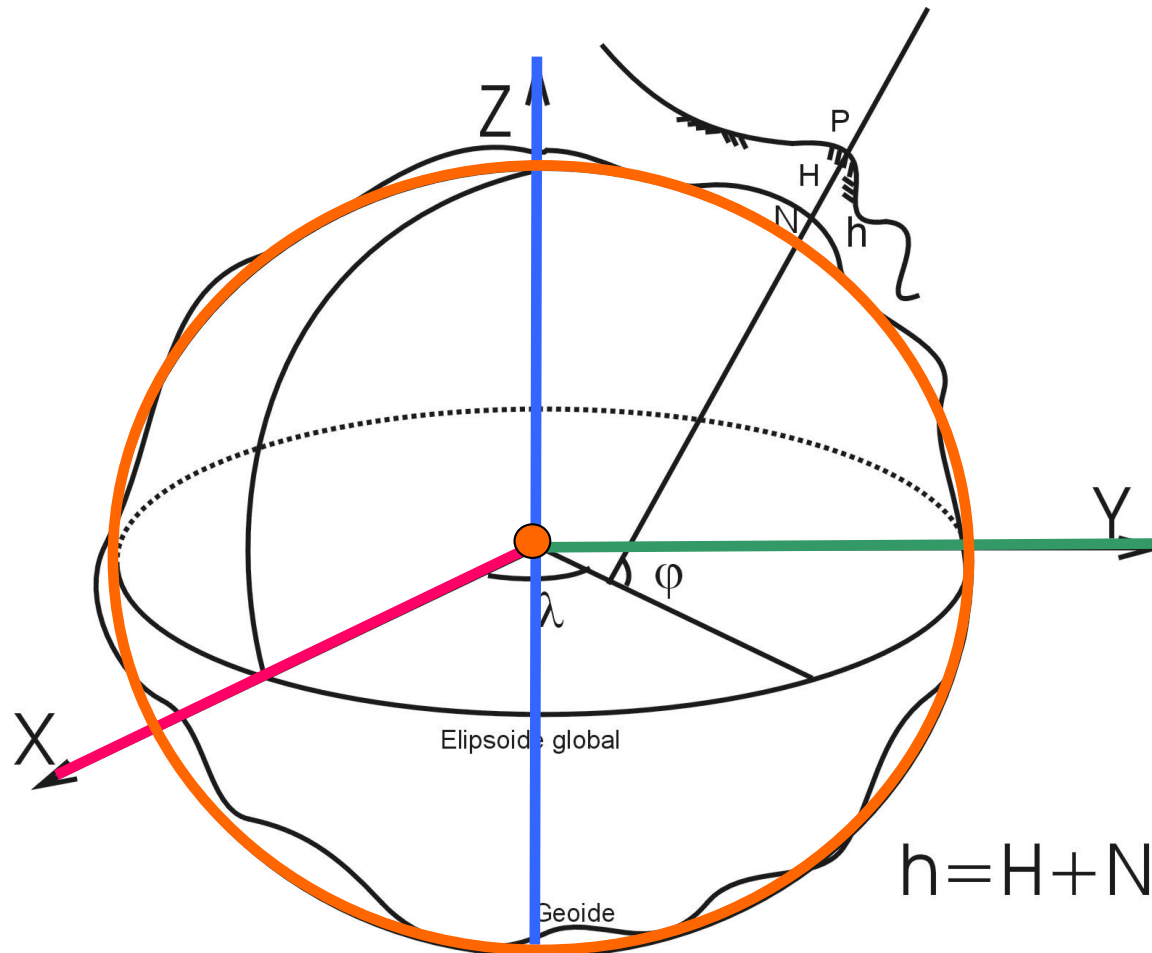
Las coordenadas obtenidas se refieren al WGS 84, origen centro de la tierra

Transformación de Datum

Pero la cartografía oficial y las bases de datos geodésicas del momento son referidas al Datum BOGOTÁ.

ITRS

Sistema Internacional de Referencia Terrestre
International Terrestrial Reference System



Su origen de coordenadas coincide con el centro de masas terrestre

Su eje Z coincide con el eje de rotación terrestre

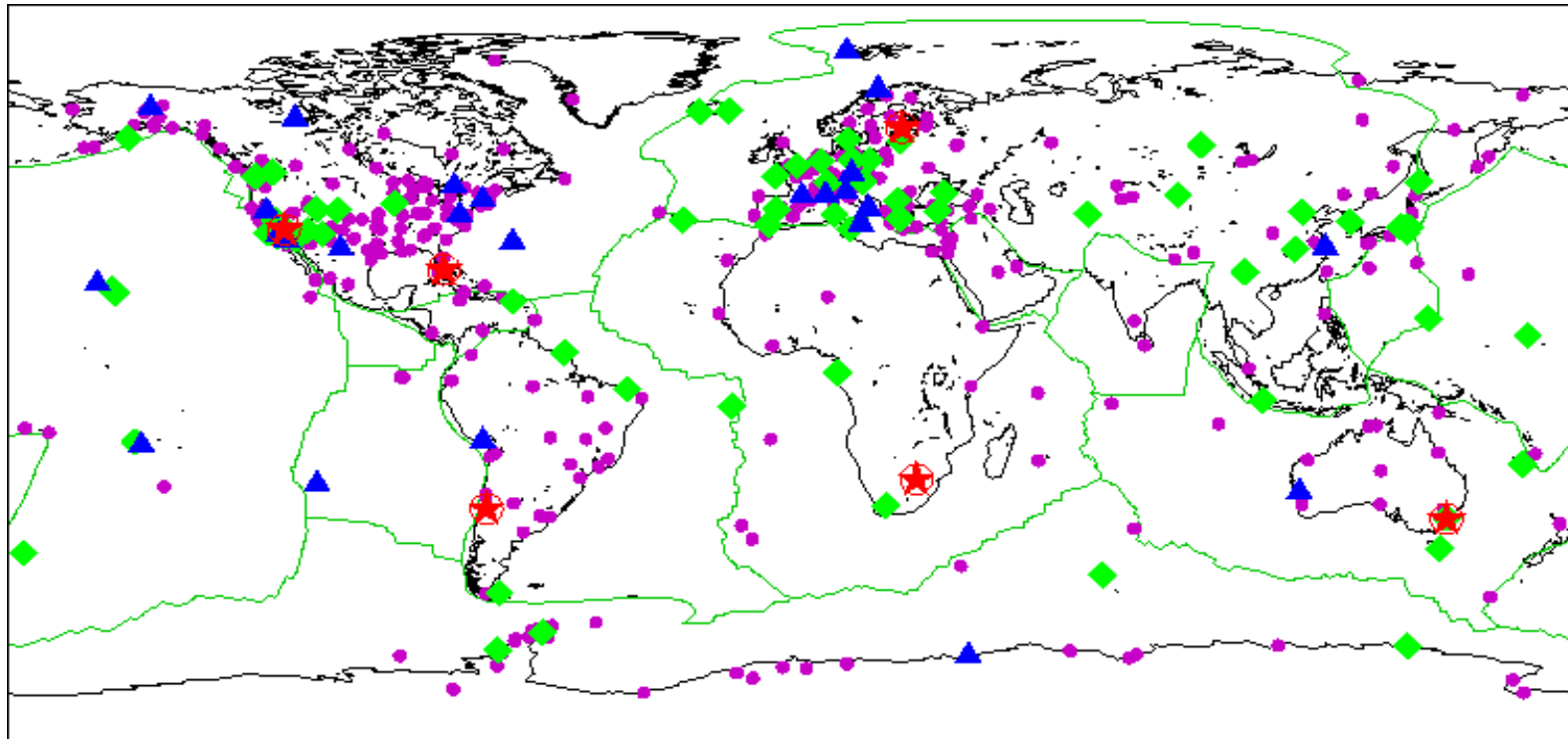
Su eje X está orientado hacia el meridiano de Greenwich

Su eje Y forma un sistema de mano derecha

Su elipsoide asociado tiene la misma masa terrestre y gira sobre su eje menor con la misma velocidad angular de rotación que la Tierra

ITRF

Marco Internacional de Referencia Terrestre
International Terrestrial Reference Frame



1

Collocated techniques \Rightarrow 70

2

3

25

4

6

ITRF2000

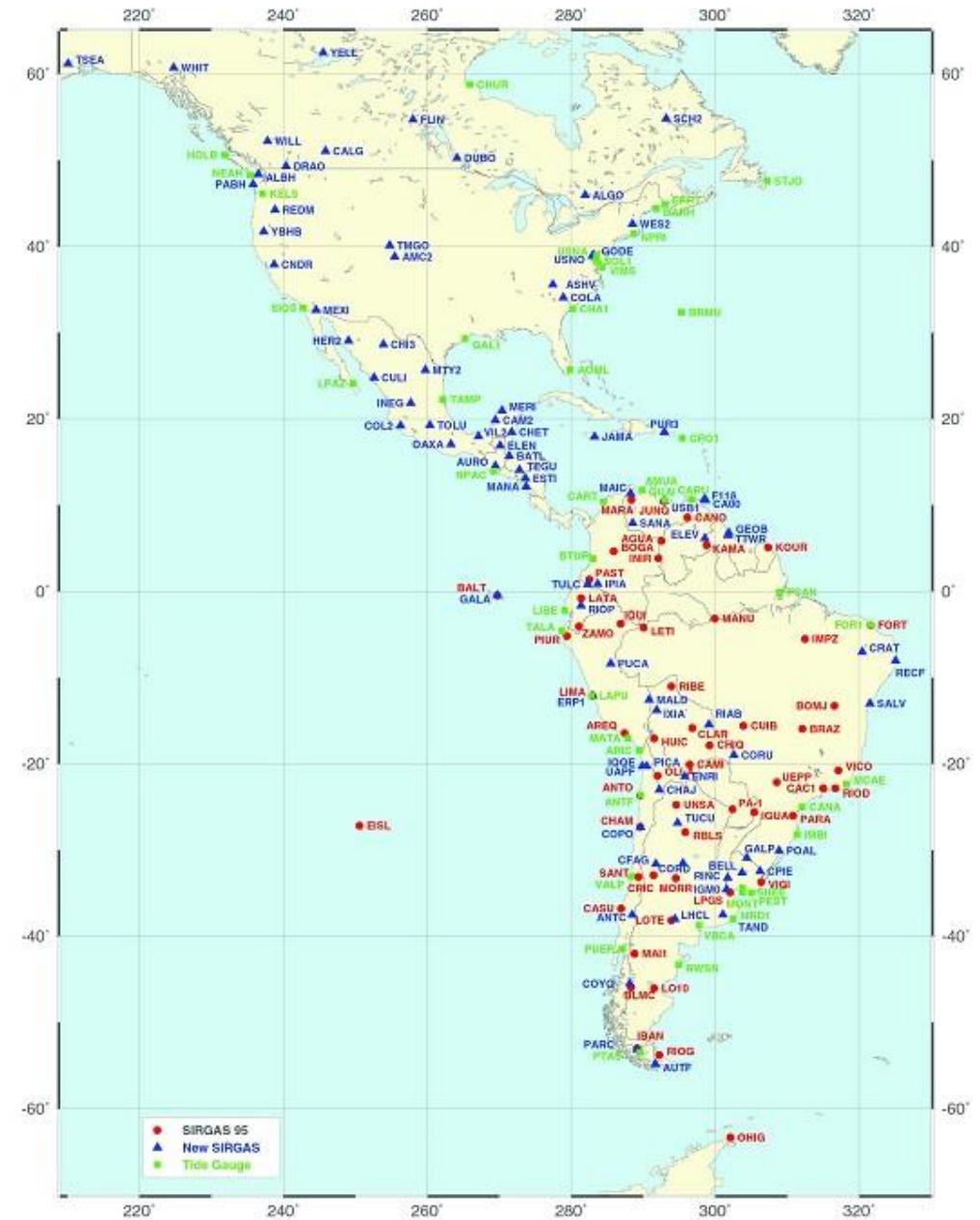
Materialización del ITRS

Conjunto de puntos (pilares o equipos de operación continua) cuyas coordenadas $[X, Y, Z]$ han sido definidas precisamente (décima de milímetro) sobre el ITRS

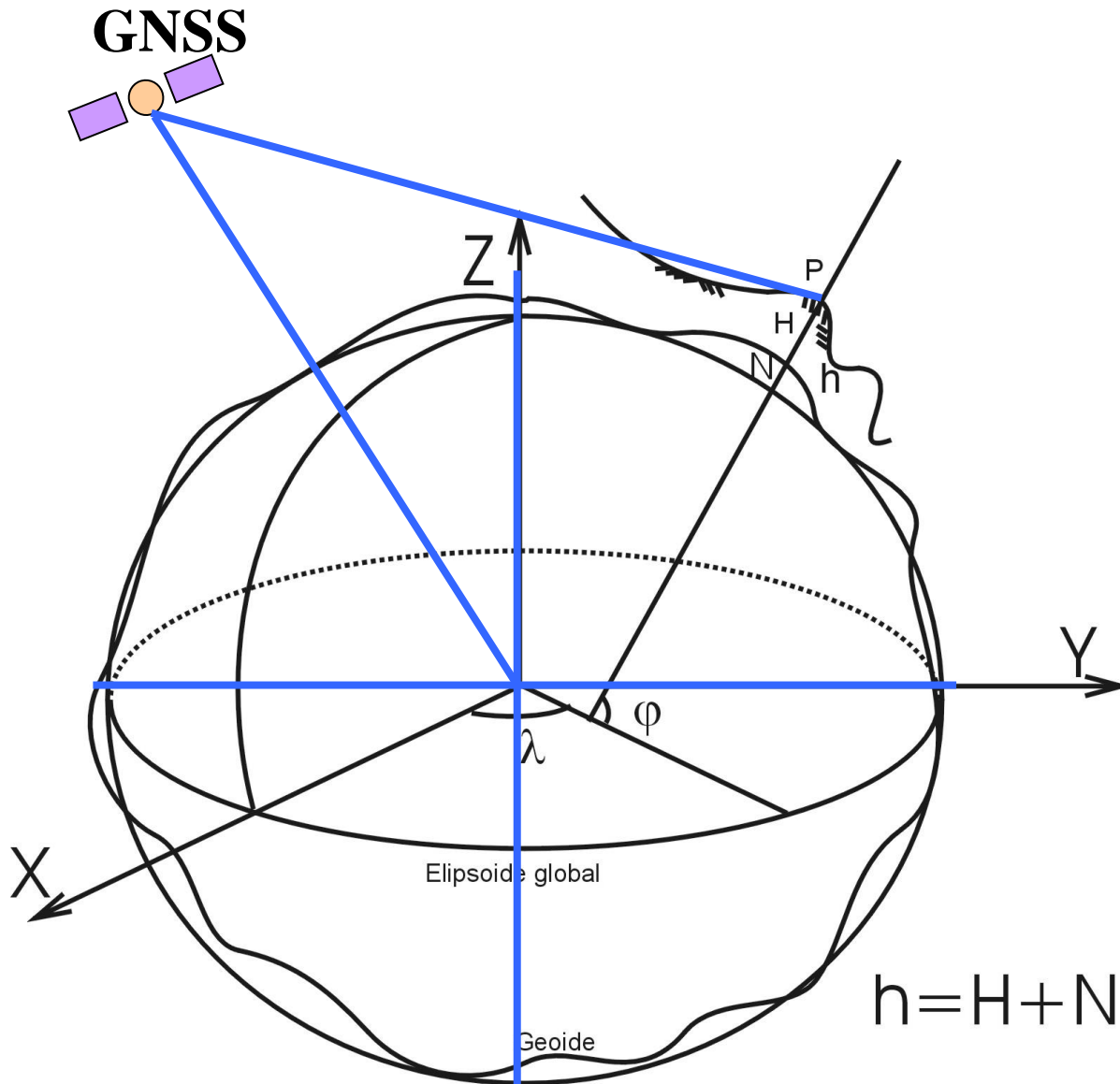
SIRGAS

Sistema de Referencia
Geocéntrico para las Américas

Densificación del
ITRF en América



MAGNA — SIRGAS



Geocéntrico

Tridimensional

latitud, longitud y altura se refieren al elipsoide

Elipsoide GRS80 (WGS84)

$a = 6\,378\,137\text{ m}$

$f = 1/298,257$

Compatible con GNSS

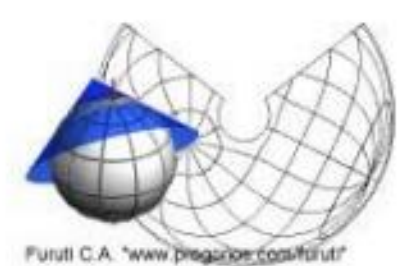
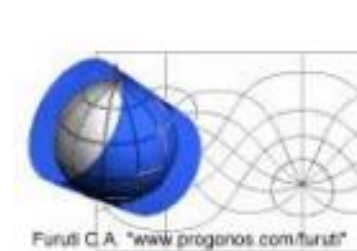
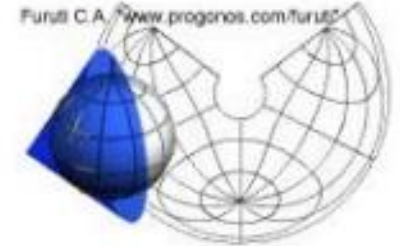
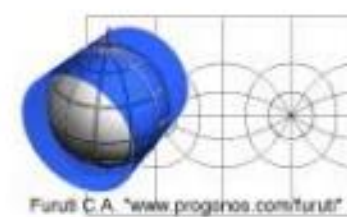
SIRGAS trabaja en unificar la altura



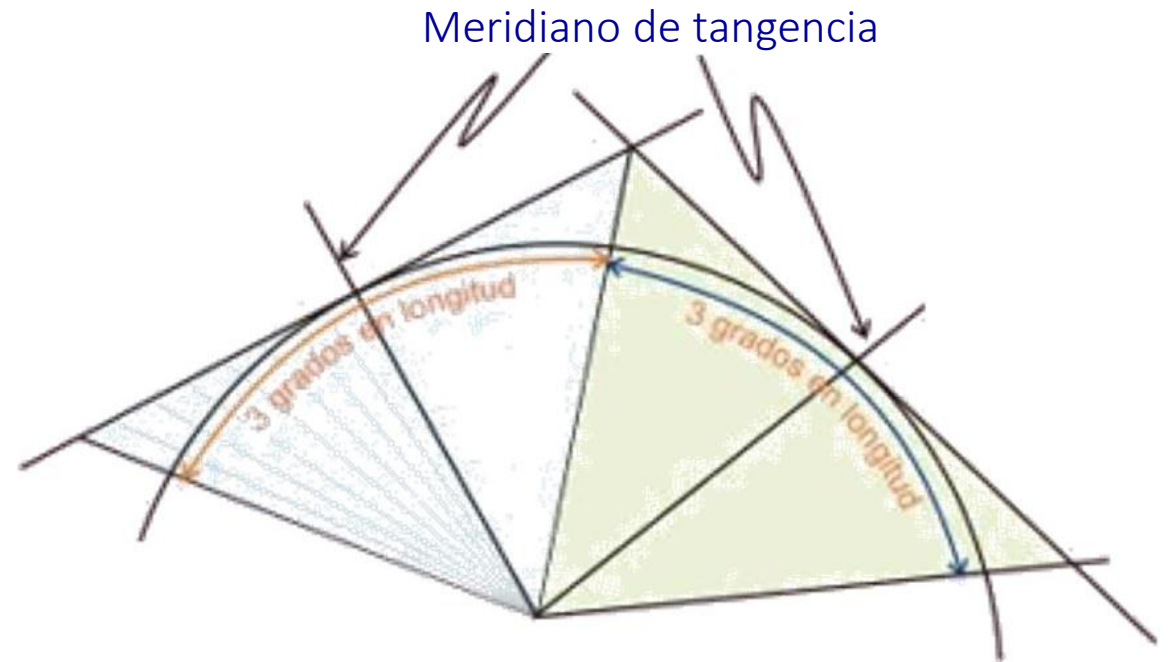
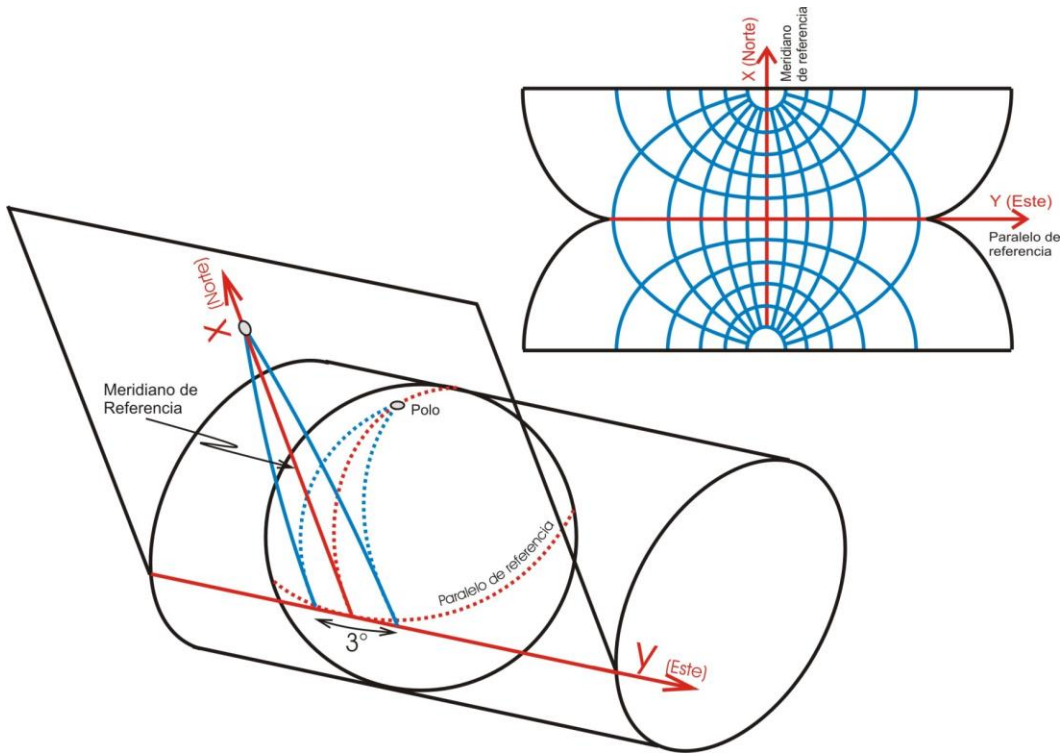
- Los datos espaciales referidos a MAGNA-SIRGAS tienen **compatibilidad internacional**
- MAGNA-SIRGAS permitió la implementación y uso, en Colombia, de técnicas de navegación GNSS.
- MAGNA-SIRGAS satisface los indicadores de **precisión** exigidos por la administración digital de datos espaciales
- MAGNA-SIRGAS facilitó la asimilación de los avances científicos y tecnológicos en GNSS
- Las posiciones geográficas asociadas a MAGNA-SIRGAS son **más precisas, más rápidas, menos costosas.**
- MAGNA-SIRGAS facilitó la definición de **estándares** en la captura, almacenamiento y distribución de información geoespacial, asegurando compatibilidad entre infraestructuras de datos espaciales a diferente escala (local, regional, nacional e internacional)

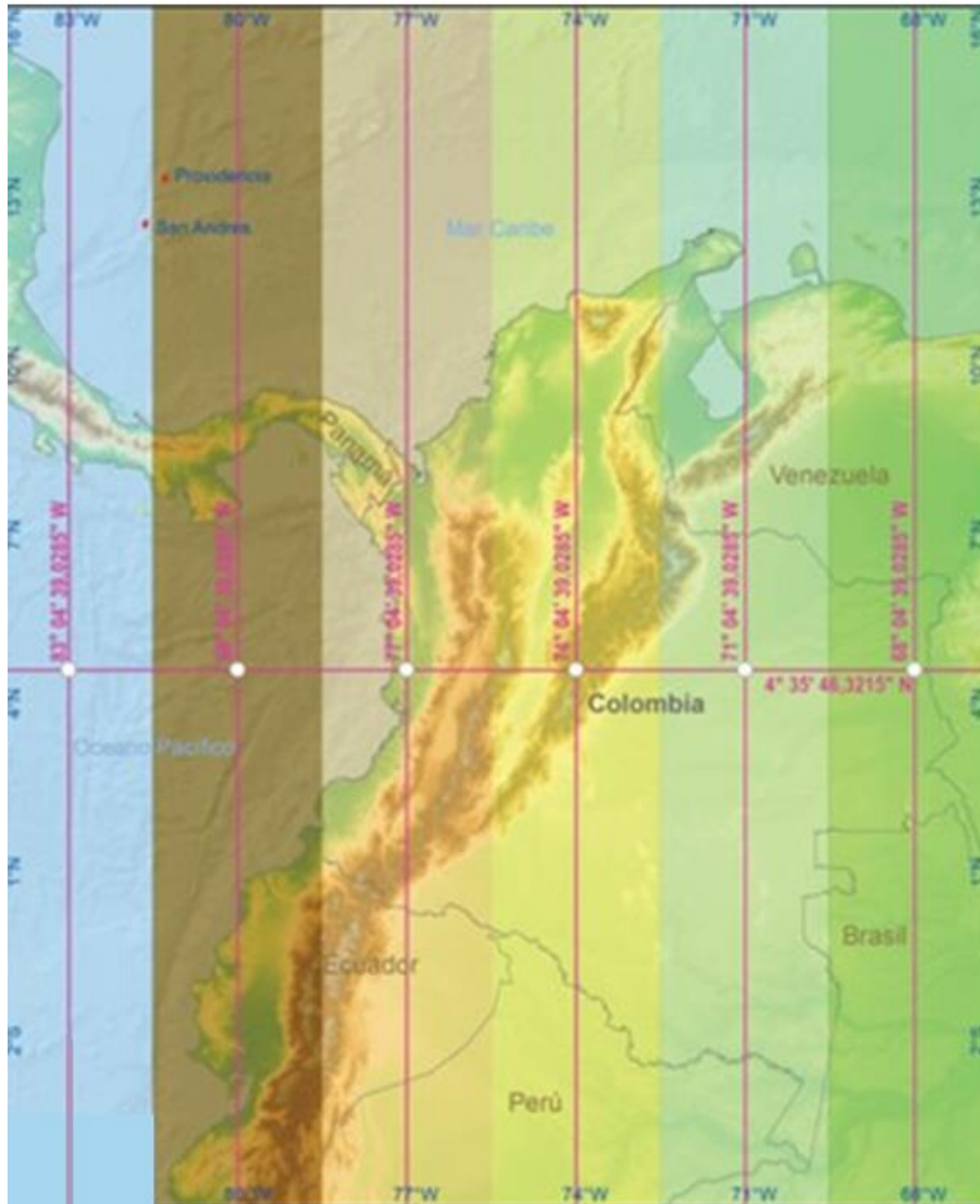
Proyecciones Cartográficas

Clasificación según tipo de superficie y orientación



Coordenadas Gauss-Krüger





Escalas:

1 : 3 000 000

1 : 1 500 000

1 : 500 000

1 : 250 000

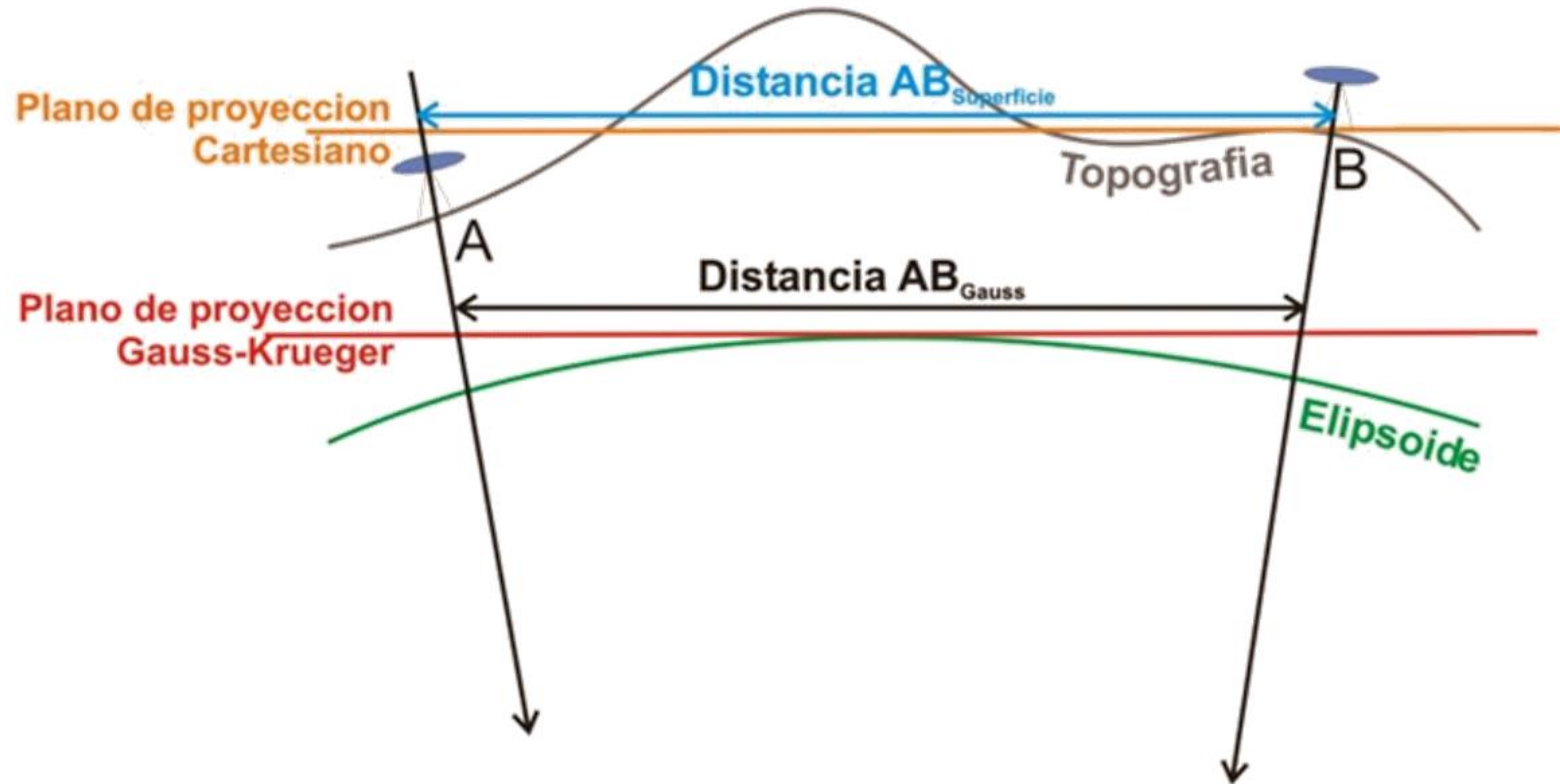
1 : 50 000

1 : 25 000

1 : 10 000

Mapas nacionales,
departamentales,
hojas cartográficas

Coordenadas Cartesianas



$$\text{Distancia } AB_{\text{Gauss}} \neq \text{Distancia } AB_{\text{Superficie}} \approx \text{Distancia } AB_{\text{Cartesiana}}$$

Coordenadas Cartesianas

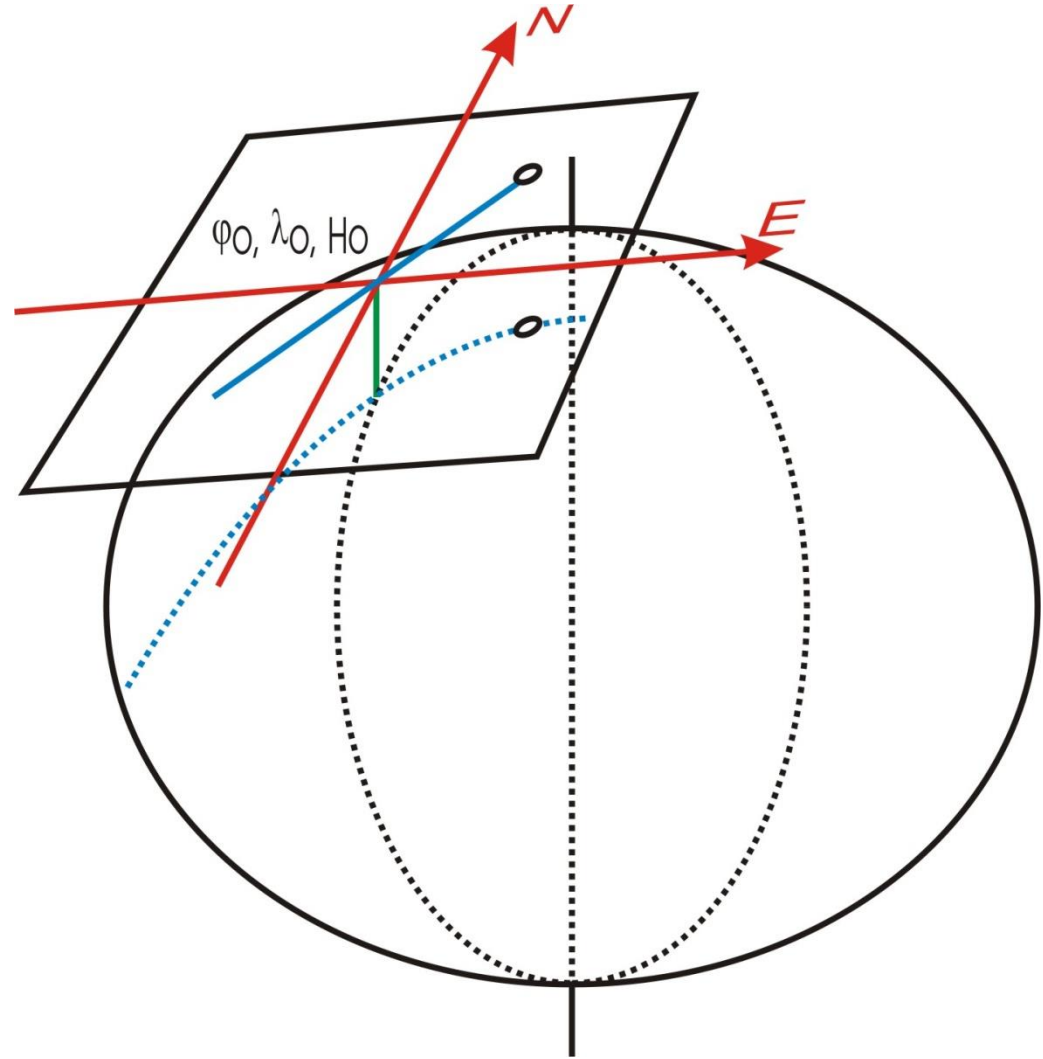
Escalas:

1 : 5 000

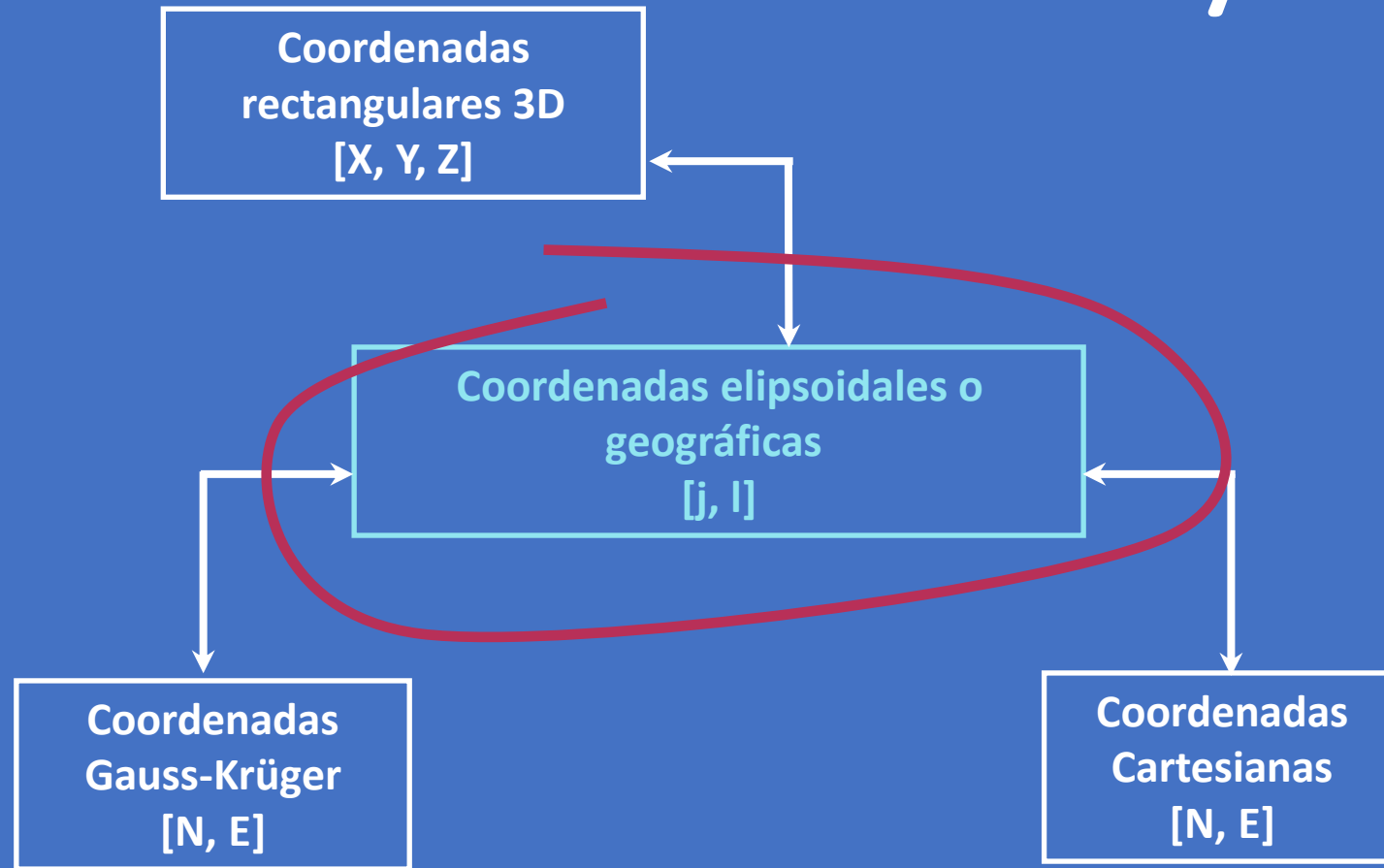
1 : 2 000

1 : 1 000

Planos de ciudades y urbanizaciones



Coordenadas usadas Hoy en Colombia



Oficialización de IGAC

| Adopción

Mediante resolución oficial, se adoptó MAGNA-SIRGAS como sistema de referencia en reemplazo del Datum BOGOTÁ.

- Certificación de coordenadas (geodésicas o planas) referidas a MAGNA-SIRGAS
- Migración a MAGNA-SIRGAS de la información existente sobre el Datum BOGOTÁ
- Generación de los productos nuevos directamente sobre MAGNA-SIRGAS

| Promoción

Entre la comunidad geomática colombiana, de la adopción de MAGNA-SIRGAS

- Actividades y documentos de divulgación
- Herramientas para la migración a MAGNA SIRGAS de la información existente sobre el Datum BOGOTÁ
- Asesoría técnica permanente

La nueva proyección es exclusiva de Colombia.

La nueva proyección cartográfica está referida a MAGNA-SIRGAS

Las posiciones geográficas en MAGNA-SIRGAS son precisas, pero su distorsión en distancia y por ende en área al proyectarla en CTM 12 son mayores.

El Origen Nacional es la misma proyección CTM 12 señalada en la resolución 471.

La proyección fue concebida para el espacio geográfico continental por el propósito catastral.

Nueva proyección cartográfica

Origen Nacional

Nueva proyección cartográfica

Origen Nacional

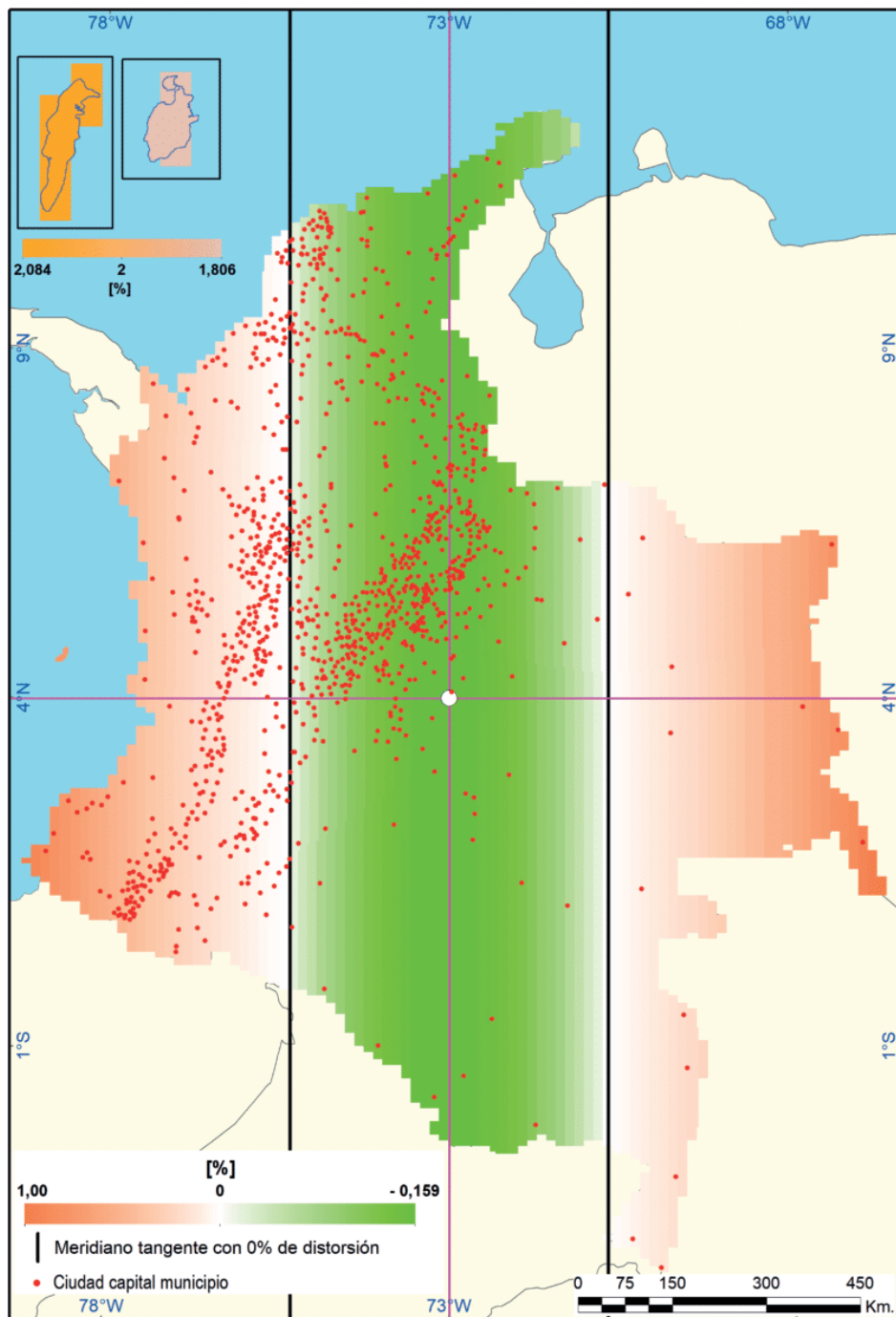
Suprime los problemas de traslape entre los diferentes usos de la cartografía básica y las escalas mayores a 1:5000.

Facilita a los usuarios en general el uso de un solo origen, que para los técnicos y profesionales conocedores no es problema.

Facilita la generación continua de cartografía para las escalas que admiten las especificaciones.

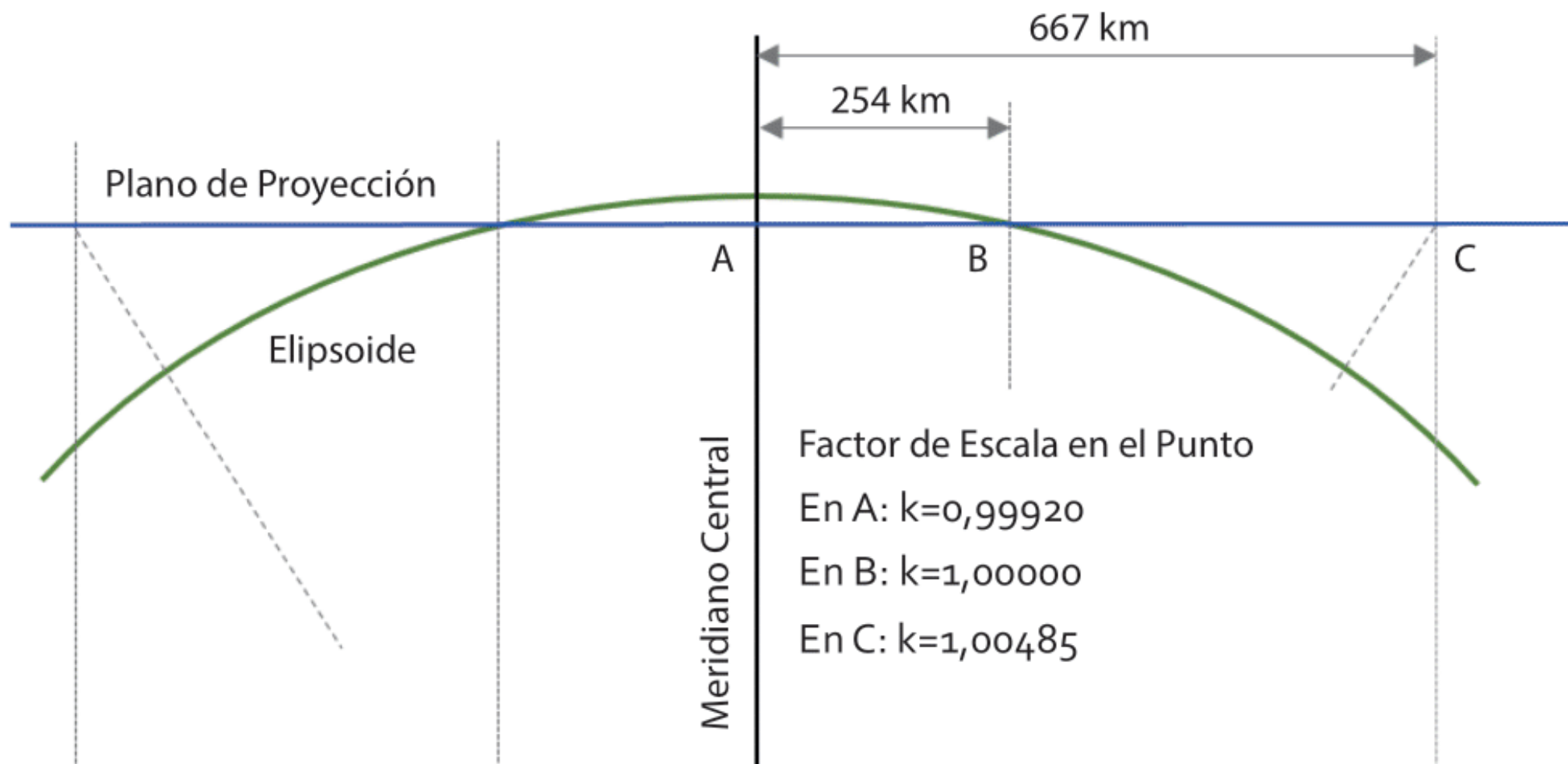
Facilita la captura, almacenamiento e integralidad de la información temática y estadística, a diferentes escalas (local, regional, nacional).

El IGAC proporciona las herramientas necesarias para que la adopción de la nueva proyección.



FACTOR DE ESCALA
 $k = 0,9992$

Este “k” implica que las líneas estándares se encontrarán a 254 km del meridiano central y la proyección será secante.



Fuente: Salvini D., Bolívar F (2018). Propuesta de la Proyección Cartográfica Única para la Administración de Tierras en Colombia V2. Bogotá, Colombia: Agencia de implementación, cooperación suiza.

Implicaciones

Nueva proyección cartográfica

- Conversión de todas las bases de datos y visores geográficos de las entidades territoriales e instituciones en general.
- Ajustes de los aspectos técnicos, normativos y jurídicos en los productos catastrales, de cabida y linderos entre otros.
- Cambio de los avalúos catastrales y comerciales
- No es aplicable para proyectos de ingeniería, diseño y constructivos de alta precisión por la mayor distorsión en distancia y por ende en área.

EVENTOS GEODÉSICOS

EVENTOS CARTOGRÁFICOS



CONCLUSIONES

- Los aportes dados por la sociedad colombiana de ingenieros, cámara de topógrafos y asociación de ingenieros catastrales son muy importantes y complementarios entre otros.
- El propósito del "origen nacional" es atender los requerimientos del catastro multipropósito como lo dejaron entrever los análisis presentados por el doctor Jorge Mejía y el IGAC.
- La resolución 529 afortunadamente facilita a los gestores catastrales y las empresas de ingeniería a utilizar la proyección que mejor se comporte en los proyectos.
- Es importante analizar todos los otros temas cartográficos contemplados en la resolución 388, 471 y 529 que son tan importantes como las coordenadas de los puntos y dimensiones.

Gracias