



CENTRO DE EXCELENCIA GEODÉSICO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS

**MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE REFERENCIA
GEOESPACIAL
TALLER DE DESARROLLO DE CAPACIDADES**

**Introducción a la normalización de datos,
herramientas y registros**

**Nicholas Brown
Jefe de oficina, UN-GGCE**

CÓMO

Día 2, Sesión 3 [2_3_1]

Agradecimientos: Michael Craymer (CAN); Ivana Ivánová (AUS); Roger Lott (IOGP); Liubov Poshyvailo-Strube (UN-GGCE); Scott Simmons (OGC)

Resumen

- Los datos geodésicos deben ser Fáciles de encontrar, Accesibles, Interoperables y Reutilizables (FAIR) para que puedan ser aplicados por una base de usuarios emergente que incluya servicios basados en la localización.
- A pesar de que existen muchas normas geoespaciales y geodésicas, los datos geodésicos no son FAIR.
- Se anima a los Estados miembros a actualizar el Registro Geodésico ISO con metadatos sobre sus datums y parámetros de transformación, ya que se trata de la fuente autorizada para la información de un país.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Normativas



**STRONGER.
TOGETHER.**

Introducción

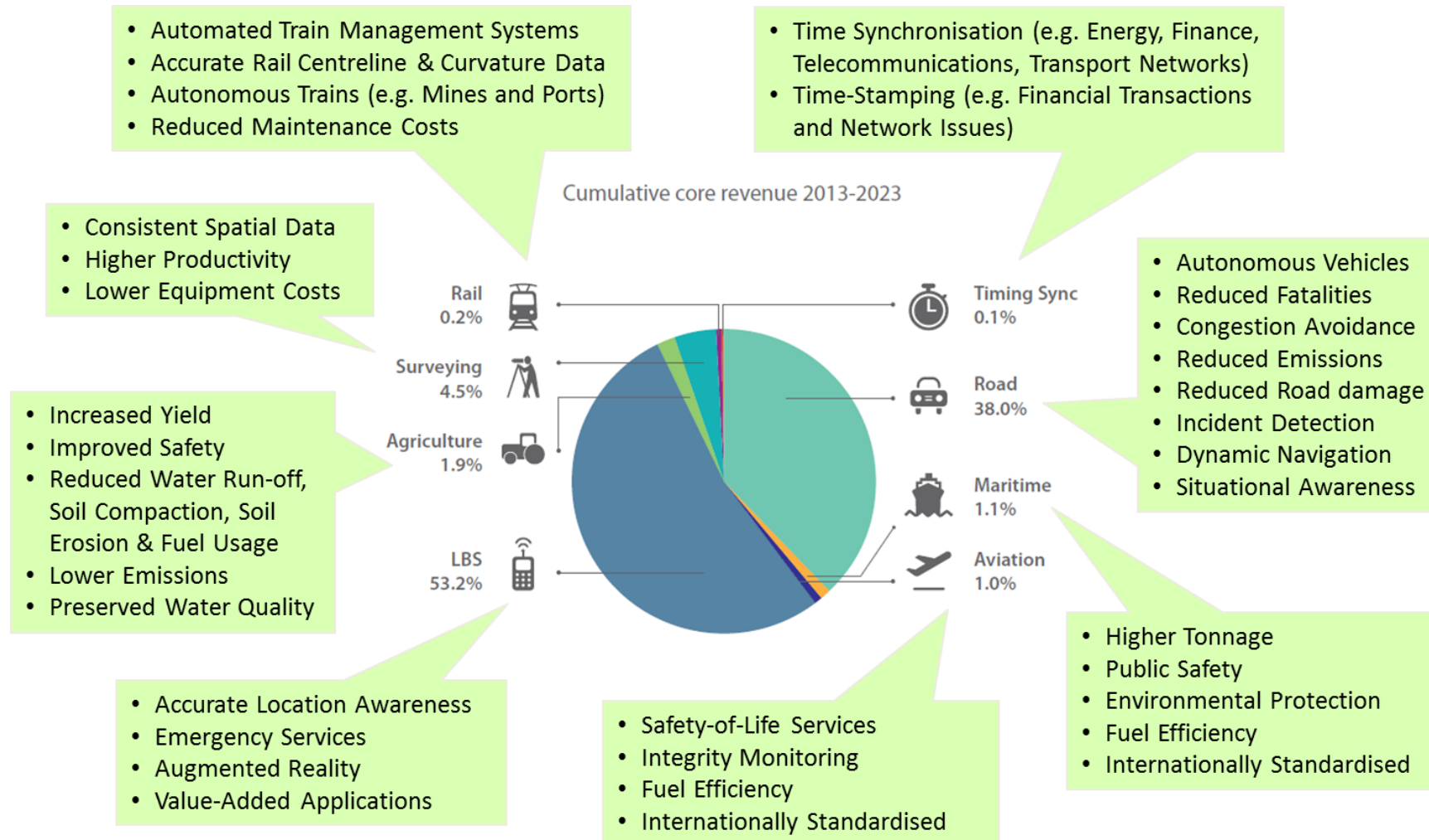
- Los servicios geodésicos (como el IGS) proporcionan datos a una comunidad cada vez más diversa
- En el pasado, los usuarios procedían principalmente de la industria geodésica y topográfica, las administraciones públicas y el mundo académico.
- En los últimos tiempos se ha generalizado el uso de información precisa y fiable en nuevos mercados.



**STRONGER.
TOGETHER.**

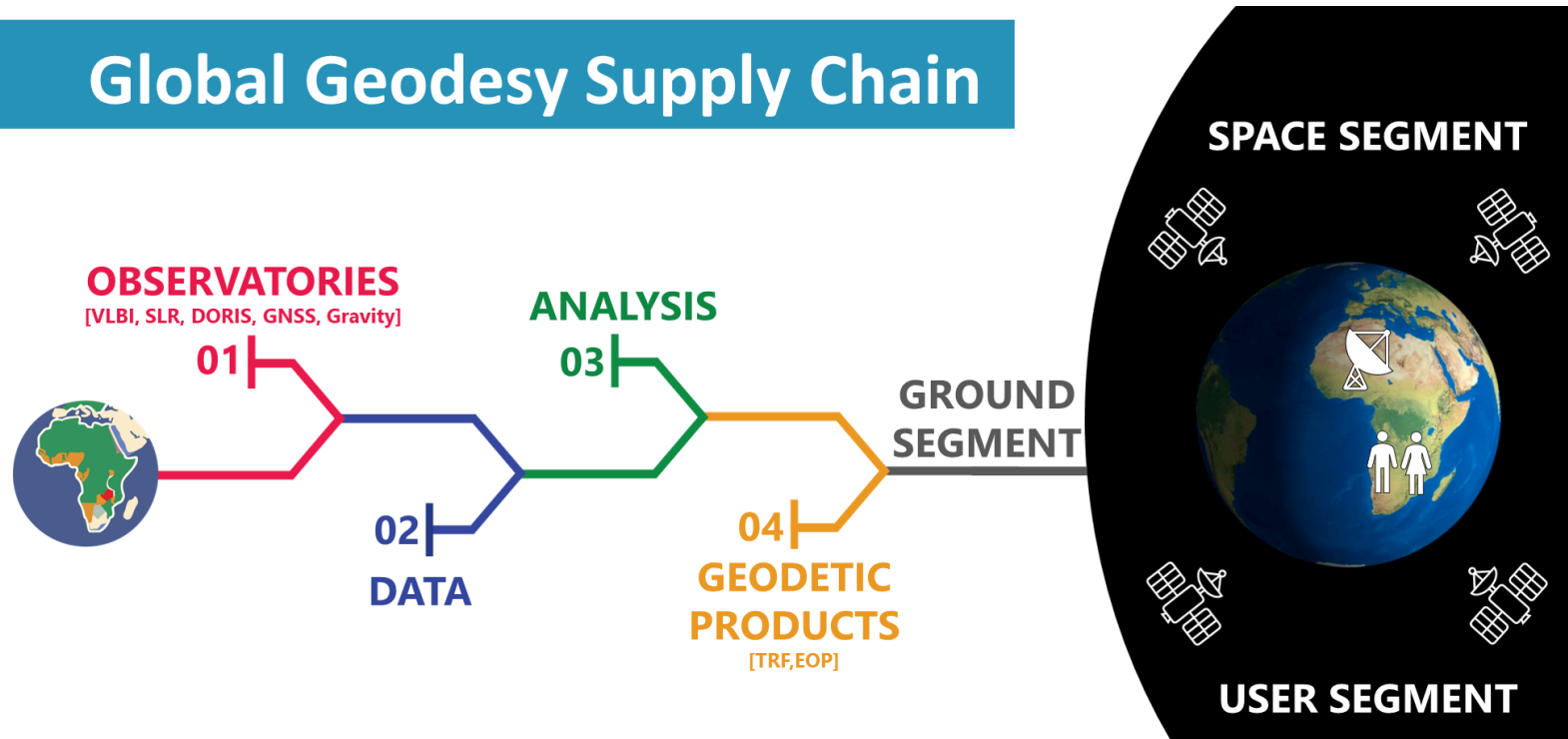
Un mundo cambiante ...

Necesidad creciente de datos en tiempo real e interoperabilidad



¿Por qué necesitamos normas en geodesia?

Global Geodesy Supply Chain



- **Coherencia** de las observaciones brutas procedentes de diversas estaciones terrestres y espaciales
- **Coherencia** de los datos analizados y los productos geodésicos
- **Garantía de calidad** de las observaciones y los datos
- **Interoperabilidad** de las distintas técnicas geodésicas
- **Compatibilidad** de los datos geodésicos con otros sistemas de información geoespacial
- **Acceso sin fisuras de los** usuarios a los productos geodésicos



**MÁS
FUERTES.
JUNTOS**

¿Qué esperan los usuarios de los datos geodésicos?

- **Los usuarios** quieren determinar si **los datos se ajustan a su propósito**
- **Los usuarios** no son expertos en geodesia, pero **tienen expectativas sobre la calidad de los datos geodésicos**, y han aprendido a utilizar el lenguaje geodésico estándar para ello.

Agriculture	Rail	Road	Maritime	Aviation	Location-Based Services	Time & Synchronisation	Surveying
Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability	Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability Robustness Continuity Authentication	Accuracy Availability Integrity Continuity Reliability Authentication Interoperability	Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability Coverage	Accuracy Availability Integrity Continuity	Accuracy Availability Integrity Authentication	Accuracy Authentication	Accuracy Availability



**STRONGER.
TOGETHER.**

¿Qué reciben hoy los usuarios?

Quiero datos GNSS de la estación de Albany del 6 de junio de 2019, ¿dónde están los datos?

The screenshot shows the data.wa.gov.au website. The header includes the Government of Western Australia logo, the URL data.wa.gov.au, and a search bar. The main navigation bar has links for Home, Data, and Toolkit. Below this, a secondary navigation bar lists Data Home, Datasets, Organisations, Groups, Showcases, and About. The Datasets section is active, showing a map of Australia and a list of datasets. A search bar is visible, and the word 'geodesy' is entered. A list of tags is shown on the right, including Water, DWER, SLIP Future, environment, geology, and Harvested. The text 'So, let's find 'some geodesy'...' is overlaid on the search results area. Below the search bar, the text 'Search attempt Nr.3' is visible.

data.wa.gov.au

Providing access to WA government data

Home Data Toolkit

Data Home Datasets Organisations Groups Showcases About

Albany

24 datasets

Albany Region

The Regional HotSpots se context for the land use pl

WFS API ArcGIS Server Map

1:50,000 Geolo

Detailed geological mappi mineral deposits, topograp

SHP TAB

Water 7

DWER 8

SLIP Future 5

environment 4

geology 4

Harvested 4

geodesy

Highlight All Match Case Whole Words Phrase not found

Search attempt Nr.3



**STRONGER.
TOGETHER.**

¿Cuáles son los datos?

Oh, I know now, this is part of national network, so must be somewhere within the national data portal...

A new look for Australia's data portal: our updated site makes it easier for you to find relevant open data. You can still [go back to the old site](#)

Australian Government [data.gov.au](#)

Datasets Organisations Community About Login

albany gnss 🔍

Home > Results > Geodesy - Continuously Operating

Geodesy - Continuously Operating

Ask a question about this dataset

Geoscience Australia / Created 01/01/1990 / Updated 01/01/1990

Data collected from the Australian Regional Global Navigation Satellite System (GNSS) network, AuScope network and other GNSS observatories located around the world over the last 15 years.

Linked Data Rating: ★☆☆☆☆

Contact Point:
Commonwealth of Australia (Geoscience Australia), clientservices@ga.gov.au

Tags:
[dc2020](#) [geodesy](#) [geodetic data](#) [gnss](#) [gps](#) [land](#) [published_external](#) [rinex](#)

Files and APIs

Related Product(HTML)

Creative Commons Attribution 4.0 International Licence

Data Source

This dataset was originally found on Geoscience Australia

OK, OK, but where is the data?

what? where?

Search attempt Nr.2

m (GNSS)



**STRONGER.
TOGETHER.**

¿Cuáles son los datos?

And after few more educated clicks and extra search, I get what I need

And after few more educated clicks and extra search, I get what I need

The screenshots show the following content:

- Top Screenshot:** "Data and Publications Search" page with navigation links like "About", "Scientific Topics", "Education", "Data & Publications", and "News & Events".
- Middle Screenshot:** "Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/" directory listing. It includes a map of Australia and a table of stations.
- Bottom Screenshot:** "Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/2019/19157/" directory listing. It shows a table of files with columns for Name, Size, and Last Modified.

Name	Size	Last Modified
File: 01na1570.19d.Z	1328 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: 01na1570.19g.Z	36 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: 01na1570.19n.Z	33 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_30S_MM.mx.gz	2 KB	7/06/2019 2:51:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_30S_MO.crx.gz	4374 KB	7/06/2019 2:52:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_MN.mx.gz	295 KB	7/06/2019 2:51:00 am
File: alby1570.19d.Z	916 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19g.Z	39 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19m.Z	3 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19n.Z	39 KB	7/06/2019 12:12:00 am



**STRONGER.
TOGETHER.**

Pero, ¿hasta qué punto son adecuados los datos?

```

<mdb:MD_Metadata xsi:schemaLocation="http://standards.iso.org/iso/19115-3/cat/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/gcx/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/gcx/1.0/g
/1.0/cit.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/lan/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/lan/1.0/lan.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mas/1.0/mas.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mcc/1.0 http
/1.0/mco/1.0/mco.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mda/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mda/1.0/mda.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mds/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mds/1.0/
/1.0/mex/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mex/1.0/mex.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mpe/1.0/mpe.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mrd/1.0/mrd.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mri/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mrs/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mdq/1.0 http://standards.iso.org/iso/19157-2/mdq/1.0/mdq.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/gco/1.0/gco.xsd http://www.opengis.net/gml"
  <mdb:metadataIdentifier>
    <mcc:MD_Identifier>
      <mcc:authority>
        <cit:CI_Citation>
          <cit:title>
            <gco:CharacterString>GeoNetwork U
          </cit:title>
          </cit:CI_Citation>
        </mcc:authority>
        <mcc:code>
          <gco:CharacterString>c692fb4
        </mcc:code>
        <mcc:codeSpace>
          <gco:CharacterString>urn:uic
        </mcc:codeSpace>
      </mcc:MD_Identifier>
    </mdb:metadataIdentifier>
    <mdb:defaultLocale>
      <lan:PT_Locale id="en">
        <lan:lang
        <lan:La
        <lan:lang
        <lan:var
        </lan:MD_CharacterSetCode codeList="codeListLocation#MD_CharacterSetCode" codeListValue="utf8">

```

multipath

Phrase not found

service area

Phrase not found

integrity

Phrase not found

time-to-first-fix

Phrase not found

availability

Phrase not found

quality

Phrase not found

accuracy

Phrase not found

coverage

Phrase not found

reliability

^ v

[Highlight All](#)

Match Case

Whole Words

Phrase not found



Let's just double-check!

**STRONGER.
TOGETHER.**

Requisitos de los usuarios

- Para satisfacer las demandas de los usuarios, nuestros datos geodésicos y los metadatos asociados deben ser normalizados, localizables, interoperables y fidedignos.
- Las normas actuales para la entrega de datos geodésicos no satisfarán adecuadamente las necesidades de los nuevos usuarios (no geodésicos), que surgirán debido al rápido crecimiento de los servicios de posicionamiento preciso.
- Para combinar datos geodésicos con datos de otros ámbitos es importante disponer de normas amplias y multidominio.



**STRONGER.
TOGETHER.**

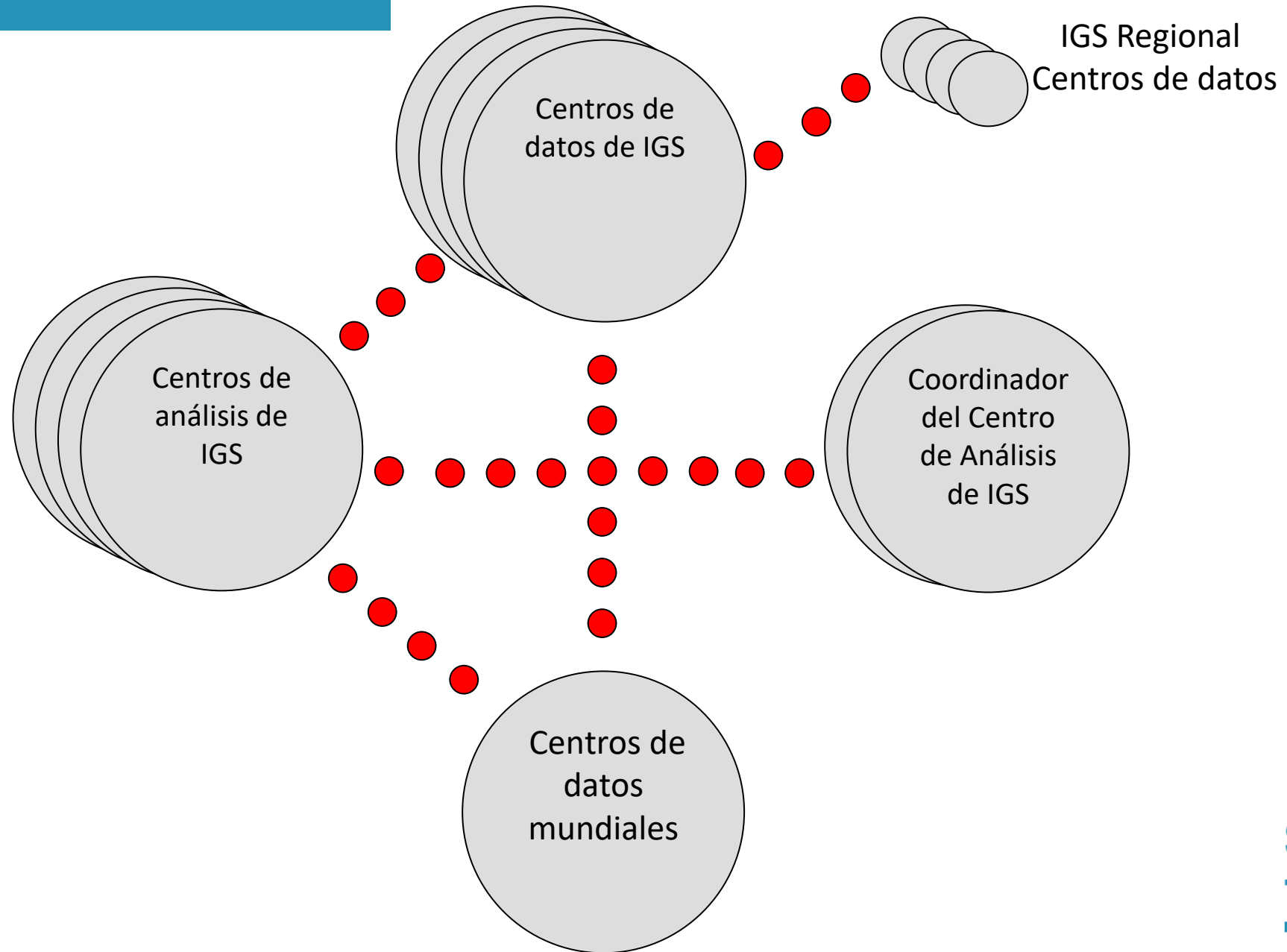
Necesidad de normas modernas

- Existen normas bien conocidas para codificar los datos geodésicos fundamentales (por ejemplo, SINEX, RINEX, ANTEX, SP3, etc.).
- Pero no todos los usuarios saben dónde o cómo buscar información (por ejemplo, coordenadas en un archivo SINEX) que se ajuste a sus necesidades
- Los usuarios deben poder consultar, acceder y recuperar datos casi en tiempo real sin saber cómo (por ejemplo, el formato) o dónde (por ejemplo, el centro de datos) se almacena la información.
- No existe ninguna norma internacional que permita el acceso abierto, la lectura de máquina a máquina y la interoperabilidad de los datos y metadatos geodésicos en estos mercados emergentes.
- **Es necesario modernizar las normas para codificar e intercambiar datos y metadatos geodésicos**



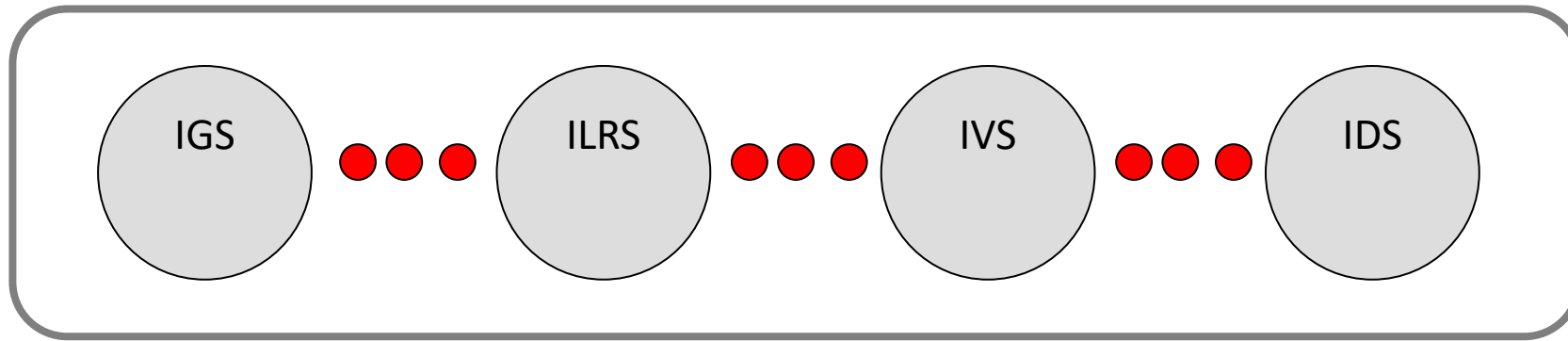
**STRONGER.
TOGETHER.**

Imagine ...



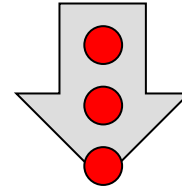
**STRONGER.
TOGETHER.**

Marco de referencia



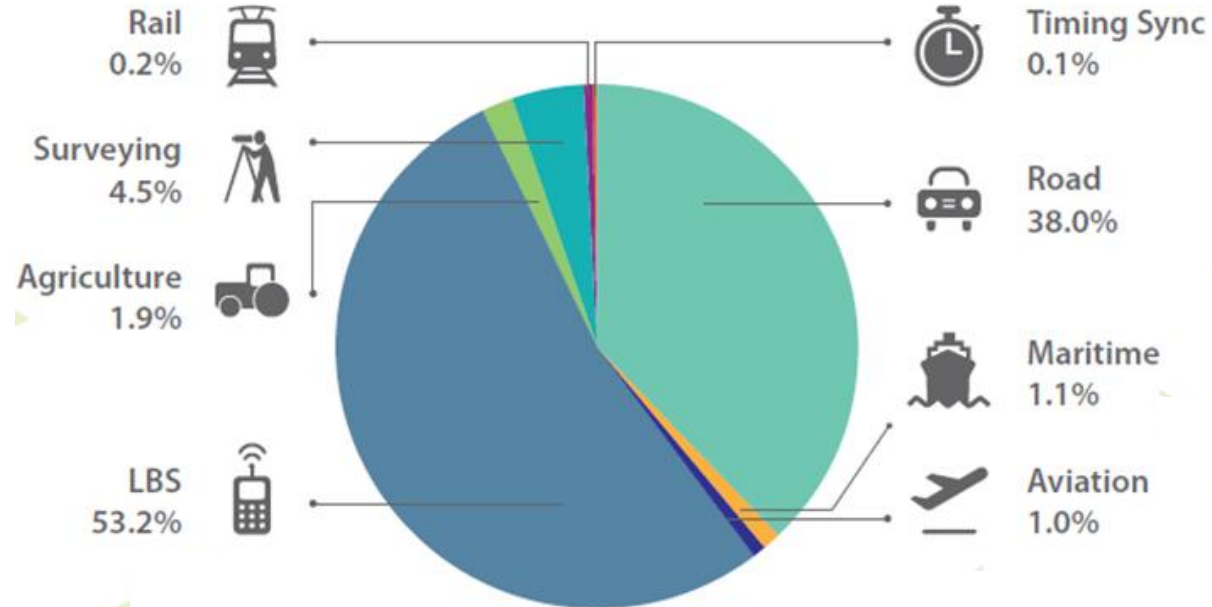
Descubrir

Compartir



Combinar

Mostrar



+ gobierno
+ academia



GeodesyML

es una solución para la entrega eficaz de datos (y metadatos) de posicionamiento



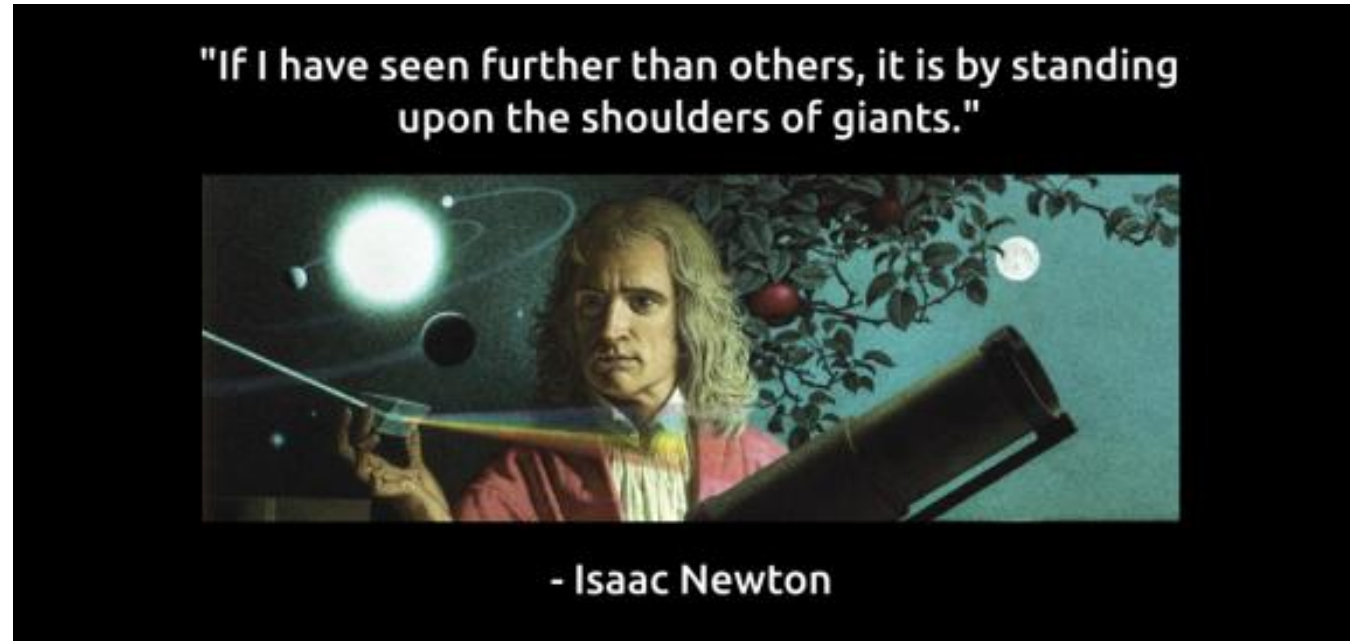
Ampliación del lenguaje de marcado geográfico (GML)

- El GML proporciona un rico conjunto de objetos primitivos como, por ejemplo, geometría, sistema de referencia de coordenadas, tiempo, etc.
- Pero no normas detalladas / específicas. Por ejemplo, el GML no se puede utilizar para describir todo sobre un GNSS, VLBI, SLR, sitios DORIS.
- La norma geodésica necesita objetos como antena, receptor, cable, ajustes, etc.
- Los esquemas de aplicación de GML amplían el GML para satisfacer las necesidades de una comunidad de interés específica (por ejemplo, SensorML, GeoSciML, GeodesyML)



**STRONGER.
TOGETHER.**

Esquemas de aplicación de GML



- Sistema de referencia de coordenadas, tiempo, unidades de medida
- Muchos proveedores de software patentado y de código abierto y de tecnología de bases de datos admiten de GML



**STRONGER.
TOGETHER.**

- **GeodesyML** permite el acceso mediante lectura mecánica a través de Internet, es decir, no solo para equipos (geodésicos) especializados.
- Australia y Nueva Zelanda han creado el **Geodesy Markup Language (GeodesyML)**
- **GeodesyML** es una forma estándar de describir (codificar) y compartir datos y metadatos geodésicos en formato XML .
- **GeodesyML** armoniza el lenguaje de la geodesia: permite traducir bases de datos geodésicos a un lenguaje común para intercambiar datos con terceros.
- **GeodesyML** es una propuesta de Esquema de Aplicación del Lenguaje de Mercado Geográfico (Norma ISO)



Standards



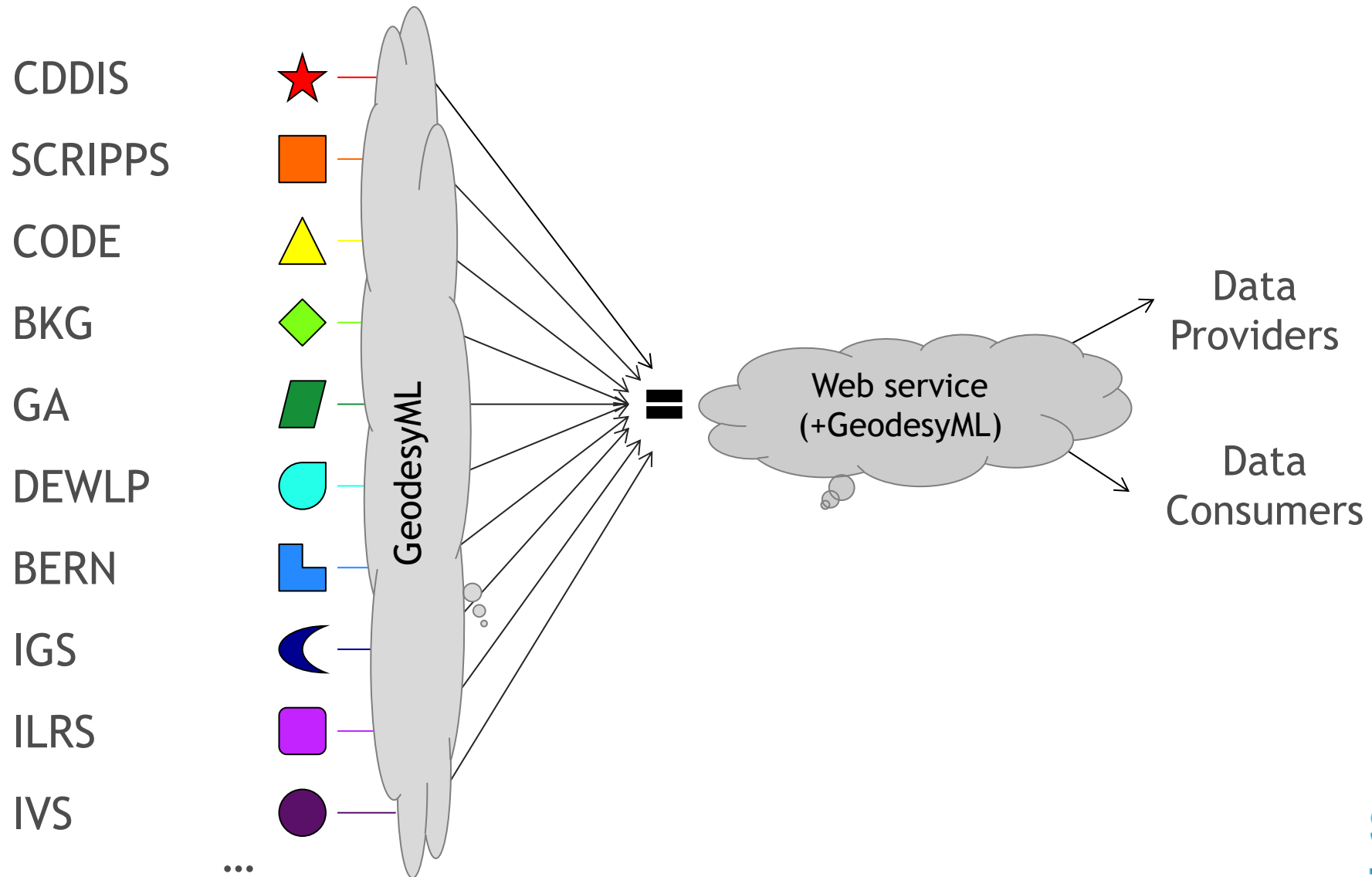
International Organization for Standardization



+ GeodesyML (proposed GML Application Schema)



GeodesyML



**STRONGER.
TOGETHER.**

- Standard way to encode and exchange:
 - GNSS related data and metadata
 - Terrestrial observations
 - Reference frames
 - Adjustments
 - Measurements
 - Site
 - Quality
 - Local Ties
- Could extend GeodesyML for the other techniques SLR, VLBI, DORIS.



GeodesyML

- <https://github.com/International-GNSS-Service/GeodesyML>
- The current version is GeodesyML v0.4 (BETA)
- **GeodesyML** helps creating GNSS data and the associated metadata standardised, discoverable, and interoperable
- **GeodesyML** is being used within the IGS to maintain site log information
- **GeodesyML** is used in Sweden to facilitate the bulk transfer of IGS site log updates to the IGS.
- Everyone is welcome to use and contribute to GeodesyML



**STRONGER.
TOGETHER.**

IGS Site Log Manager

- <https://github.com/International-GNSS-Service/SLM>
- Site Log Manager (SLM) es un marco web para la gestión de metadatos de estaciones terrestres de GNSS. El mantenimiento de SLM corre a cargo del Servicio Internacional de GNSS y su uso general está sujeto a la licencia MIT. El SLM se implementa en Python y JavaScript utilizando el marco web Django.

The screenshot displays the IGS Site Log Manager 2.0 web application. The interface is divided into three main sections: Stations, Alerts, and Activity Log.

- Stations:** A list of 768 stations is shown, with a search bar and a filter dropdown. The list includes station IDs such as AAA200USA, AAA300USA, AAA400USA, AAAA00USA, ABMF00GLP, ABPO00MDG, AC2300USA, AC2400USA, ACRG00GHA, ACSO00USA (with 1 alert), ADE100AUS, ADE200AUS, ADIS00ETH, AGGO00ARG (with 2 alerts), AIRA00JPN, AJAC00FRA (with 1 alert), ALBH00CAN (with 15 alerts), and ATGA00CAN.
- Alerts:** A central message box titled "Welcome to SLM 2.0!" states: "The new and improved IGS Site Log Manager 2.0 (SLM 2.0) is now available! For a detailed guide on the new system and what changed, please visit <https://slm.igs.org/help>. If you have any questions or concerns, please contact the..." dated 4/3/2023, 10:12:09 AM.
- Activity Log:** A list of recent activities is shown, including updates and deletions for various stations and sensors. Examples include: KZN200RUS (Publish), DAEJ00KOR (Publish), DAEJ00KOR (Update) for Pressure Sensor, DAEJ00KOR (Update) for Temperature Sensor, DAEJ00KOR (Update) for Humidity Sensor, and WTZ300DEU (Publish) for Identification.



**STRONGER.
TOGETHER.**

International standards bodies

- **International Organization for Standardization (ISO)**, <https://www.iso.org>
- **Open Geospatial Consortium (OGC)**, <https://www.ogc.org>
- **International Hydrographic Organization (IHO)**, <https://iho.int>
- **World Wide Web Consortium (W3C)**, <https://www.w3.org>
- **Internet Engineering Task Force (IETF)**, <https://www.ietf.org>
- **American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)**, <https://www.asprs.org>
- **Geoscience and Remote Sensing Society (GRSS) of the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)**, <https://www.grss-ieee.org>



**STRONGER.
TOGETHER.**



...

International bodies that decide on relevant standards for geodesy

- **BIPM**, Bureau International de Poids et Mesures¹
(*International Bureau of Weights and Measures*)
- **CODATA**, Committee on Data for Science and Technology²
- **UN-GGIM**, United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management³
- **IUGG**, International Union of Geodesy and Geophysics⁴
- **IAU**, International Astronomical Union⁵
 - Commission A3 “Fundamental Standards”⁵
 - The IAU’s Standards of Fundamental Astronomy (SOFA)⁶
- **IAG**, International Association of Geodesy⁷



**STRONGER.
TOGETHER.**

PRESENTACIÓN

1. Introducción y definiciones clave

2. Normas ISO

3. Normas OGC

4. Otras prácticas de normalización

5. Resumen y conclusiones

2.1 ¿Qué es ISO?

2.2 Localización geográfica y coordenadas (ISO 6709, ISO 19111, ISO 19161)

2.4 Metadatos (ISO 19115)

2.5 Registro de datos (ISO 19127, ISO 19135)



¿Qué es ISO?



- La **Organización Internacional de Normalización (ISO)** es una organización internacional independiente y no gubernamental fundada en 1947, que en la actualidad vincula a 169 organismos nacionales de normalización (en 2023)¹
- **Las normas ISO** son directrices y especificaciones desarrolladas por ISO y reconocidas internacionalmente. Son "la fórmula que describe la mejor manera de hacer algo"¹
- **Comité Técnico ISO 211 (ISO/TC 211)**²
 - Elabora normas sobre información geográfica y geomática
 - Especifica métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos, incluyendo la adquisición, el tratamiento, el análisis, el acceso, la publicación y la transferencia de datos entre diferentes usuarios y sistemas.
 - Establece relaciones con las normas pertinentes en materia de tecnología de la información y datos
 - Proporciona un marco para el desarrollo de aplicaciones sectoriales utilizando datos geográficos
 - Bajo la responsabilidad directa de ISO/TC 211^{3 4}
 - 100 normas publicadas⁵
 - 28 se encuentran en fase de desarrollo⁵



1. Organización Internacional de Normalización. "ISO - Organización Internacional de Normalización". ISO, <https://www.iso.org/home.html>. Consultado el 9 de enero de 2025.
2. ISO/TC 211. "ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática" ISO, <https://committee.iso.org/home/tc211>. Consultado el 9 de enero de 2025.
3. ISO/TC 211. "ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática. Proyectos" ISO, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/projects.html>. Consultado el 21 de enero de 2025.
4. Organización Internacional de Normalización. "ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática." ISO, <https://www.iso.org/committee/54904.html>. Consultado el 21 de enero de 2025.
5. Organización Internacional de Normalización. "Normas ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática." Catálogo". ISO, <https://www.iso.org/committee/54904/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>. Consultado el 21 de enero de 2025.

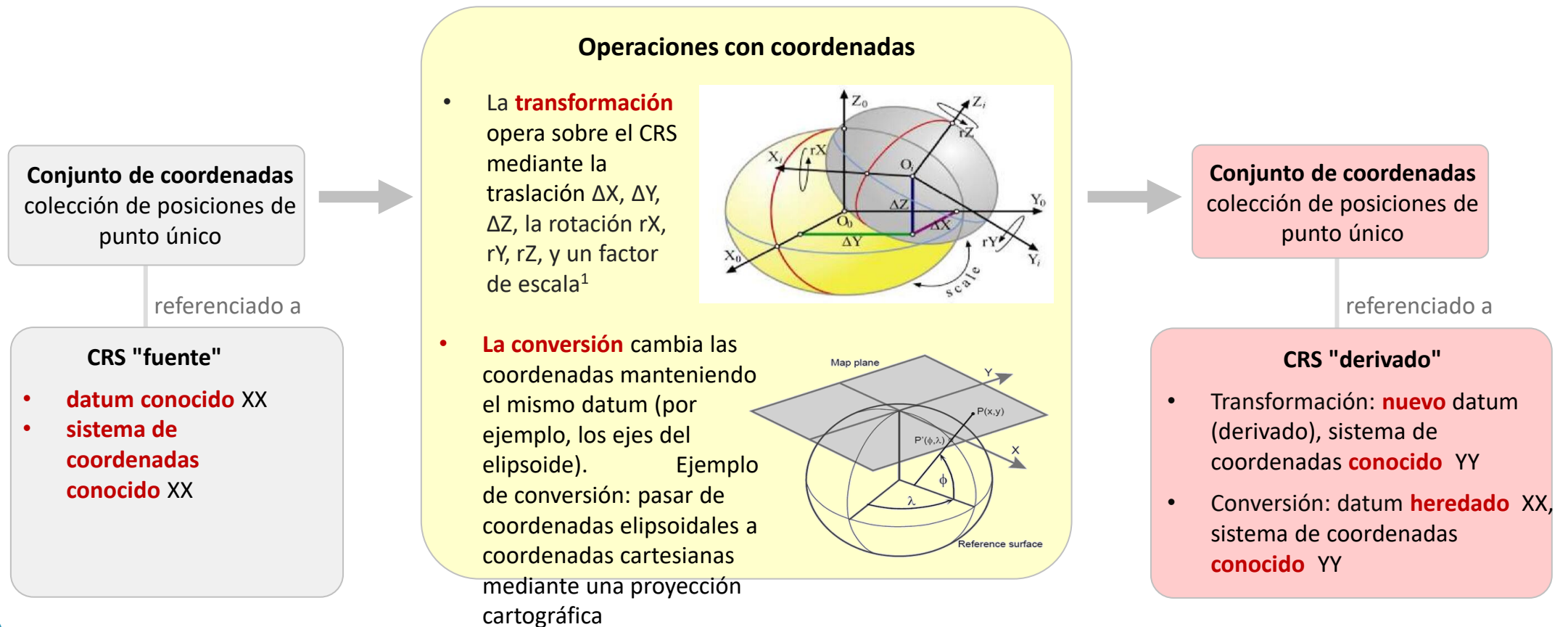
**STRONGER.
TOGETHER.**

JUN 10 2025

ISO19111 para la referenciación por coordenadas

ISO 19111:2019 “Información geográfica - Referenciación por coordenadas”, <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

Esta norma incluye un esquema conceptual (es decir, un marco estructurado o un diseño técnico) para describir la referenciación por coordenadas. Define los elementos necesarios para determinar los sistemas de referencia de coordenadas (CRS)¹, incluyendo un datum² y un sistema de coordenadas, y proporciona una descripción de las operaciones, como la transformación o la conversión, entre dos CRS diferentes.



1. El sistema de referencia de coordenadas (CRS) es un istema de coordenadas que se relaciona con un objeto (por ejemplo, la Tierra) mediante un datum o un marco de referencia.. En otras palabras, es un marco para cartografiar las ubicaciones geográficas de la Tierra y viceversa, para relacionar los mapas con las ubicaciones del mundo real en la superficie terrestre. Abarca un sistema de coordenadas, un datum o marco de referencia, unidades y operaciones de coordenadas. Referencias: "Introducción a los sistemas de referencia de coordenadas", <https://www.earthdatascience.org/courses/earth-analytics/spatial-data-r/intro-to-coordinate-reference-systems/>; ISO 19111:2019 "Información geográfica - Referenciación por coordenadas", <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

2. Datum y marco de referencia se utilizan indistintamente según las notaciones ISO modernas. Para obtener más información, consulte ISO 19111:2019 "Información geográfica - Referenciación por coordenadas", <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

Otras referencias utilizadas

1. El esquema está tomado de: Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial. "Departamento de Defensa, Sistema Geodésico Mundial 1984, su definición y relaciones con los sistemas geodésicos locales". Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial, <https://earth-info.nga.mil/php/download.php?file=coord-wgs84>. Consultado el 25 de enero de 2025.

2. Sistemas de referencia de coordenadas GIS, <https://www.youtube.com/watch?v=WWp1K0S1MUU>, consultado el 31 de enero de 2025.

3. Nedeljković Z, and Sekulić A.: Concept of spatial coordinate systems, their defining and implementation as a precondition in geospatial applications. Glasnik Srpskog geografskog društva, 95(4), pp.77-102, <https://doi.org/10.2298/GSGD1504077N>, 2015.

ISO 19161-1, 19161-2 para la identificación de ITRS y estaciones terrestres

ISO 19161-1:2020 “Geographic information – Geodetic references – Part 1: International terrestrial reference system (ITRS)”,
<https://www.iso.org/standard/70655.html>.

- Establece normas sobre cómo "realizar" el ITRS según las distintas categorías (por ejemplo, general, primaria, secundaria) y los fines previstos.

(en desarrollo, aprobado)

ISO 19161-2 “Geographic information – Geodetic references – Part 2: Unique identification of geodetic ground stations”,
<https://www.iso.org/standard/89134.html#lifecycle>.

- Moderniza el método de identificación única de las estaciones geodésicas terrestres sustituyendo el actual sistema de numeración DOMES (Directory Of MERIT¹ Sites).
- Contribuye a la interoperabilidad entre varios sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS).
- Apoya las acciones de la Gestión Mundial de la Información Geoespacial de las Naciones Unidas (UN-GGIM) sobre el marco de referencia geodésico mundial.

Número DOMES²: **10002M006**

- Los 3 primeros dígitos indican la zona, normalmente el país **100=Francia**
- Los 2 dígitos siguientes indican el número del emplazamiento dentro del país **02=Grasse**
- La letra siguiente indica el punto de seguimiento **"M" para monumentos**
- los 3 últimos dígitos representan un número de punto secuencial **006 es GPS Pilar/marca de latón**



1. MERIT - un programa internacional para Monitorizar la Rotación Terrestre e Intercomparar las Técnicas (MERIT) de observación y análisis. Para más información
 - Wilkins, G. A., and I. I. Mueller (1986), Rotation of the Earth and the Terrestrial Reference System, Eos Trans. AGU, 67(31), 601-605, doi:10.1029/EO067I031p00601.
 - Wilkins, G.A., Mueller, I.I. (1986), On the rotation of the Earth and the terrestrial reference system. Bull. Géodésique 60, 85-100, <https://doi.org/10.1007/BF02519356>.
2. ITRF. "Description of the DOMES Numbering System." Red ITRF, <https://itrf.ign.fr/en/network/domes/description>. Consultado el 26 de enero de 2025.

**STRONGER.
TOGETHER.**

UNITED NATIONS

ISO 19115-1 standards for metadata in data cataloguing

ISO 19115-1:2014 “Geographic information – Metadata – Part 1: Fundamentals”, <https://www.iso.org/standard/53798.html>.

- Identifies the metadata required to describe digital geographic information and services.
- Introduces terminology and definitions, metadata classification (mandatory, conditional¹, optional).
- Defines the minimum set of metadata attributes (e.g., extent, quality, temporal and spatial characteristics), required to serve most metadata applications (e.g., data access, data transfer).

Metadata element	Obligation	Comment
Metadata reference information	Optional	Unique identifier for the metadata.
Resource title	Mandatory	Title by which the resource is known.
Resource reference data	Optional	A date which is used to help identify the resource.
Resource identifier	Optional	Unique identifier for the resource.
Resource point of contact	Optional	Name of the person, position, or organisation responsible for the resource.
Geographic location	Conditional ^a	Geographic description of coordinates (latitude/longitude) which describes the location of the resource.
Resource language	Conditional	The language and character set used in the resource.
Resource topic category	Conditional	A selection of the 20 elements in the MD_TopicCategory enumeration which describe the topic of the resource.
Spatial resolution	Optional	The nominal scale and/or spatial resolution of the resource.

Metadata element	Obligation	Comment
Resource type	Conditional	A resource code identifying the type of resource.
Resource abstract	Mandatory	A brief description of the content of the resource.
Extent information for the dataset (additional)	Optional	The temporal or vertical extent of the resource.
Resource lineage	Optional	A description of the source(s) and production process(es) used in producing the resource.
Resource on-line Link	Optional	Link (URL) in the metadata for the resource.
Keywords	Optional	Words or phrases describing the resource to be indexed and searched.
Constraints on resource access and use	Optional	Restrictions on the access and use of the resources.
Metadata date stamp	Mandatory	Reference date(s) for the metadata, especially creation.
Metadata point of contact	Mandatory	The party responsible for the metadata.



1. “Conditional” may become “mandatory” based on the values of other elements.
2. Labetski, A., Kumar, K., Ledoux, H. et al. A metadata ADE for CityGML. Open geospatial data, softw. stand. 3, 16 (2018). <https://doi.org/10.1186/s40965-018-0057-4>.

As an example, Table F.1 “Metadata for the discovery of geographic datasets and series” from ISO 19115-1:2014 is shown².

ISO 19115-2 standards for metadata during data processing

ISO 19115-2:2019 “Geographic information – Metadata – Part 2: Extensions for acquisition and processing”,

<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19115:-2:ed-2:v1:en>.

- Extends ISO 19115-1 by introducing additional metadata required for acquisition and processing of digital geographic resources, e.g., for imagery.
- Describes properties of numerical methods and computational procedures used to derive geographic information.
- Provides standards for metadata acquisition and processing through XML encoding.

Metadata (MI_Metadata)	Root element that contains information about the metadata itself
Spatial Representation Information (gmd:spatialRepresentationInfo)	Information about the geospatial representation of a resource
Reference System Information (gmd:referenceSystemInfo)	Information about the spatial and temporal reference systems used in the resource
Metadata Extension Information (gmd:metadataExtensionInfo)	Information about user specified extensions to the metadata standard used to describe the resource
Identification Information (gmd:identificationInfo)	Information required to uniquely identify a resource or resources
Content Information (gmd:contentInfo)	Information about the physical parameters and other attributes contained in a resource
Distribution Information (gmd:distributionInfo)	Information about who makes a resource available and how to get it
Data Quality Information (gmd:dataQualityInfo)	Information about the quality and lineage (including processing steps and sources) of a resource
Portrayal Catalogue Information (gmd:portrayalCatalogueInfo)	Information identifying portrayal catalogues used for the resource
Metadata Constraint Information (gmd:metadataConstraints)	Information about constraints on the use of the metadata and the resource it describes
Application Schema Information (gmd:applicationSchemaInfo)	Information about the application schema used to build a dataset
Metadata Maintenance Information (gmd:metadataMaintenanceInfo)	Information about maintenance of the metadata and the resource it describes
Acquisition Information (gmi:acquisitionInformation)	Information about instruments, platforms, operations and other info of data acquisition (only MI_Metadata)

1. ISO 19115-2:2019 “Geographic Information — Metadata — Part 2: Extensions for Imagery and Gridded Data”, <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/67039/9eced1675a0748d392621dd2798091cb/ISO-19115-2-2019.pdf>. Accessed January 26, 2025.
2. National Coastal Data Development Center, National Oceanographic Data Center, National Oceanic and Atmospheric Administration. “ISO 19115-2: Geographic information — Metadata Part 2: Extensions for imagery and gridded data. Guide to implementing ISO 19115-2:2009(E), the North American Profile (NAP), and ISO 19110 Feature Catalogue”, 2012.

ISO 19115-3 standards for metadata XML encoding

ISO 19115-3:2023 “Geographic information – Metadata – Part 3: XML schema implementation for fundamental concepts”,

<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19115:-3:ed-1:v1:en>.

- Describes the implementation of ISO 19115-1 and ISO 19115-2 in an integrated XML (for data storage and transfer) format.
- Provides a standardised way to encode and exchange metadata for geographic information in a client-server environment, exemplified by the World Wide Web (www).



```
<gmd:MD_Metadata xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
                  xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
                  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                  xsi:schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd
http://schemas.opengis.net/iso/19115/-3/2016/gmd/gmd.xsd">
  <gmd:fileIdentifier>
    <gco:CharacterString>unique-identifier-12345</gco:CharacterString>
  </gmd:fileIdentifier>
  <gmd:language>
    <gco:CharacterString>eng</gco:CharacterString>
  </gmd:language>
  <gmd:characterSet>
    <gmd:MD_CharacterSetCode
codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_CharacterSetCode"
codeListValue="utf8"/>
  </gmd:characterSet>
  <gmd:hierarchyLevel>
    <gmd:MD_ScopeCode
codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_ScopeCode"
codeListValue="dataset"/>
  </gmd:hierarchyLevel>
  <gmd:dateStamp>
    <gco>Date>2025-01-26</gco>Date>
  </gmd:dateStamp>
</gmd:MD_Metadata>
```

Key definitions: Register, registry, registration

From ISO 19135-1:2015 “Geographic information – Procedures for item registration”, <https://www.iso.org/standard/54721.html>

- **Register** is a set of files containing identifiers assigned to items, along with descriptions of the attributes associated with those items
- **Registry** is an “information system¹ on which a register is maintained”.
- **Registration** is an assignment of a permanent, unique, and unambiguous identifier to an item.



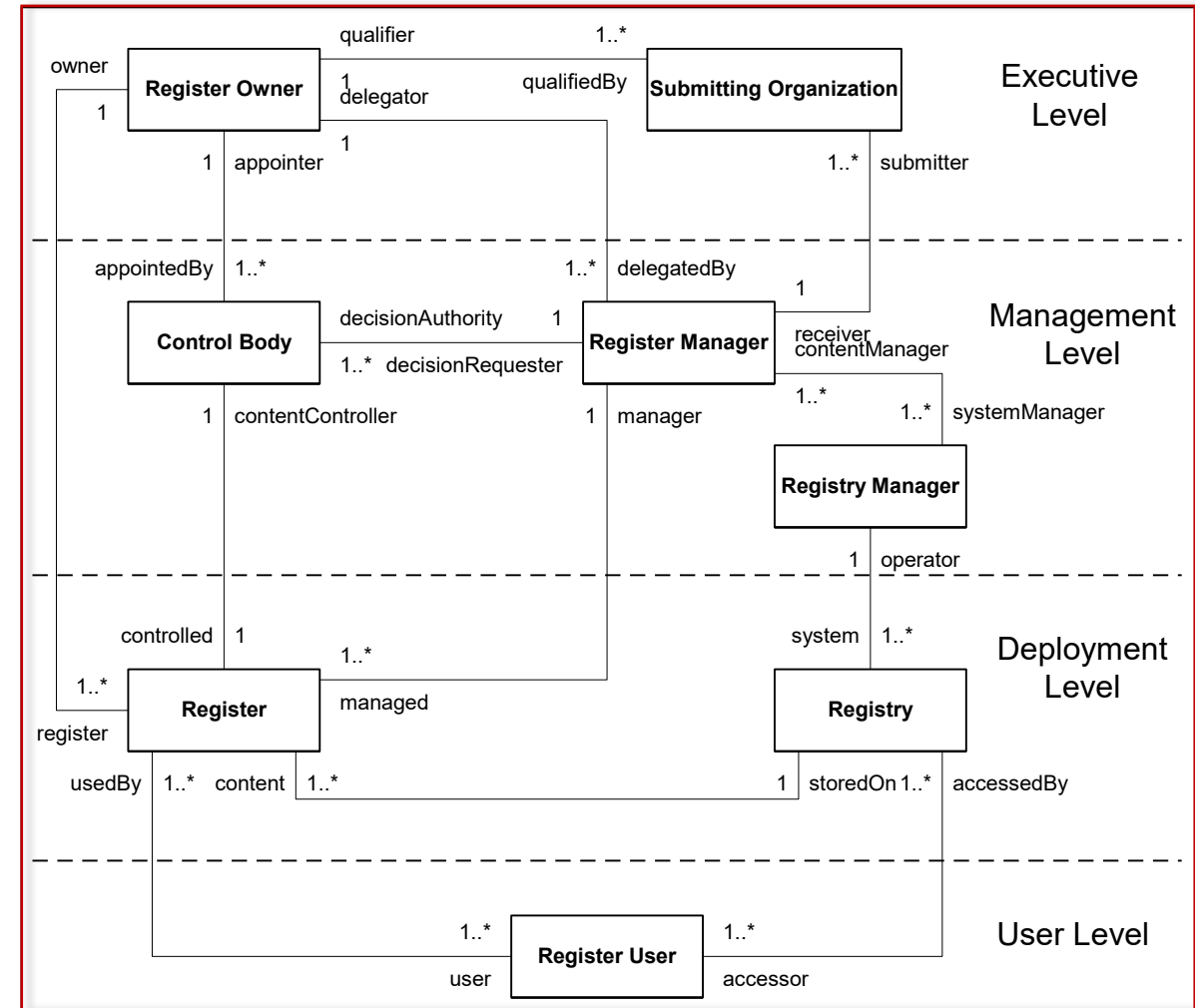
1. Information system is a system that manages communication (i.e., information exchange) along with information processing. Source: International Organization for Standardization. “ISO 5127:2017(en) Information and Documentation – Foundation and Vocabulary”. 2nd ed., <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:5127:ed-2:v1:en>. Accessed 20 January 2025.

ISO 19135 for registering geographic information items

ISO 19135-1:2015 “Geographic information – Procedures for item registration”,

<https://www.iso.org/standard/54721.html>

- Describes procedures for establishing, maintaining, and publishing registers of geographic information.
- Defines roles and responsibilities in the management of registers.
- Provides register classification.
- Specifies elements that are necessary to manage the registration of items assigned to geographic information.



Roles in the management of a register and relationships between them according to ISO 19135-1:2015¹



1. ISO 19135-1:2015 “Geographic information – Procedures for item registration”, <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/54721/f508c246f1e84056a1b367e9855bd8ff/ISO-19135-1-2015.pdf>. Accessed January 26, 2025.

Registro Geodésico ISO (ISOGR)



TC 211

<https://geodetic.isotc211.org>

- Mantenido por el Comité Técnico ISO sobre información geográfica/geomática (ISO/TC 211)
- Su objetivo principal es servir de fuente autorizada para los marcos de referencia y los parámetros de transformación.
 - La información del ISOGR ha sido introducida directamente o aprobada por los organismos responsables de definir y mantener los sistemas de referencia y las transformaciones.
 - Sirve de fuente autorizada para otros registros (por ejemplo, EPSG)
 - No pretende competir con otros registros, sino complementarlos



**STRONGER.
TOGETHER.**

Registro geodésico ISO 19127

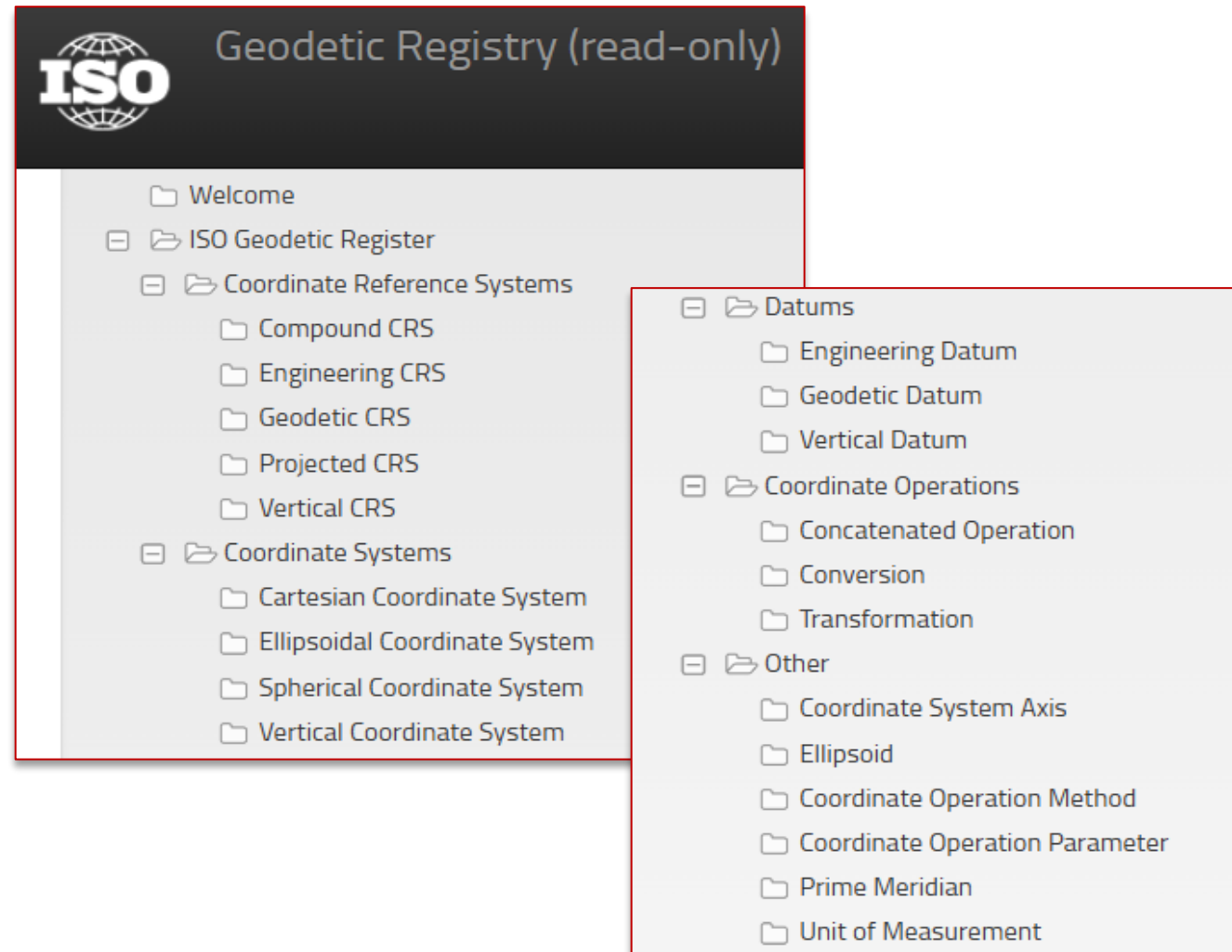
ISO 19127:2019 “Información geográfica - Registro geodésico”,

<https://www.iso.org/standard/67252.html>

- Especificación de los elementos de datos requeridos en el registro geodésico, de conformidad con la norma ISO 19111:2007 "Referenciación espacial por coordenadas" y la norma ISO 19135-1:2015 "Procedimientos para el registro de elementos".
- Define la gestión y las operaciones del registro geodésico de ISO, incluidas las funciones, responsabilidades, normas y procedimientos.

Ejemplo de registro geodésico: Registro Geodésico ISO (ISOGR), <https://geodetic-v1.isotc211.org>

- Base de datos estructurada de sistemas de referencia de coordenadas (CRS) y sus transformaciones



ISOGR usage

Former ISOGR registry platform had

- Over 10 000 users since public release in 2019
- Over 10 000 page views per year
- Usage increased significantly in 2023
- Nearly half are now returning (regular) users

	Users	Returning	Pageviews
Jun-Nov 2019	681	14%	441
Dec-Jun 2020	890	13%	6507
Jun-Nov 2020	964	15%	11826
Dec-Jun 2021	1158	24%	6932
Jun-Nov 2021	1412	14%	4960
Dec-May 2022	889	-37%	2980
Jun-Dec 2022	1,128	27%	4755
Dec-May 2023	895	-20%	5010
Jun-Dec 2023	1,300	45%	6691

Registry migrated to a new platform in 2024

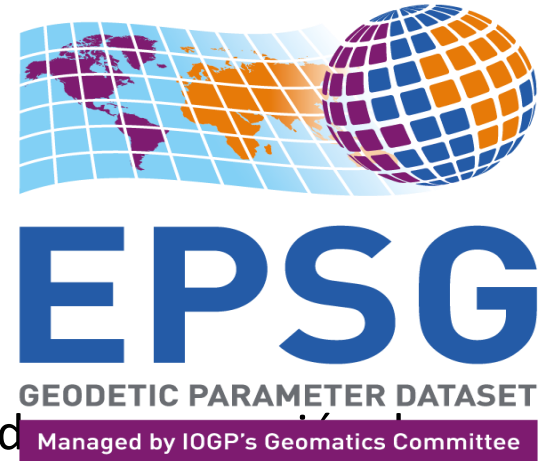
- More efficient for operation in the AWS cloud
- Will commence usage tracking again



**STRONGER.
TOGETHER.**

Registro EPSG

<https://epsg.org/>



- **European Petroleum Survey Group (EPSG)**
 - Registro en línea
 - Almacena datos, tiene una interfaz gráfica de usuario (GUI) y una interfaz de aplicaciones (API)
 - Los datos se almacenan en un modelo de datos que aplica la norma ISO 19111.
- **Base de datos EPSG**
 - EPSG Geodetic Parameter Dataset - los datos del registro EPSG
 - El conjunto de datos contiene definiciones de sistemas de referencia de coordenadas y transformaciones de coordenadas que pueden ser mundiales, regionales, nacionales o locales.
 - Una de las opciones de exportación de conjuntos de datos, MS Access utilizado como soporte
 - Exportación de conjuntos de datos también disponible como scripts MySQL, Oracle o PostgreSQL
 - El mantenimiento del conjunto de datos corre a cargo del Subcomité de Geodesia del Comité de Geomática de la IOGP .



Descripción de la normalización ISO

Beneficios

- Reconocido en todo el mundo
- Cumplimiento de los requisitos legales reglamentarios
- Mejora la eficacia operativa
- Reduce los riesgos y los costes operativos
- Mejora la calidad de los productos y servicios geodésicos
- Mejora la compatibilidad del sistema con otros sectores
- Mejora la visibilidad de los datos
- Mejora la sostenibilidad del sistema

Déficits

- Elevado coste de implantación y mantenimiento
- Proceso de implementación que requiere mucho tiempo
- Burocracia pesada
- Requiere conocimientos especializados
- Requiere un compromiso continuo para mantener las normas



**STRONGER.
TOGETHER.**

UNITED NATIONS

PRESENTACIÓN

1. Introducción y definiciones clave
2. Normas ISO

3. Normas OGC

4. Otras prácticas de normalización
5. Resumen y conclusiones

3.1 ¿Qué es el OGC?

3.2 Tipos de normas OGC

3.3 Compatibilidad de las normas OGC e ISO



¿Qué es el OGC?



Open
Geospatial
Consortium

- **Open Geospatial Consortium (OGC)** es una organización internacional voluntaria, sin ánimo de lucro, dedicada a la elaboración de normas consensuadas y de libre adhesión, fundada en 1994.
- **La misión del OGC es desarrollar normas abiertas y gratuitas que** "permitan la interoperabilidad¹ y la integración sin fisuras de la información geoespacial, el software de geoprocésamiento y los servicios geoespaciales".²
- **Las normas OGC** son documentos técnicos reconocidos internacionalmente, elaborados por OGC, que describen especificaciones y protocolos para garantizar una interoperabilidad óptima de diferentes sistemas geoespaciales²
- **OGC** tiene
 - **Más de 500 miembros**, incluidos proveedores, agencias gubernamentales, universidades e instituciones de investigación (en 2017)³
 - **Más de 50 normas**^{4 5}
- **El OGC** colabora estrechamente con **ISO** y otras organizaciones de normalización.

1. La interoperabilidad es la capacidad de dos o más componentes o servicios para intercambiar y utilizar mutuamente información sin que ello afecte a su funcionalidad o rendimiento. La interoperabilidad implica la integración y compatibilidad de esos componentes o servicios (por ejemplo, dispositivos geodésicos, formatos de datos, normas). Fuente: Organización Internacional de Normalización. "ISO/IEC TR 15944-14:2020 Information technology — Business operational view — Part 14: Open-edition reference model and cloud computing architecture." 1st ed., <https://www.iso.org/standard/73177.html>. Consultado el 4 de febrero de 2025.

2. Open Geospatial Consortium. "OGC - Open Geospatial Consortium.", <https://www.ogc.org/>. Consultado el 9 de enero de 2025.

3. Bermúdez, L. "New frontiers on open standards for geo-spatial science.", Geo-Spatial Information Science, 20(2), 126-133. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325613>, 2017.

4. Simmons, S. "OGC and the Relevance of Standards for Environmental Matters." Open Geospatial Consortium. https://www.landcareresearch.co.nz/assets/Events/Link-series/OGC_relevance_standards_environmental_matters.pdf, 2017.

5. Open Geospatial Consortium. "Progress of Official OGC Standards", https://portal.ogc.org/public_ogc/standards/standards_workflow.php?bg=1. Consultado el 7 de febrero de 2025.



**STRONGER.
TOGETHER.**

JOIN US

Functional areas of OGC standards^{1,2}

Data exchange with users	Containers - Standards to store and retrieve geospatial data and geospatial information (e.g., imagery, raster maps, tabular data) - E.g., GeoPackage, OGC netCDF standards suite	Discovery - Standards to search for geospatial data, services, and related information objects - E.g., Catalogue Service, Ordering Services Framework for Earth Observation Products, OpenSearch	Publish-Subscribe, Syndication & Context - Standards to ensure efficient distribution of geospatial data, defining how providers can publish updates and how subscribers receive notifications - E.g., Publish/Subscribe, GeoRSS
Web features (interface)	OGC APIs^{3,4} - Standards to simplify access, usage and sharing of geospatial data and services via <u>modern</u> web development practices - E.g., OGC API – Maps, OGC API – Processes, OGC API - Environmental Data Retrieval Services - Standards to access, share, and process geospatial data over the web, based on <u>older</u> web development practices (e.g., HyperText Transfer Protocol (HTTP)) - E.g., Web Coverage Service, Web Map Service (WMS), Web Processing Service (WPS), Coordinate Transformation Service		

1. Open Geospatial Consortium. "Publications", <https://www.ogc.org/publications/>. Accessed February 7, 2025.

2. Huang, M., Fan, X., Jian, H., Zhang, H., Guo, L., and Di, L.: Bibliometric Analysis of OGC Specifications between 1994 and 2020 Based on Web of Science (WoS), ISPRS Int. J. Geo-Inf., 11, 251, <https://doi.org/10.3390/ijgi11040251>, 2022.

3. Application programming interface (API) – a set of methods, functions, protocols, routines, or commands that application software uses, along with programming language facilities, to invoke services (e.g., web-based systems). In other words, an API is a set of rules and specifications that software programs can follow to communicate with each other, enabling the integration of various services and functionalities. Source: ISO/TS 23029:2020 "Web-service-based application programming interface (WAPI) in financial services", <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:23029:ed-1:v1:en>. Accessed February 5, 2025.

4. Open Geospatial Consortium. "OGC API Standard", <https://ogcapi.ogc.org/>. Accessed February 5, 2025.

5. A sensor network is a computer accessible network of multiple spatially distributed devices using sensors to monitor conditions at different locations (e.g., temperature, vibration, pressure). A sensor web refers to World Wide Web (web) accessible sensor networks and archived sensor data that can be discovered and accessed via standard protocols and APIs. Source: Open Geospatial Consortium. "OGC Sensor Web Enablement: Overview And High Level Architecture. SWE White Paper", <http://www.opengis.net/doc/wp/swe-high-level-architecture>, 2013.

6. Open Geospatial Consortium. "OGC Abstract Specification Topic 0 - Overview", <http://www.opengis.net/doc/AS/Topic-0/9.0>, 2020.

Other types of OGC documents

- **Best Practices**

Describe the use of OGC standards to address domain-specific topics or solve interoperability challenge; they also may describe implemented extensions to OGC standards. These documents are an official OGC position, i.e., endorsed by the OGC Members

- **Community Practices**

Describe standards, specifications, or technologies that address interoperability requirements in geospatial and related communities, but were developed outside of OGC

- **Discussion Papers**

Present topics or technology issues being considered in the Working Groups of the OGC Technical Committee, promoting new interoperability concepts within the geospatial industry. These papers do not represent the official position of the Open Geospatial Consortium

- **Technical Papers**

Address technology issues relevant to OGC Members and the broader geospatial community. They provide essential background to highlight and predict trends and are intended to guide future developments

- **Guidance documents**

Provide informative guidance on the development of OGC documents and products

The slide is developed based on the following literature:

1. Open Geospatial Consortium. "Other Publications", <https://www.ogc.org/other-publications/>. Accessed February 7, 2025.
2. Reed, C. "OGC Standards: Enabling the Geospatial Web". In Advances in Web-Based GIS, Mapping Services and Applications, edited by L. Songnian, S. Dragicevic, and B.Veenendaal, 327-348. London: CRC Press, 2011.

OGC and ISO compatibility

STANDARDS TYPE	OGC STANDARD	ISO STANDARD
Coordinate referencing standards <i>Standards for describing and representing geographical locations in coordinate systems</i>	OGC Abstract Specification Topic 2: Referencing by coordinates, http://www.opengis.net/doc/AS/topic-2/5.0	ISO 19111:2019 Geographic information – Referencing by coordinates, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19111:ed-3:v1:en
	Geographic information – Well-known text representation of coordinate reference systems, http://www.opengis.net/doc/is/crs-wkt/2.1.11	ISO 19162:2019 Geographic information – Well-known text representation of coordinate reference systems, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19162:ed-2:v1:en
Data structure standards <i>Standards to represent and manage coverage data consistently across different applications</i>	OGC Abstract Specification Topic 6: Schema for Coverage Geometry and Functions – Part 1: Fundamentals, http://www.opengis.net/doc/AS/Topic-6.1/2.0	ISO 19123-1:2023 Geographic information – Schema for coverage geometry and functions – Part 1: Fundamentals, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19123:-1:ed-1:v1:en
	OGC Coverage Implementation Schema, http://www.opengis.net/doc/IS/cis/1.1	ISO 19123-2:2018 Geographic information – Schema for coverage geometry and functions – Part 2: Coverage implementation schema, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19123:-2:ed-1:v1:en

OGC and ISO compatibility

STANDARDS TYPE	OGC STANDARD	ISO STANDARD
Data encoding standard <i>Standards for the XML Schema syntax, mechanisms, and conventions to transport and store geographic information</i>	Geography Markup Language (GML), https://www.ogc.org/publications/standard/gml/	ISO 19136-1:2020 Geographic information – Geography Markup Language (GML) – Part 1: Fundamentals, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19136:-1:ed-1:v1:en
Service and interface standards <i>Standards for interacting with different services to discover, access, or process geographic information</i>	OGC API – Features, https://www.ogc.org/publications/standard/ogcapi-features/	ISO 19168-1:2025 Geographic information – Geospatial API for features – Part 1: Core, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19168:-1:ed-2:v1:en
	OGC Web Map Service (WMS), https://www.ogc.org/publications/standard/wms/	ISO 19128:2005 Geographic information – Web map server interface, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19128:ed-1:v1:en
	OGC Web Feature Service (WFS), https://www.ogc.org/de/publications/standard/wfs/	ISO 19142:2010 Geographic information – Web Feature Service, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19142:ed-1:v1:en

PRESENTACIÓN

1. Introducción y definiciones clave
2. Normas ISO
3. Normas OGC

4. Otras prácticas de normalización

5. Resumen y conclusiones

4.1 Formatos geodésicos

4.2 INSPIRE

4.3 SI y constantes físicas

4.4 Principios FAIR para la gestión de datos

4.5 Resoluciones y convenios

Selección de formatos de datos y metadatos GNSS

Formato/Información estándar

SSR v1.0 El formato IGS State Space Representation (SSR) es un estándar abierto para la difusión de productos en tiempo real para apoyar el Servicio en Tiempo Real de IGS y la comunidad en general. Los mensajes admiten varios GNSS e incluyen correcciones de órbitas, relojes, DCB, sesgos de fase y retrasos ionosféricos.

RINEX v. 4.02 RINEX 4.02 (2024) es una actualización del documento de formato que introduce la resolución de pico-segundos en el marcado de tiempo de las observaciones, así como nuevos mensajes de navegación para NavIC L1 y GLONASS L1 y L3 CDMA. Además, se han introducido subtipos de mensajes de navegación compatibles con los modelos ION duales disponibles para los sistemas QZSS y NavIC. Se han introducido cambios editoriales adicionales para mejorar la claridad.

SINEX Soluciones de posición y velocidad de la estación

sp3 versión d Soluciones orbitales GNSS y SBAS

sp3 versión c Soluciones orbitales GPS y GLONASS

erp Archivos de parámetros de rotación de la Tierra

reloj RINEX 3.04 soluciones de reloj para estaciones y satélites

Bias-SINEX V1.00 Código GNSS y sesgos de fase para satélites y estaciones

IONEX V1.00 productos de la red TEC ionosférica

Tropo SINEX v2.00 Solución (Software/Técnica) Formato de intercambio independiente (SINEX) para parámetros TROposféricos y meteorológicos

Tropo SINEX Productos de retardo de trayectoria

site log v2.0 Historia de la instalación del sitio

Formato ANTEX ANTEX: Formato de intercambio de antenas, versión 1.4



INSPIRE

- El programa europeo INSPIRE (infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea) es una iniciativa destinada a crear una **infraestructura unificada de datos espaciales en toda Europa**. Este programa está diseñado para facilitar el intercambio de información espacial medioambiental entre organizaciones del sector público y mejorar el acceso público a la información espacial en toda Europa. La **Directiva INSPIRE, establecida en 2007, fija el marco jurídico** de esta iniciativa.
- Entre los principales objetivos del programa INSPIRE figuran:
 - **Interoperabilidad:** Garantizar que los datos espaciales procedentes de distintas fuentes de toda Europa puedan combinarse y utilizarse sin fisuras.
 - **Accesibilidad:** Hacer los datos espaciales más accesibles al público y a las distintas partes interesadas.
 - **Armonización:** Normalización de los datos espaciales para garantizar su coherencia y compatibilidad en las distintas regiones y sectores.
 - **Apoyo a las políticas medioambientales:** Proporcionar datos espaciales fiables para apoyar las políticas medioambientales y los procesos de toma de decisiones.
 - El programa INSPIRE abarca una amplia gama de temas de datos espaciales, como el uso del suelo, las redes de transporte, la hidrografía y los espacios protegidos, entre otros. Su objetivo es crear una forma más eficiente y eficaz de gestionar y utilizar los datos espaciales para hacer frente a los retos medioambientales y sociales.



Contenido de la directiva INSPIRE

INSPIRE Directive

The INSPIRE Directive establishes an **infrastructure for spatial information in Europe** to support Community **environmental policies, and policies or activities which may have an impact on the environment.**

Implementing Rules (IR) are adopted in a number of specific areas:

- Metadata,
- Data Specifications,
- Network Services,
- Data and Service Sharing
- Monitoring and Reporting

The Directive addresses [34 spatial data themes](#)

ANNEX: 1



[Addresses](#)



[Cadastral parcels](#)



[Geographical grid systems](#)



[Hydrography](#)



[Transport networks](#)

ANNEX: 2



[Elevation](#)



[Land cover](#)



[Administrative units](#)



[Coordinate reference systems](#)



[Geographical names](#)



[Protected sites](#)



[Geology](#)



[Orthoimagery](#)

ANNEX: 3



[Agricultural and aquaculture facilities](#)



[Atmospheric conditions](#)



[Buildings](#)



[Environmental monitoring Facilities](#)



[Human health and safety](#)



[Meteorological geographical features](#)



[Natural risk zones](#)



[Population distribution and demography](#)



[Sea regions](#)



[Species distribution](#)



[Utility and governmental services](#)



[Area management / restriction / regulation zones & reporting units](#)



[Bio-geographical regions](#)



[Energy Resources](#)



[Habitats and biotopes](#)



[Land use](#)



[Mineral Resources](#)



[Oceanographic geographical features](#)



[Production and industrial facilities](#)



[Soil](#)



[Statistical units](#)

SI and physical constants

- **International system of Units (SI)** – internationally accepted system of physical units, <https://www.bipm.org/en/measurement-units>
- SI is maintained by the **Bureau International des Poids et Mesures (BIPM)**; in English – *The International Bureau of Weights and Measures*), <https://www.bipm.org>
- **Fundamental physical constants (PC)** – physical quantities that are assumed to be universal in nature and constant in time; regularly reviewed by CODATA for accuracy and reliability^{1 2}
- PC are developed and maintained by the Task Group of the **Committee on Data for Science and Technology (CODATA)** under the **International Science Council (ISC)**, <https://codata.org/initiatives/data-science-and-stewardship/fundamental-physical-constants/>, <https://council.science/>
- PC values and accuracy are derived from the technical and experimental research conducted by the **National Institute of Standards and Technology (NIST)** of the USA, <https://www.nist.gov/pml/fundamental-physical-constants>, <https://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>

Geodesy-relevant base quantities and units

Base quantity name	Base unit name	Base unit symbol
time	second	s
length	metre	m
mass	kilogram	kg

Geodesy-relevant fundamental physical constants

Name	Symbol	Value	Unit symbol
Newtonian constant of gravitation	G	$6.674\ 30(15) \times 10^{-11}$	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Speed of light in vacuum	c	299 792 458	m s^{-1}
Standard acceleration of gravity	g_n	9.806 65	m s^{-2}
Standard atmosphere	atm	101 325	Pa

1. Angermann, D., Gruber, T., Hugentobler, U., Sánchez, L., Gerstl, M., Heinkelmann, R., & Steigenberger, P. (2020). Inventory of Standards and Conventions used for the Generation of IAG Products. International Association of Geodesy. Retrieved from https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf.
 2. National Institute of Standards and Technology (NIST). "Fundamental Physical Constants. Introduction to the constants for nonexperts", <https://physics.nist.gov/cuu/Constants/introduction.html>. Accessed February 12, 2025.

Principios FAIR^{1 2} para la gestión de datos

Conjunto conciso y cuantificable de principios para aumentar la reutilización de activos digitales



Fáciles de encontrar

- A los (meta)datos se les asigna un identificador global único y persistente
- Los datos se describen con metadatos enriquecidos (véase "Reutilizables")
- Los metadatos incluyen de forma clara y explícita el identificador de los datos que describen
- Los (meta)datos se registran o indexan en un recurso de búsqueda

Accesibilidad

- Los (meta)datos son recuperables por su identificador mediante un protocolo de comunicación normalizado
- El protocolo es abierto, gratuito y de aplicación universal.
- El protocolo permite un procedimiento de autenticación y autorización, en caso necesario
- Los metadatos son accesibles, incluso cuando los datos ya no están disponibles

Interoperabilidad

- Los (meta)datos utilizan un lenguaje formal, accesible, compartido y ampliamente aplicable para la representación del conocimiento.
- Los (meta)datos utilizan vocabularios que siguen los principios FAIR
- Los (meta)datos incluyen referencias cualificadas a otros (meta)datos

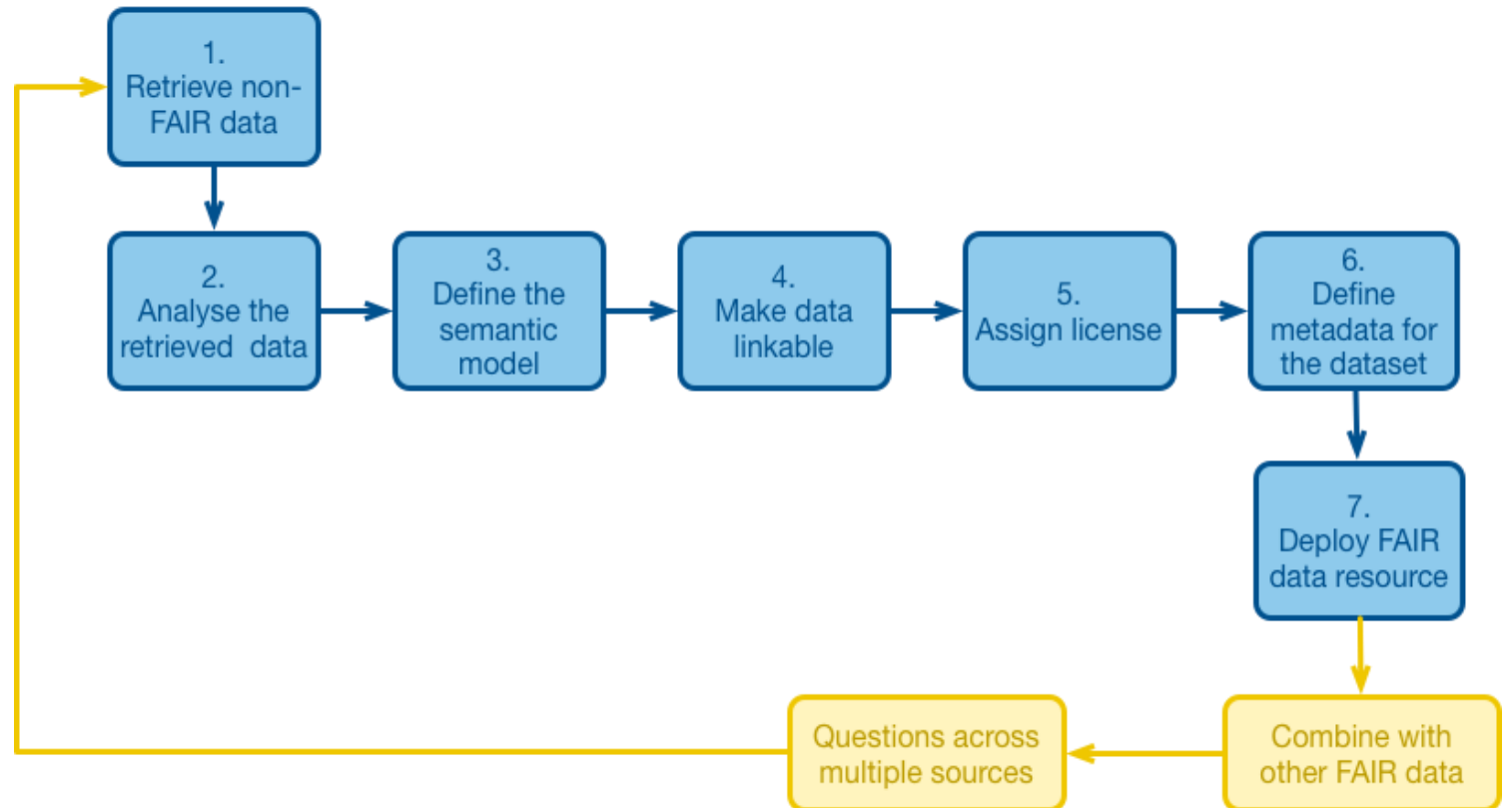
Reutilización

- Los (meta)datos se describen de forma exhaustiva con una pluralidad de atributos precisos y relevantes
- Los (meta)datos se publican con una licencia de uso de datos clara y accesible
- Los (meta)datos se asocian a una procedencia detallada
- Los (meta)datos cumplen las normas comunitarias aplicables al sector

1. ADOPTE FAIR. "Principios FAIR", <https://www.go-fair.org/fair-principles>. Consultado el 13 de febrero de 2025.
2. Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., et al. (2016). Principios rectores de FAIR para la gestión y custodia de datos científicos. Datos científicos, 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.

FAIRification process

- FAIR principles
 - **emphasise machine-actionability**, i.e., capacity of computational systems to find, access, interoperate, and reuse data with minimal or no human intervention¹
 - **applicable to data, metadata, and the supporting infrastructure** (e.g., search engines)²



- Guidelines on **FAIRification on national level**, <https://www.go-fair.org/resources/go-fair-materials/materials-for-countries>
- Collection of **references to “FAIR Data Resources”**, https://www.zotero.org/groups/2345721/fair_data_resources

1. GO FAIR. "FAIR Principles", <https://www.go-fair.org/fair-principles>. Accessed February 13, 2025.

2. GO FAIR. "FAIRification Process", <https://www.go-fair.org/fair-principles/fairification-process>. Accessed February 13, 2025.

Resolutions and conventions

Resolution is a written document (e.g., decision, expression of opinion) for the adoption of standards, constants, or parameters to be used by institutions affiliated with the adopting body¹

Convention is a set of agreed-upon and accepted practices or methods that is widely followed within a particular field of study¹

Main bodies for adopting resolutions and conventions on geodesy

- International Association of Geodesy (IAG), <https://office.iag-aig.org/iag-and-iugg-resolutions>
- International Astronomical Union (IAU), https://www.iau.org/administration/resolutions/general_assemblies
- International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), <https://iugg.org/publications/resolutions>
- International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS), <https://www.iers.org/ IERS/EN/DataProducts/Conventions/conventions.html>

Examples

- **(2010)** IERS Conventions Package (11 Chapters)
- **(2015)** IUGG Resolution No. 3 on the Global Geodetic Reference Frame (GGRF) recognising the adoption of a resolution entitled “A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development”² in February 2015 by the General Assembly of the United Nations
- **(2018)** IAU Resolution B2 on the Third Realisation of the International Celestial Reference Frame
- **(2019)** IAG Resolution No. 1 on the International Terrestrial Reference Frame (ITRF)
- **(2023)** IUGG Resolution No. 1 on Improving Protection of Geodetic Observatories from Active Radio Services
- **(2023)** IUGG Resolution No. 3 on Sharing Geophysical Data across Borders

1. Angermann, D., Gruber, T., Hugentobler, U., Sánchez, L., Gerstl, M., Heinkelmann, R., & Steigenberger, P. (2020). Inventory of Standards and Conventions used for the Generation of IAG Products. International Association of Geodesy. Retrieved from https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf.

2. UN Resolution 69/266. (2015). Resolution adopted by the General Assembly on 26 February 2015. A global geodetic reference frame for sustainable development. Retrieved May 31, 2024, from https://ggim.un.org/documents/A_RES_69_266_E.pdf

Resumen

Exploración de las prácticas de normalización a lo largo del ciclo de vida de los datos en geodesia.

- **Normas ISO** (ISO 6709, ISO 19111, ISO 19115, ISO 19161, ISO 19127, ISO 19135)
- **Tipos de normas OGC**
- **Compatibilidad entre ISO y OGC**
- **Sistema Internacional de Unidades (SI) y constantes físicas fundamentales**
- **Resoluciones y convenios**
- **Principios FAIR para la gestión de datos**

Definiciones aprendidas

- **Norma**
- **Normalización**
- **Metadato**
- **Identificador**
- **Registro**
- **Registro**
- **Inscripción**



Recursos adicionales

1. ArcGIS Pro: Creación de metadatos ISO 19115-1 e ISO, <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/metadata/create-iso-19115-1-and-iso-19115-3-metadata.htm>.
2. ISO TC 211: Registro Geodésico ISO(ISOGR), <https://geodetic-v1.isotc211.org/>.
3. ISO TC 211: Registro Geodésico ISO, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/resolutions/isotc-211-good-practices.html>.
4. ISO TC 211: Glosario multilingüe de términos ISO/TC 211 (MLGT), <https://isotc211.geolexica.org/>.
5. ISO TC 211: Recursos ISO/TC 211, <https://www.isotc211.org/>.
6. ISO TC 211: Representaciones de esquemas XML de estándares de tecnología geográfica, <https://schemas.isotc211.org>.
7. ISO/TC 211: Apoyo a las actividades de las Naciones Unidas, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/standards-in-action/united-nations.html>.
8. ISO/TC 211/WG 9: Información geográfica - Guía del usuario del registro geodésico, <https://iso-tc211.github.io/iso-geodetic-register-docs/documents/user-guide.html>
9. ISO/TC 211: Repositorio GitHub, <https://github.com/ISO-TC211>.
10. NOAA National Coastal Data Development Center. (2012). ISO 19115 Información geográfica - Cuaderno de trabajo sobre metadatos: Guide to Implementing ISO 19115:2003(E), the North American Profile (NAP), and ISO 19110 Feature Catalogue. Silver Spring, MD, NOAA National Coastal Data Development Center, 248pp. <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-770>.



Recursos adicionales

1. Duque, J. P., Pugliese, A. D. J., y Brovelli, M. A. (2024). A standardised approach for serving environmental monitoring data compliant with OGC APIs, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLVIII-4/W12-2024, 51–58, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W12-2024-51-2024>.
2. Huang, M., Fan, X., Jian, H., Zhang, H., Guo, L., & Di, L. (2022). Bibliometric Analysis of OGC Specifications between 1994 and 2020 Based on Web of Science (WoS). ISPRS International Journal of Geo-Information, 11(4), 251. <https://doi.org/10.3390/ijgi11040251>.
3. Open Geospatial Consortium (2021). OGC Testbed-17: UML Modeling Best Practice Engineering Report, <https://docs.ogc.org/per/21-031.pdf>.
4. Open Geospatial Consortium. GitHub, <https://github.com/opengeospatial>.
5. Open Geospatial Consortium: Glosario de términos, <https://defs.opengis.net/vocprez/object?uri=http%3A//www.opengis.net/def/glossary>.
6. Open Geospatial Consortium: Lista de mejores prácticas, <https://www.ogc.org/best-practice/>.
7. Open Geospatial Consortium: Lista de prácticas comunitarias, <https://www.ogc.org/community-practices/>.
8. Open Geospatial Consortium: Lista de documentos de debate, <https://www.ogc.org/discussion-papers/>.
9. Open Geospatial Consortium: Lista de documentos técnicos, <https://www.ogc.org/technical-papers/>.
10. Open Geospatial Consortium: Repositorio de esquemas de OGC, <https://schemas.opengis.net/>.
11. Open Geospatial Consortium: Registro de OGC para identificadores accesibles de nombres y ontologías básicas para la web (OGC Rainbow), <https://defs.opengis.net/vocprez/>.
12. Open Geospatial Consortium: Normas, <https://www.ogc.org/publications/>.



Recursos adicionales

1. Angermann, D., Gruber, T., Gerstl, M., Heinkelmann, R., Hugentobler, U., Sánchez, L., y Steigenberger, P. (2020). *Inventory of standards and conventions used for the generation of IAG products*. Asociación Internacional de Geodesia. Obtenido de https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf
2. Bermúdez, L. (2017). New frontiers on open standards for geo-spatial science. *Geo-Spatial Information Science*, 20 (2), 126–133. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325613>.
3. Oficina de Productos y Normas de GGOS, <https://www.dgfi.tum.de/en/international-services/ggos-bureau-of-products-and-standards/>
4. Guide to Coordinate Reference System (CRS) Resources. (2022). Texto conjunto ISO/TC 211, OGC, IOGP. Obtenido de <https://committee.iso.org/files/live/sites/tc211/files/Resources/GuideToCRSRegistries3.pdf>.
5. Base de conocimientos INSPIRE: Infraestructura de Información Espacial en Europa, <https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu>.
6. Ivanova, I., Brown, N., Rubinov, E., Fraser, R., y Tengku N. (2020). Ensuring fair access to precise positioning by improving geodetic data interchange standards. Obtenido de <https://frontiersi.com.au/wp-content/uploads/2020/11/P1003-Geodetic-Standards-Final-Report.pdf>.
7. Comité de Expertos sobre la Gestión Mundial de la Información Geoespacial. (2022). A Guide to the Role of Standards in Geospatial Information Management, Ed. 3.0.0:2022-01-01, 80 pp. Obtenido de <https://standards.unggim.org/index.php>
8. Comité de Expertos sobre la Gestión Mundial de la Información Geoespacial. A Guide to the Role of Standards in Geospatial Information Management, Appendix 1: Standards Inventory, <https://standards.unggim.org/Appendix1.html>
9. Comité de Expertos sobre la Gestión Mundial de la Información Geoespacial. A Guide to the Role of Standards in Geospatial Information Management, Appendix 7: Communities of Practice, <https://standards.unggim.org/Appendix7.html>.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Recursos adicionales

1. Bradke, M.: Actualización del grupo de trabajo GeodesyML, Taller 2022 del Servicio Internacional GNSS (IGS) - Sesión separada. Obtenido el 20 de enero de 2025, de https://files.igs.org/pub/resource/pubs/workshop/2022/IGSW2022_S10_04_Bradke.pdf.
2. Donnelly, N., Fraser, R.W., Haasdyk, J., y Tarbit, S.: GeodesyML – A GML Application Schema for Geodetic Data Transfer in Australia and New Zealand, 2013. Obtenido el 28 de enero de 2025, de <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:130458997>.
3. Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping (ICSM): The Use of GeodesyML to Encode IGS Site Log Data. Obtenido el 15 de enero de 2025, de <https://lists.igs.org/pipermail/igs-dcwg/attachments/20150604/e32d991f/attachment.pdf>
4. Servicio Internacional GNSS. GeodesyML [Software]. GitHub. Disponible en <https://github.com/International-GNSS-Service/GeodesyML>.
5. Open Geospatial Consortium: Geography Markup Language (GML). Obtenido el 25 de enero de 2025, en <https://www.ogc.org/publications/standard/gml/>.

