

## INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DEL URUGUAY

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### Sistemas de Referencias

#### Sistemas de Proyecciones

### 1- Justificación

A los efectos de mejorar la interoperabilidad de los datos, y que la información geográfica elaborada por las diferentes instituciones tenga la mayor compatibilidad posible, se entiende necesario establecer ciertas precisiones y recomendaciones para el empleo de Sistemas de Referencia Geodésicos, Marcos de Referencia Geodésicos, Sistema de Coordenadas y Sistemas de Proyecciones.

### 2.- Sistema de Referencia.

La ubicación o posicionamiento preciso de puntos o de objetos geográficos cercanos o sobre la superficie terrestre, proceso denominado también *georreferenciación*, requiere la definición de un sistema al cual relacionar las coordenadas de los puntos que los determinan.

Un sistema de referencia geodésico, asociado a un sistema de coordenadas, permite determinar unívocamente la posición de un elemento en la superficie terrestre.

Esta estructura geométrica, queda definida por la ubicación del origen, direcciones de los ejes, escala, los algoritmos de cálculo y constantes utilizadas en las correcciones.

#### 2.1- Sistemas de referencias geodésicos utilizados actualmente en la cartografía oficial en Uruguay.

##### 2.1.1. Sistema de referencia geodésico local (ROU-USAMS).

Desde 1965 a 1994 la cartografía de base de cobertura nacional de nuestro país, a escalas 1:25.000, 1:50.000 y menores, fue elaborada, en base al Sistema de Referencia Geodésico ROU-USAMS.

El Sistema de Referencia Geodésico ROU-USAMS, está definido por el elipsoide internacional de Hayford de 1924 y el Dátum Yacaré.

##### 2.1.2. Sistema de referencia geodésico global (SIRGAS-ROU98).

En 1993 surge el Proyecto Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), el que se define idéntico al Sistema Internacional de Referencia Terrestre ITRS ([International Terrestrial Reference System](#)), siendo su realización la densificación regional del marco global de referencia terrestre ITRF ([International Terrestrial Reference Frame](#)) en América Latina y El Caribe.

El Sistema de Referencia SIRGAS está centrado en el centro de masas de la Tierra y utiliza el elipsoide GRS80 para la determinación de las coordenadas geográficas.

Las coordenadas SIRGAS están asociadas a una época específica de referencia y su variación con el tiempo es tomada en cuenta ya sea por las velocidades individuales de las estaciones SIRGAS o mediante un [modelo continuo de velocidades](#) que cubre todo el continente.

Nuestro país participa activamente de las tareas científico-técnicas relacionadas con la iniciativa, adoptando oficialmente, a partir de 1998, el Sistema de Referencia SIRGAS-ROU98 para la elaboración de la cartografía de base de cobertura nacional a escalas 1:10.000 y menores.

El Sistema de Referencia SIRGAS-ROU98 se definió en base a SIRGAS, época 1995.4, cuyos resultados del ajuste y compensación de la Red Geodésica Nacional, así como los parámetros de transformación al Sistema de Referencia Local ROU-USAMS, fueron calculados y presentados en 1998, de ahí su denominación. **(RECOMENDACIÓN)**

La IDE de Uruguay propone utilizar como sistema de referencia aquél que contenga las siguientes características:

Sistema de Coordenadas:

- Geográficas (latitud, longitud) **(RECOMENDACIÓN)** o
- UTM zona 21 y zona 22 Sur (x,y)\*

\*en el caso de utilizar UTM los husos están limitados por:  
Zona 21 entre los meridianos - 60 y - 54 (o 60 O y 54 O) y  
Zona 22 entre los meridianos - 54 y - 48 (o 54 O y 48 O)

Dátum:

- SIRGAS-ROU98 **(RECOMENDACIÓN)** u
- otro Dátum que sea estándar, como por ejemplo SIRGAS 2000 o WGS84.

Para la utilización de estos parámetros en un SIG se sugiere utilizar:

EPSG: 1068 para SIRGAS-ROU98 **(RECOMENDACIÓN)**

En caso de no poseer dicho código en el SIG se podrá utilizar:

EPSG: 4326 (WGS84) en coordenadas geográficas o

EPSG: 32721, para zona 21, y EPSG: 32722, para zona 22, (WGS84) en coordenadas UTM.

### **3- Marco de Referencia Geodésico.**

Es la materialización del Sistema de Referencia Geodésico, mediante la instalación de monumentos o señales (mojones, estaciones o vértices geodésicos) en la superficie terrestre, con la correspondiente asignación de coordenadas geográficas precisas, mediante técnicas de observación y métodos de cálculo aplicados para su determinación.

Nuestro país cuenta con la Red Geodésica Nacional Pasiva (horizontal, vertical, de gravimetría y magnetismo terrestre) y la Red Geodésica Nacional Activa (Estaciones de Referencia de Observación Continua – CORS), determinadas y gestionadas por el Servicio Geográfico Militar.

La Red Geodésica Nacional Pasiva (**REGNAP-ROU**) se compone de más de 4.000 señales distribuidas en el territorio nacional.

La Red Geodésica Nacional Activa (**REGNA-ROU**) constituyen la materialización del Sistema de Referencia Geocéntrico **SIRGAS-ROU98**, con la consecuente ventaja de que las tareas de georreferenciación tienen la posibilidad de adoptar un único Sistema de Referencia Geodésico, integrado regional y globalmente. (**RECOMENDACIÓN**)

#### **4- Sistema de Proyecciones Cartográficas**

Los sistemas de proyecciones son transformaciones matemáticas que permiten la representación gráfica (proyectar) de la superficie de la Tierra, o una porción de la misma, en un plano. Inicialmente se define el modelo elipsoidal o esférico que se adoptará y cual será su ubicación en relación a la superficie a desarrollar.

Hasta 1995, la cartografía de base de nuestro país se elaboró en el Sistema de Proyección Gauss-Krügger modificado, elipsoide de Hayford de 1924, Dátum Yacaré, meridiano de contacto 62º (grados centesimales).

Actualmente se adoptó para la elaboración de la cartografía de base de nuestro país, el Sistema de Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), elipsoide GRS80, Huso 21 y 22, Zonas H y J. (**RECOMENDACIÓN**)

#### **5- Sistema de Coordenadas.**

El sistema de coordenadas se compone de un conjunto de fórmulas matemáticas que permiten determinar las posiciones de un punto, o de un objeto cercano o sobre la superficie terrestre, en relación al Sistema de Referencia Geodésico seleccionado.

##### **5.1. Sistema de Coordenadas Geográficas (Geodésicas y Geocéntricas).**

Es posible determinar la posición de un punto cercano o en la superficie terrestre empleando una medidas angulares (coordenadas) sobre una superficie esférica (elipsoide) denominadas latitud (Norte o Sur) y longitud (Este u Oeste). Se define como plano fundamental el Ecuador para medir la latitud (90N y 90S, o positivo hacia el Norte y negativo para el Sur) y como origen de la longitud (180E y 180O) el meridiano de Greenwich; son negativas hacia el Oeste y positivas hacia el Este.

Las coordenadas geográficas utilizadas hasta 1995 en la producción de cartografía de base de nuestro país estaban basadas en el Sistema de Referencia Geodésico ROU-USAMS, con la particularidad además que se utilizaban grados centesimales para su representación.

Actualmente el sistema de coordenadas geográficas utilizado en nuestro país, para la producción de cartografía de base y la georreferenciación de objetos sobre la superficie terrestre, está basado en el Sistema de Referencia Geocéntrico SIRGAS-ROU98, grados sexagesimales (**RECOMENDACIÓN**).

##### **5.2. Sistema de Coordenadas Planas (cartesianas o rectangulares).**

El sistema de coordenadas cartesianas está constituido por dos rectas perpendiculares que se cortan en un punto “O” al que se le llama “origen”. La recta horizontal generalmente se le da el nombre de eje x o eje de las abscisas y la recta vertical se le denomina eje y o eje de las ordenadas; ambas constituyen los dos ejes de coordenadas rectangulares que definen el sistema de coordenadas planas.

Hasta 1998 la cartografía de base desarrollada en nuestro país utilizó para la definición de sus coordenadas planas, además del Sistema de Proyección Gauss-Krüger modificado, un par de ejes cartesianos cuyo origen de coordenadas sobre el eje  $ox$  se situaba a 500 km al Oeste del meridiano de contacto (meridiano 62<sup>º</sup> centesimales) y el origen de las coordenadas sobre el eje  $oy$  en el polo Sur geográfico.

Actualmente se adoptó para el desarrollo de la cartografía de base de nuestro país, en todas las escalas, el Sistema de Coordenadas Universal Transversa Mercator (UTM), Huso 21 y 22 y Zonas H y J, Sistema de Proyección Transversa Mercator. (**RECOMENDACIÓN**)

## 6- Recomendación desde la IDEuy

A los efectos de lograr la interoperabilidad de las capas de información geográfica la IDE Uruguay sugiere utilizar:

Sistema de Referencia: SIRGAS-ROU98, época 1995.4

Sistema de Coordenadas: Geográficas (latitud, longitud), grados sexagesimales

Dátum: SIRGAS-ROU98

EPSG: 1068

Sistema de Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM), elipsoide GRS80, Huso 21 y 22, Zonas H y J.

## 7- Glosario

**Coordenadas:** duplas de valores numéricos que determinan la posición de cualquier punto en un sistema de referencia.

**Dátum:** parámetro o conjunto de parámetros que sirven para definir la posición de origen, la escala y la orientación de un sistema de coordenadas con referencia a la Tierra.

**Infraestructura de Datos Espaciales (IDE):** conjunto de políticas, estándares, tecnologías y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica.

**Interoperabilidad:** capacidad que tiene un producto o un sistema, cuyas interfaces son totalmente conocidas, para funcionar con otros productos o sistemas existentes o futuros, sin restricción de acceso o de implementación.

**Marco de Referencia Geodésico:** materialización del sistema de referencia geodésico sobre la superficie terrestre

**Proyección Cartográfica:** Representación sistemática de la totalidad o parte de la superficie terrestre sobre un plano en un sistema de coordenadas específico

**Sistema de Referencia Geodésico:** recurso matemático que permite asignar coordenadas a puntos sobre la superficie terrestre.

## **8- Acrónimos**

**AGESIC:** Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento

**EPSG:** *European Petroleum Survey Group*

**GRS:** *Geodetic Reference System*

**ITRS:** Sistema Internacional de Referencia Terrestre (*International Terrestrial Reference System*)

**ITRF:** Marco Global de Referencia Terrestre (*International Terrestrial Reference Frame*)

**REGNA:** Red Geodésica Nacional Activa

**SIG:** *Sistemas de Información Geográfica*

**SIRGAS:** *Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas*

**UTM:** *Universal Transversa de Mercator*