

# MAGNA-SIRGAS

## La nueva plataforma de georreferenciación en Colombia

Instituto Geográfico Agustín Codazzi  
Subdirección de Geografía y Cartografía  
División de Geodesia

### Por qué un nuevo datum?

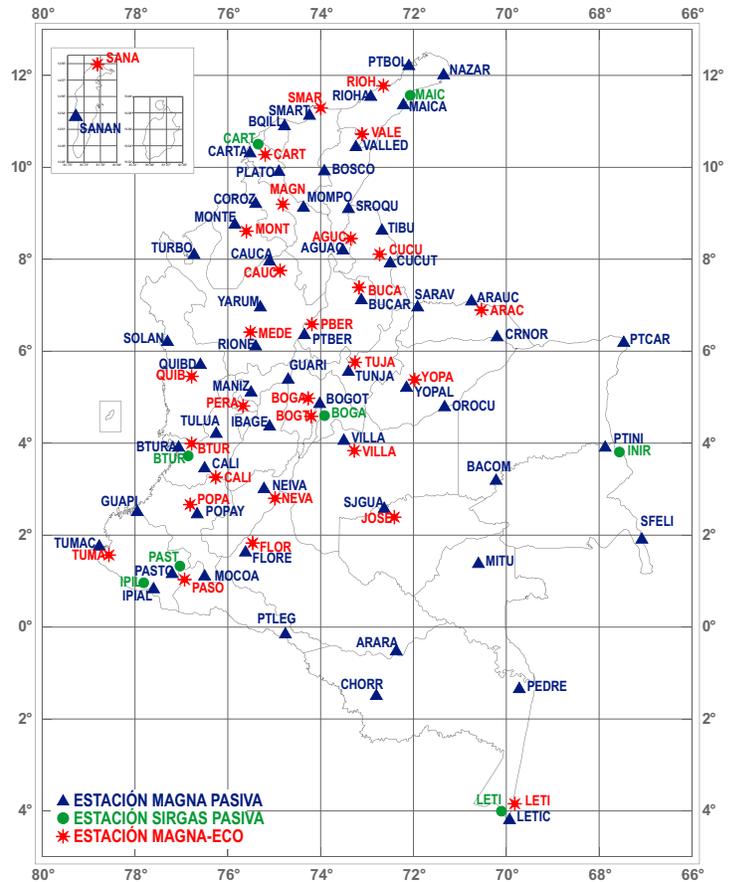
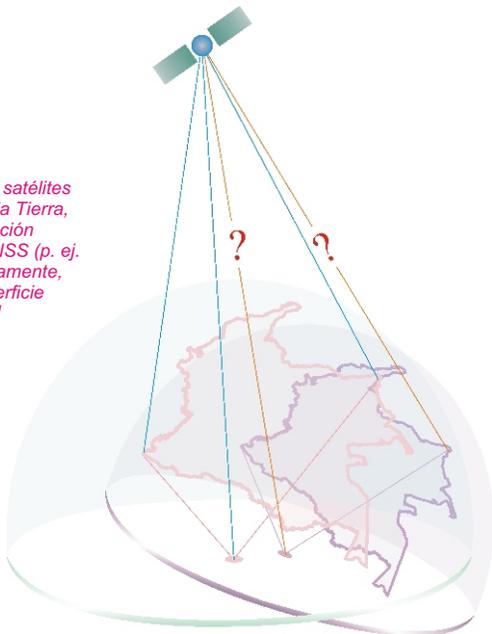
La utilización de técnicas espaciales en la determinación de coordenadas, especialmente, los sistemas globales de navegación por satélites (GNSS) como el GPS (Global Positioning System), ha revolucionado la definición de los sistemas de referencia, dejando en desuso los adoptados localmente y exigiendo la migración de los datos geográficos a un sistema de compatibilidad universal, es decir geocéntrico (su origen de coordenadas coincide con el centro de la Tierra). En Colombia, el sistema de referencia local corresponde con el Datum BOGOTÁ, adoptado en 1941 y cuyo elipsoide asociado es el Internacional de 1924 (o de

Hayford). El Datum BOGOTÁ está desplazado del geocentro aproximadamente 500 m, lo que genera inconsistencias del mismo orden al comparar coordenadas superficiales; es decir al representar un levantamiento GPS sobre la cartografía actual, se encuentran diferencias en las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de, más o menos, 200 m en sentido norte-sur y 300 m en sentido este-oeste. La solución inmediata a estas inconsistencias es la utilización de parámetros de transformación; no obstante, estos pueden introducir errores de varios metros en las coordenadas finales.

Las coordenadas de los satélites se refieren al centro de la Tierra, de allí, la georreferenciación apoyada en técnicas GNSS (p. ej. el GPS) genera, principalmente, posiciones sobre la superficie terrestre con respecto al geocentro.

Dado que es imposible determinar la ubicación de los satélites con respecto al Datum BOGOTÁ, éste resulta obsoleto y altamente impreciso para dar soporte a la generación de coordenadas y a la navegación apoyadas en técnicas espaciales.

**MAGNA-SIRGAS**, por ser un datum geocéntrico, proporciona las coordenadas terrestres en el mismo sistema de referencia que las posiciones de satélites garantizando compatibilidad con las nuevas técnicas y lo más importante, altos márgenes de precisión, que redundan en la fiabilidad y disponibilidad de los datos georreferenciados.



**MAGNA-SIRGAS**, incluye la red **MAGNA-ECO**, compuesta por 30 estaciones GPS de funcionamiento continuo, cuyas coordenadas son calculadas semanalmente con precisión milimétrica; la red GPS básica, compuesta por 60 estaciones pasivas (monumentos), cuyas coordenadas tienen una precisión absoluta horizontal (latitud y longitud) de 2 cm y una vertical (altura elipsoidal) de 6 cm y la red de densificación con más de 2500 monumentos, cuyas coordenadas tienen una precisión absoluta horizontal de 5 cm y vertical de 10 cm.

### Cúal es el nuevo datum?

El sistema de referencia geocéntrico en el país se ha denominado **MAGNA-SIRGAS** -Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, como densificación nacional del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas-, el cual a su vez es la densificación continental del marco de referencia global (ITRF: International Terrestrial Reference Frame). **MAGNA-SIRGAS** fue determinado entre 1994 y 1997 y su adopción se oficializó en 2004. El elipsoide asociado corresponde con el GRS80

(Global Reference System 1980), equivalente al WGS84 (World Geodetic System 1984). La principal ventaja que ofrece **MAGNA-SIRGAS** es que sus coordenadas están en el mismo sistema de referencia que los satélites GNSS, garantizando que la alta precisión de las posiciones determinadas en campo, por ejemplo, con GPS, se mantenga aún después de representar cartográficamente (en formato digital o en copia dura) la superficie terrestre.



## Qué hacer?

El **Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-**, organismo gubernamental encargado de los sistemas de referencia geodésicos y la cartografía nacionales, ha adoptado oficialmente a **MAGNA-SIRGAS** como plataforma de georreferenciación en el país en reemplazo del antiguo Datum BOGOTÁ. Consecuentemente, invita a todas aquellas entidades de los sectores oficial, privado

y académico, cuyas labores estén asociadas a la generación o aprovechamiento de mapas, datos espaciales o posicionamiento geográfico, a ser partícipes de este proceso con la migración a **MAGNA-SIRGAS** de sus datos existentes en el Datum BOGOTÁ y a generar su información espacial directamente sobre el nuevo datum.



**MAGNA-SIRGAS** es la solución a la necesidad nacional de adoptar un datum geocéntrico que permita determinar coordenadas compatibles con los sistemas globales de posicionamiento y navegación por satélites. Al ser una densificación de **SIRGAS**, y éste a su vez del marco de referencia global (**ITRF**), las coordenadas basadas en **MAGNA-SIRGAS** presentan consistencia entre las diferentes aplicaciones desarrolladas a cualquier nivel (local, regional, nacional o internacional), facilitando la captura, almacenamiento, integración e intercambio de información geográfica de alta precisión.

## Qué ventajas ofrece el nuevo datum?

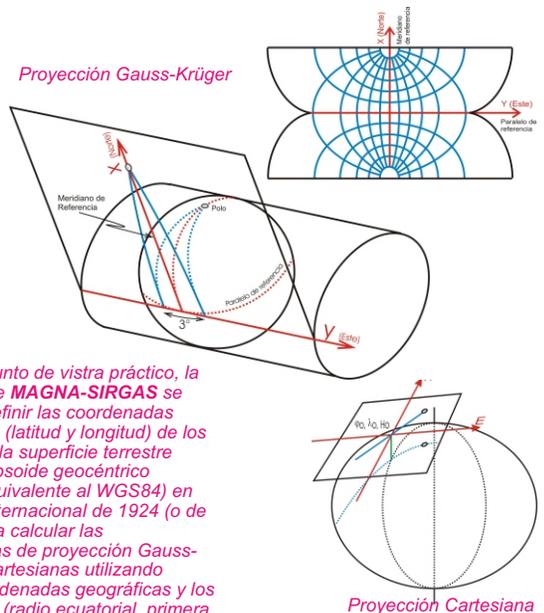
Las principales ventajas de la adopción de **MAGNA-SIRGAS** se resumen en:

- Los datos espaciales referidos a **MAGNA-SIRGAS** tienen compatibilidad universal.
- **MAGNA-SIRGAS** permite la implementación, en Colombia, de técnicas de navegación (aumentación) apoyadas en satélites.
- **MAGNA-SIRGAS** satisface los índices de precisión exigidos por la administración digital de datos espaciales.
- La utilización de **MAGNA-SIRGAS** como sistema de referencia reduce los costos económicos y de tiempo en el levantamiento de datos georreferenciados en campo.
- **MAGNA-SIRGAS** facilita la asimilación de los avances científicos y tecnológicos en georreferenciación.
- Las posiciones geográficas asociadas a **MAGNA-SIRGAS** son más precisas, más rápidas, menos costosas y fáciles de determinar.
- **MAGNA-SIRGAS** facilita 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)

## Cómo hacerlo?

El proceso de migración a **MAGNA-SIRGAS** se facilita mediante la siguiente estrategia:

- Solicitar apoyo al **IGAC** en la documentación y aclaraciones pertinentes sobre la definición, características y ventajas del nuevo datum sobre el antiguo. Se recomienda especialmente la consulta de los documentos:
  - “Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia **MAGNA-SIRGAS**- como datum oficial de Colombia”
  - “Aspectos prácticos de la adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia **MAGNA-SIRGAS**- como datum oficial de Colombia”
- Crear conciencia en su organización para la evaluación objetiva de los pros y contras de continuar con el datum antiguo o hacer la migración al nuevo.
- Discutir los cambios con sus consumidores, proveedores y organismos sectoriales.
- Examinar la urgencia del cambio con base en sus operaciones o las de sus consumidores y proveedores.
- Implementar el cambio mediante entrenamiento de personal, transformación de mapas o datos espaciales o enmendando documentos legales.
- Comprender e integrarse a las estrategias de migración planteadas por sus proveedores y consumidores.



Desde el punto de vista práctico, la adopción de **MAGNA-SIRGAS** se reduce a definir las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de los detalles de la superficie terrestre sobre el elipsoide geocéntrico **GRS80** (equivalente al **WGS84**) en lugar del Internacional de 1924 (o de **Hayford**) y a calcular las coordenadas de proyección Gauss-Krüger o Cartesianas utilizando dichas coordenadas geográficas y los parámetros (radio ecuatorial, primera excentricidad, aplanamiento, etc) del mismo elipsoide **GRS80**.

## Quiénes deben hacer la migración?

La migración al datum geocéntrico **MAGNA-SIRGAS** es de importancia para aquellas organizaciones que:

- Utilizan o producen mapas o datos espaciales con fines empresariales.
- Describen el medio geográfico en términos de coordenadas o cuadrículas.
- Utilizan o preparan documentos legales con base en coordenadas o cuadrículas.
- Su personal o usuarios requieren de coordenadas para el desempeño de sus funciones.
- Su personal o usuarios suministran información sobre políticas o aspectos técnicos relacionados con el uso y generación de coordenadas.

## Qué consideraciones tener en cuenta?

**Sus necesidades:** Una vez se haya comprendido el concepto de datum geocéntrico, identifique sus necesidades y cómo pueden verse afectadas. Lleve a cabo discusiones dentro de su organización, involucrando todos los niveles y grupos, para obtener una imagen general de sus datos actuales y futuros, así como los requerimientos y aplicación. Para ayudarse, desarrolle una aproximación coordinada y evalúe si el nuevo datum afectará a sus consumidores y proveedores de datos, y de qué manera lo hará.

**Su planteamiento:** Si usted decide migrar a **MAGNA-SIRGAS**, puede hacerlo todo de una vez, por etapas, por programa, producto o servicio, por etapas según región geográfica o, por demanda. Su planteamiento dependerá de la naturaleza y tamaño de sus bases de datos, de su capacidad técnica y las necesidades de sus clientes. Seleccione la opción que ofrezca la menor confusión posible.

**Su conveniencia:** El tamaño de su organización y la cantidad de datos que usted utiliza o sule afectarán los costos y agendas relacionados con la transición. En el largo plazo, es más conveniente desplazarse al nuevo datum más temprano que tarde. Usted puede apoyarse en sus procedimientos de gestión y mantenimiento de datos, su capacidad tecnológica y su soporte al cliente.

**Su plan:** Sus estrategia para moverse a **MAGNA-SIRGAS** deben incluir: inventario de datos existentes y sus fuentes, agenda de adopción de **MAGNA-SIRGAS** por parte de sus proveedores de datos, procedimientos para transformar a **MAGNA-SIRGAS** la información referida al Datum BOGOTÁ,

procedimientos para tratar coordenadas duales durante la transición, si se requiere, procedimientos para cambiar la legislación, designación de responsables del cambio dentro de la organización y un cronograma de actividades flexible.

**Auditoría de sus datos:** La revisión de datos puede ayudarle a definir cuáles de sus operaciones utilizan información geográfica, si es necesario y cuándo se debe migrar a **MAGNA-SIRGAS**, quiénes son responsables del mantenimiento de los datos, quién puede acceder a los datos y cuál información geográfica corporativa ya existe, de dónde proviene, cuál es su precisión y cómo se emplea

**Sus datos digitales:** La migración a **MAGNA-SIRGAS** debe incluir estrategias que informen sobre el estado de sus datos. Si éstos provienen de otras fuentes, asegúrese de que sus proveedores de información geográfica sean conscientes de sus requerimientos, que usted y ellos tengan estrategias y soluciones integradas y que los vínculos de sus bases de datos estén funcionando adecuadamente, incluyendo el cómo se manipulan los datos distribuidos en forma de mosaico, cómo pueden transformarse los datos raster y cómo se afectará la información.

**Datum locales, no estandarizados:** Si usted emplea este tipo de datum para sus proyectos, usted necesita considerar si esta información debe integrarse, en el futuro, con bases externas utilizando **MAGNA-SIRGAS**, cómo puede usted llevar esta información a **MAGNA-SIRGAS** y cómo afectará esta operación sus actividades diarias.

**Sus mapas impresos:** Verifique si es necesario o práctico convertir o reemplazar algunos o todos los mapas impresos que posee. La información que se extraiga de éstos puede ser migrada a **MAGNA-SIRGAS** siguiendo las diferentes metodologías propuestas por el **IGAC**.

**Software:** Usted puede utilizar software para procesar, ver o manipular datos espaciales. Mediante un inventario de los sistemas existentes se pueden definir las rutas de procesamiento de distintos elementos de los mapas e identificar el software empleado por su organización. Debe evaluarse si el software con el que cuenta le proporciona las transformaciones adecuadas para el datum geocéntrico **MAGNA-SIRGAS**, de lo contrario utilice el software que el **IGAC** a dispuesto en su página WEB para el efecto.

**Aspectos legales:** El nuevo datum puede tener implicaciones legales para usted. Establezca: Legislación y regulaciones asociadas que hacen referencia a palabras clave como datum, longitud, latitud, coordenadas y similares, si su información espacial puede utilizarse como evidencia ante una autoridad judicial, o si sus contratos también deben

hacer referencia al nuevo datum. Si tiene dudas, debe consultar su asesor jurídico

**Cronograma:** En su mayor parte, su agenda para cambiar al datum **MAGNA-SIRGAS** estará dictada por: El cronograma de transformación de sus proveedores (dependiendo de esto, probablemente usted deberá usar sistemas de coordenadas duales durante el proceso de transformación), el cronograma de transformación de sus usuarios, la legislación que rige sus operaciones y la política oficial relevante.

**Su personal:** Durante la migración al datum geocéntrico es probable que requiera entrenar o ilustrar parte de su personal o usuarios en cuanto a las políticas, los aspectos técnicos y elementos funcionales.

**Financiación:** Los fondos necesarios para la migración de la información existente a **MAGNA-SIRGAS** pueden incluirse dentro de los presupuestos normales o disponerse a través de gastos suplementarios. También es posible planear y financiar el cambio al nuevo datum como parte de otros proyectos o como actualización de herramientas.



Para mayor información sobre el nuevo datum, por favor, diríjase a:



Instituto Geográfico Agustín Codazzi  
Subdirección de Geografía y Cartografía  
División de Geodesia  
Carrera 30 No. 48 51, piso 4  
Teléfonos: (+1) 3694011 ó (+1) 360 4000, ext. 4011 4014  
Fax: (+1) 3694105  
www.igac.gov.co/MAGNA