



CENTRO DE EXCELENCIA GEODÉSICO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS

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

La importancia de un sistema de referencia geoespacial

**Nicholas Brown
UN-GGCE**

POR QUÉ

Día 1, Sesión 2 [1_2_2]

Agradecimientos: Zuheir Altamimi (FRA); Detlef Angerman (TUM); Roger Fraser (AUS); Richard Gross (IAG); Craig Harrison (AUS); Sarah Kowal (UN-GGCE); Anna Riddell (AUS); Martin Sehnal (GGOS); Jeffrey Verbeurgt (BEL).

Summary

What is a modern Geospatial Reference System

- Collection of static & time-dependent datums, height datums, geoid models, transformation parameters and standards needed for accurate positioning and navigation applications.

Why modernize a country Geospatial Reference System?

- Increase compatibility with the International Terrestrial Reference Frame which is the reference frame used for Global Navigation Satellite Systems.
- Improve the efficiency for countries positioning and navigation applications, and real-time decision-making.

Critical Success Factors for modernization?

- Engage stakeholders & users early.
- Focus on capacity development and training for sustainability.
- Use clear, relatable narratives to secure support.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Descripción general

- ¿Qué es un Sistema de Referencia Geoespacial **moderno**?
- ¿Qué permite un Sistema de Referencia Geoespacial?
- Los componentes de un Sistema de Referencia Geoespacial
- Explicar un Sistema de Referencia Geoespacial a los responsables políticos



**STRONGER.
TOGETHER.**

Sistema de referencia geoespacial

En función del tiempo

Marco de referencia



por ejemplo, el Marco de Referencia Terrestre Internacional 2020



transformación de 14 parámetros

Datum estático



Nuevo datum geocéntrico estático



Modelo

Datum de altura



Nuevo datum de altura

**Ejemplo de un país
Geoespacial
Sistema de referencia**

Personas
Normativas
Marcos jurídicos
Software
Manual técnico

Crédito: Geoscience Australia



transformación de 7 parámetros

Datum estático



Datum geodésico estático antiguo



Modelo

Datum de altura



Datum de altura antiguo



Modelo

**STRONGER.
TOGETHER.**



¿Qué permite un GRS?

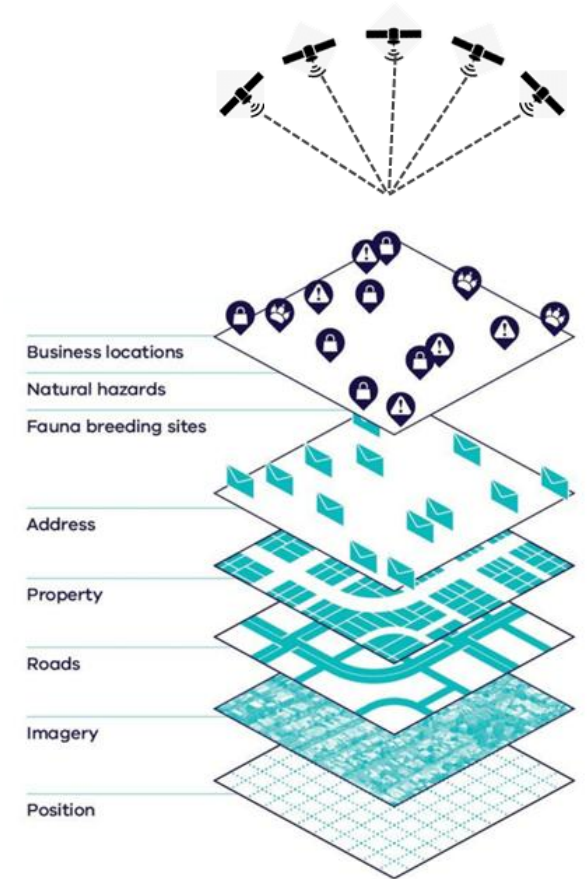
- Posicionamiento y navegación precisos
- Integración y coherencia de los datos
- Transformación entre distintos datums
- Análisis espacial de gran precisión
- Utilización en tiempo real de datos dependientes del tiempo



**STRONGER.
TOGETHER.**

¿Por qué es importante un GRS?

- Un Sistema de Referencia Geoespacial sustenta la recopilación, gestión y alineación de la información espacial para tomar mejores decisiones.
 - topografía, cartografía y navegación;
 - ingeniería civil, automatización industrial, agricultura, construcción, minería;
 - ocio; servicios basados en la localización;
 - sistemas inteligentes de transporte, ordenación territorial y administración;
 - evaluación de riesgos, respuesta a catástrofes y gestión de emergencias;
 - estudios medioambientales e investigación científica.
- El Sistema de Referencia Geoespacial es el **pegamento** que nos permite alinear todos los datos geoespaciales.

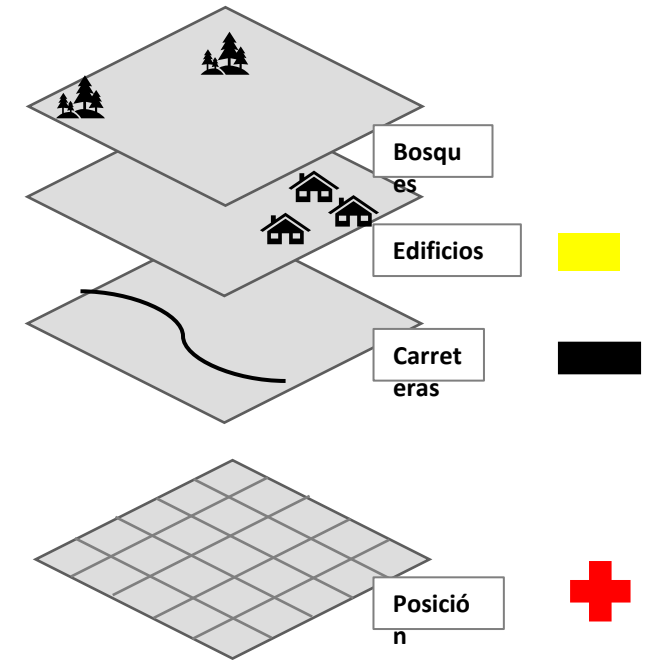
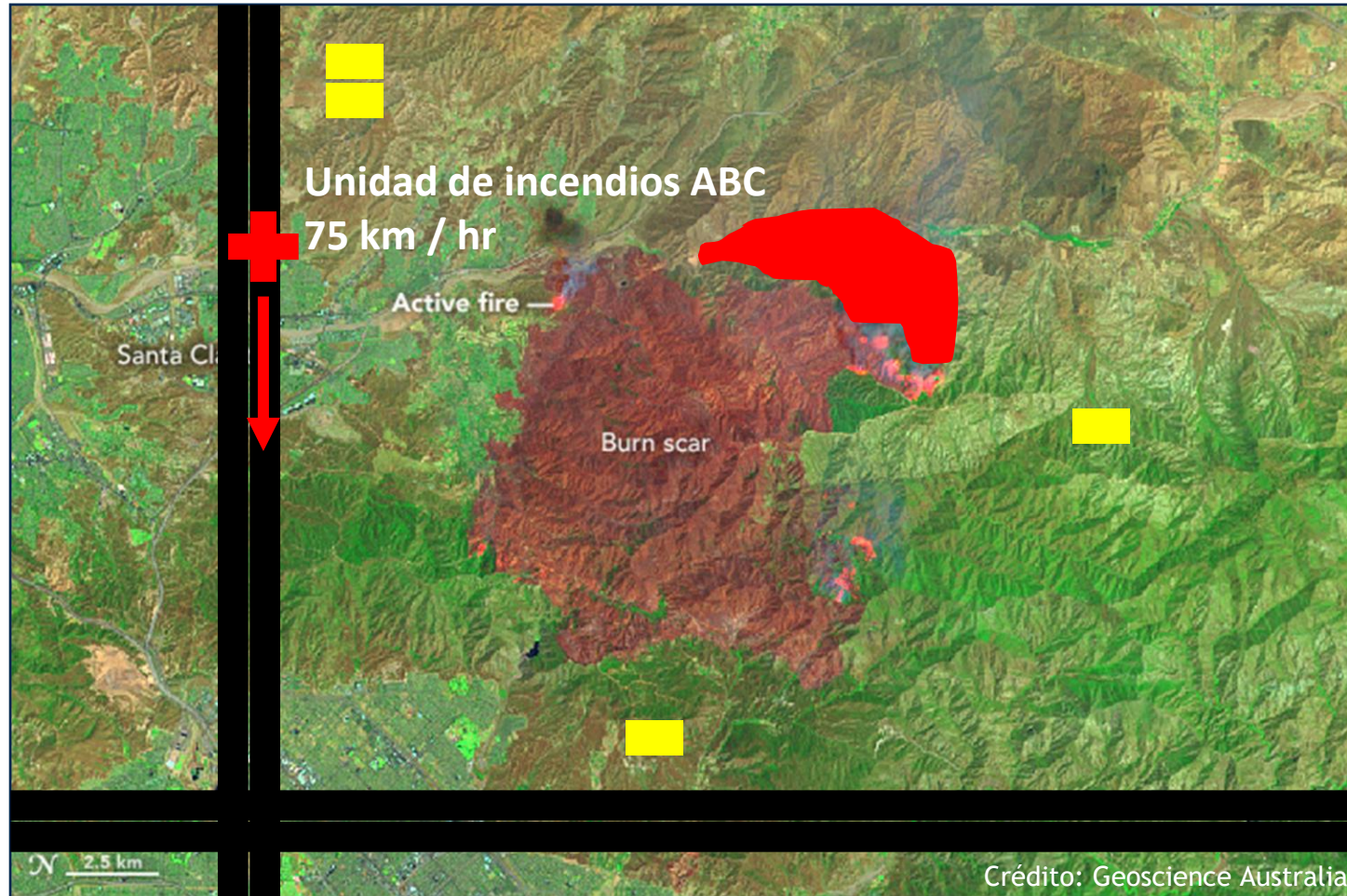


Crédito: Gobierno del Estado de Victoria, Australia



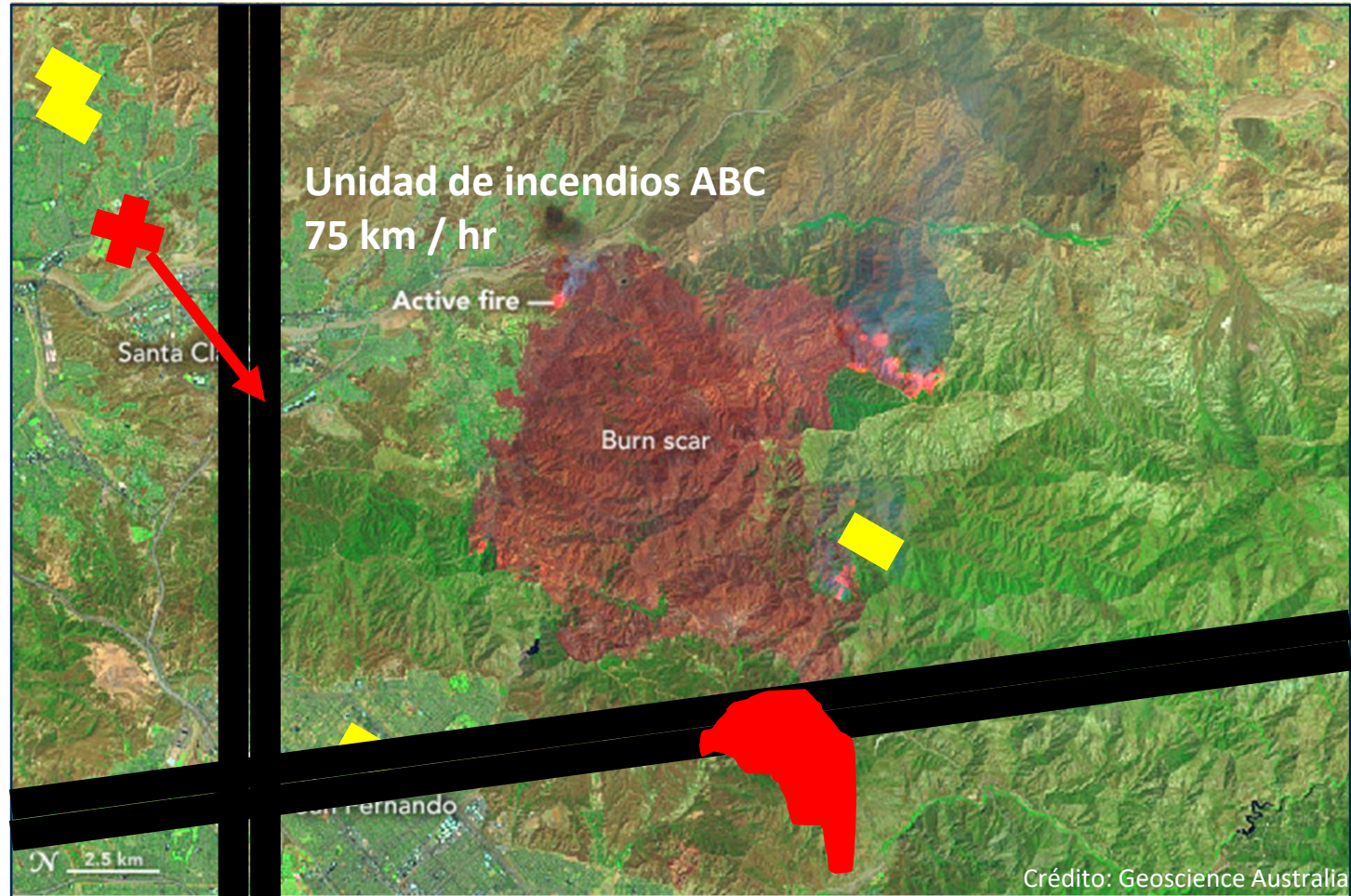
**STRONGER.
TOGETHER.**

La importancia de un Sistema de Referencia Geoespacial

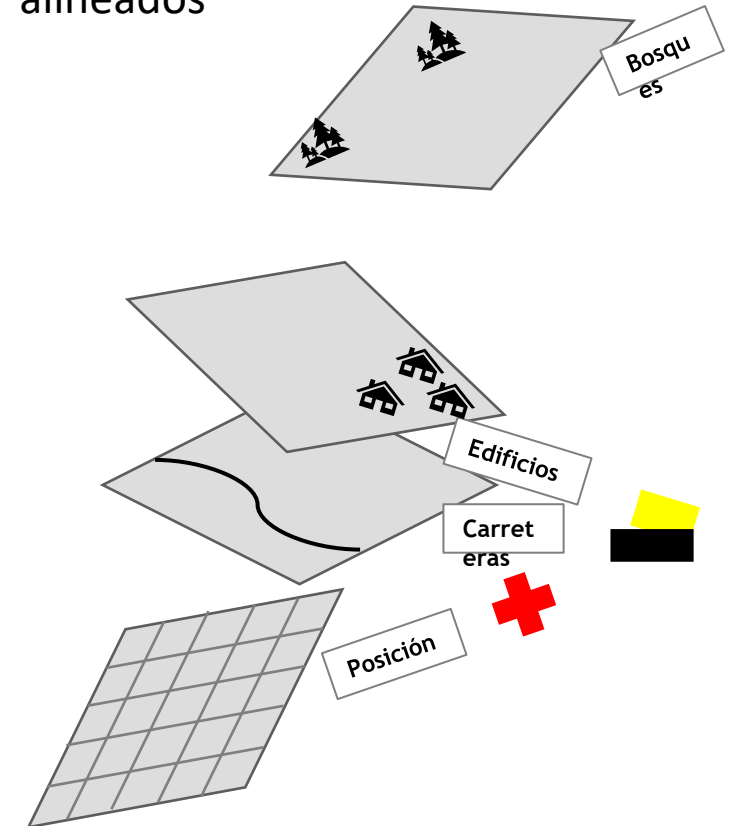


**STRONGER.
TOGETHER.**

La importancia de un Sistema de Referencia Geoespacial



*Los datos no están alineados



Componente estático de GRS

Datum estático



Nuevo datum
geocéntrico estático



transformación de 7
parámetros

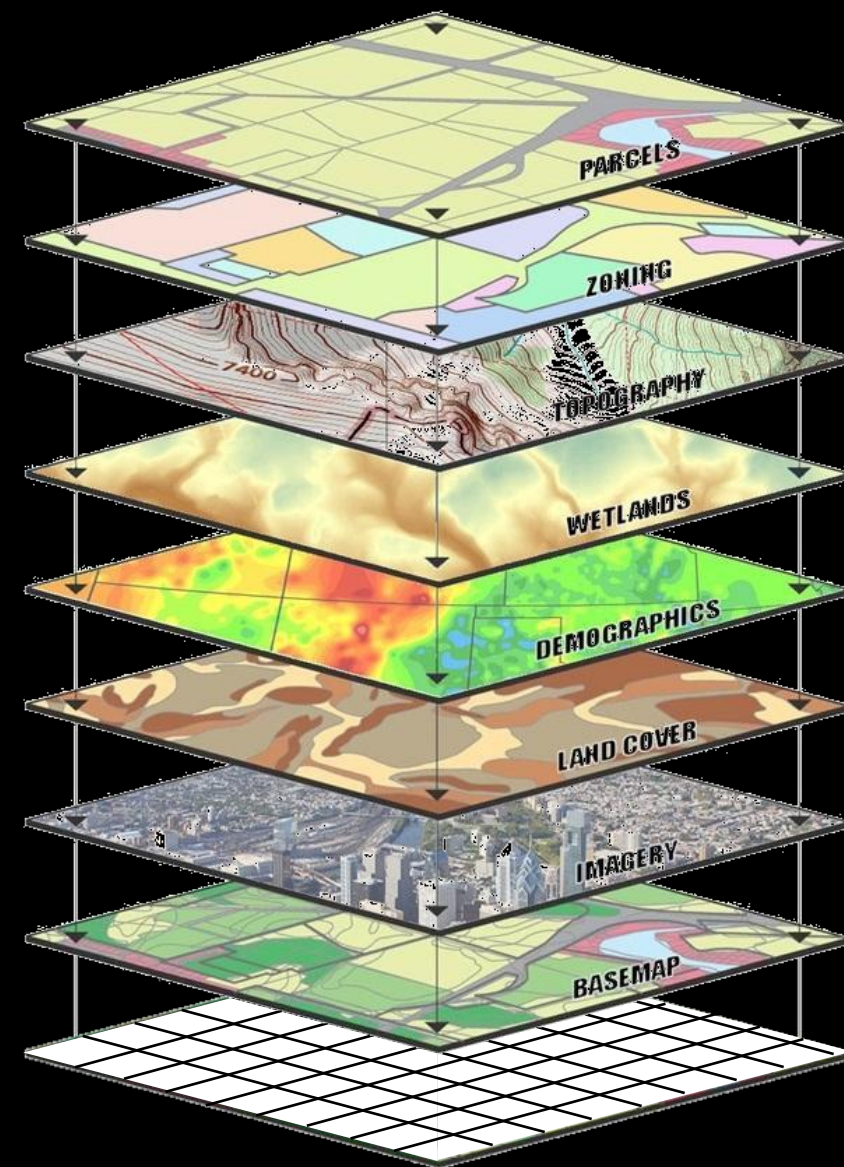
Datum estático



Datum geodésico
estático antiguo



**STRONGER.
TOGETHER.**



MARCO DE REFERENCIA DE COORDENAD

Transformaciones en GRS

Datum estático



Nuevo datum
geocéntrico estático

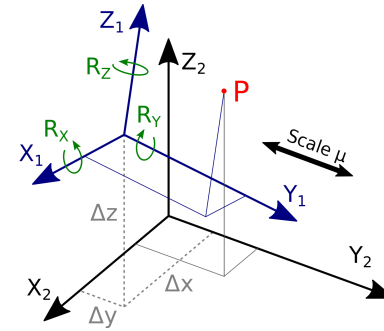


transformación de 7
parámetros

Datum estático



Datum geodésico
estático antiguo



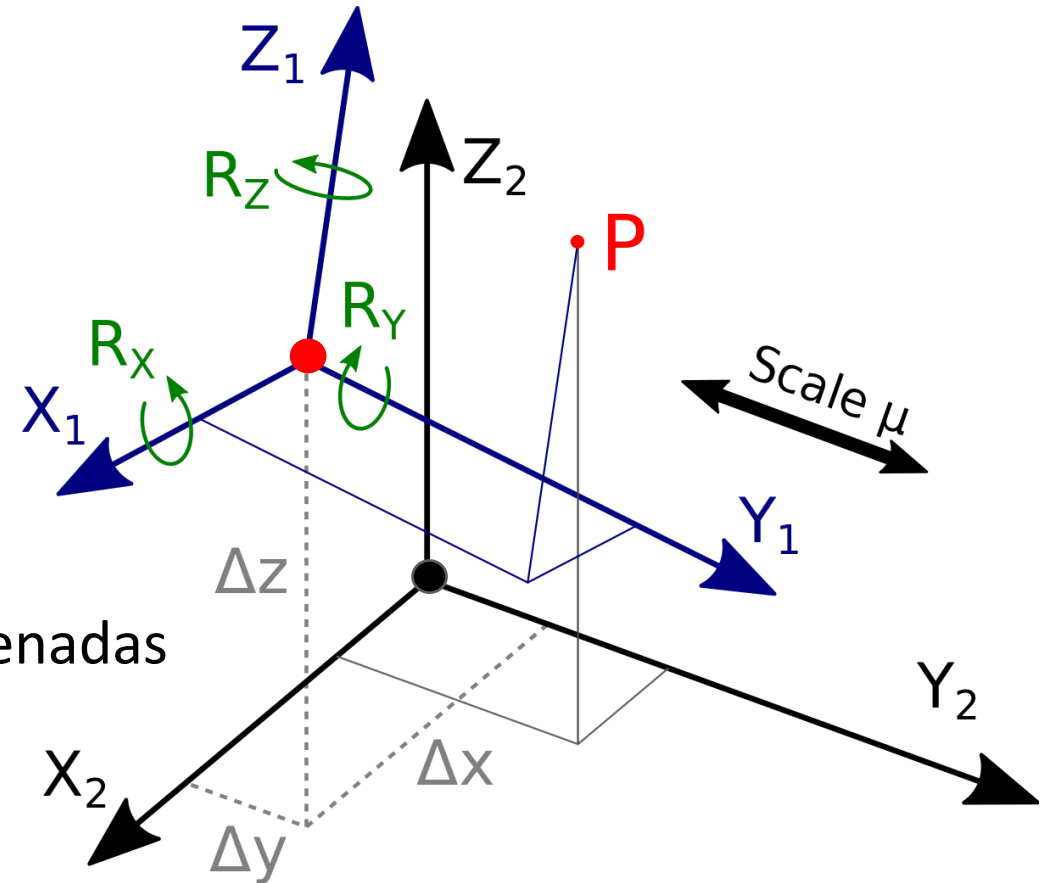
**STRONGER.
TOGETHER.**

Parámetros de transformación

7 parámetros de transformación

- 3 traslaciones
- 3 rotaciones
- 1 escala

Necesidad: puntos suficientes donde las coordenadas se conozcan en ambos datums



Componente temporal del GRS

En función del tiempo
Marco de referencia



por ejemplo, el Marco
de Referencia Terrestre
Internacional 2020



transformación de
14 parámetros

Datum estático



Nuevo datum
geocéntrico estático



transformación de 7
parámetros

Datum estático

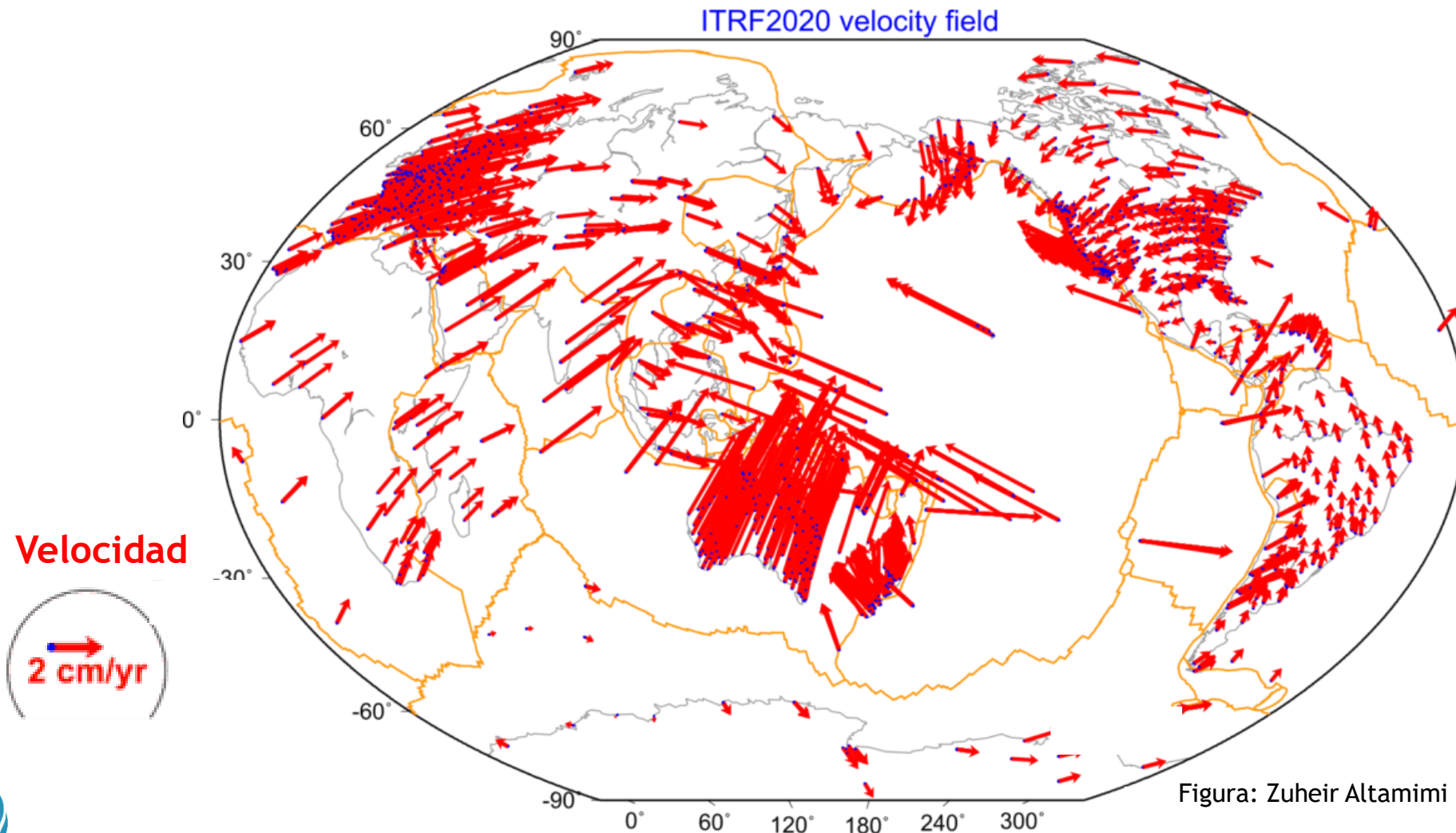


Datum geodésico
estático antiguo



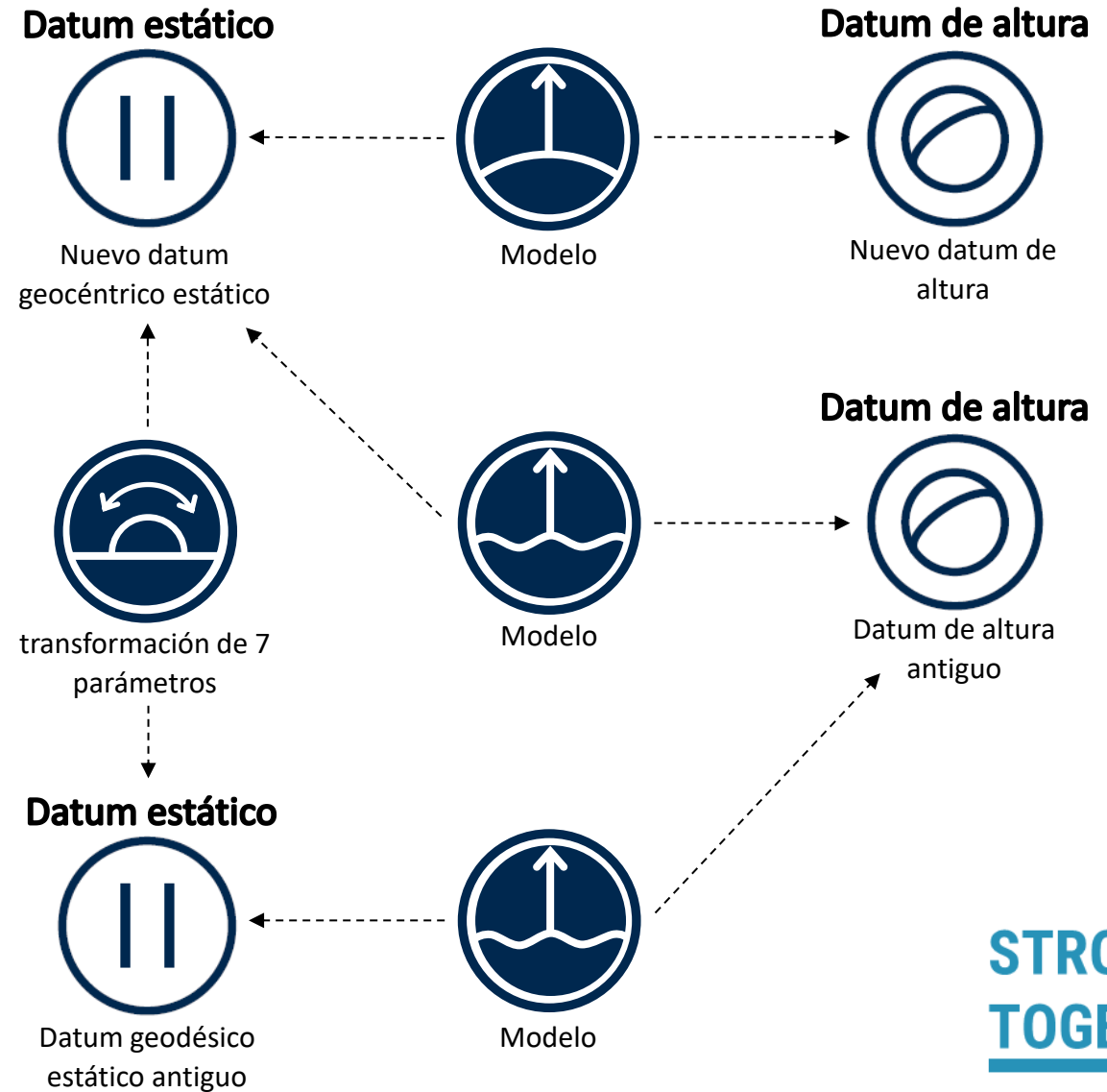
**STRONGER.
TOGETHER.**

Marco de referencia dependiente del tiempo



**STRONGER.
TOGETHER.**

Componente de altura del GRS



**STRONGER.
TOGETHER.**

Sistema de referencia geoespacial

En función del tiempo

Marco de referencia



por ejemplo, el Marco de Referencia Terrestre Internacional 2020



transformación de 14 parámetros

Datum estático



Nuevo datum geocéntrico estático



Modelo

Datum de altura



Nuevo datum de altura

**Ejemplo de un país
Geoespacial
Sistema de referencia**

Personas
Normativas
Marcos jurídicos
Software
Manual técnico

Crédito: Geoscience Australia



transformación de 7 parámetros

Datum estático



Datum geodésico estático antiguo



Modelo

Datum de altura



Datum de altura antiguo



Modelo

**STRONGER.
TOGETHER.**



- Normas y software

- Las normas son necesarias para garantizar que la información geodésica sea Fácil de encontrar, Accesible, Interoperable y Reutilizable
- Un buen ejemplo es el Registro Geodésico ISO y el Registro EPSG, que son depósitos de datums y transformaciones.
- Un geodesta desarrolla los datums y la transformación y pone a disposición esta información técnica en un formato estandarizado que permite a grupos como los desarrolladores de software aplicar la transformación del datum.
- De este modo, el usuario se abstrae de las complejidades de los elementos técnicos de la geodesia y puede limitarse a aplicar un código para transformar los datos con precisión y fiabilidad.

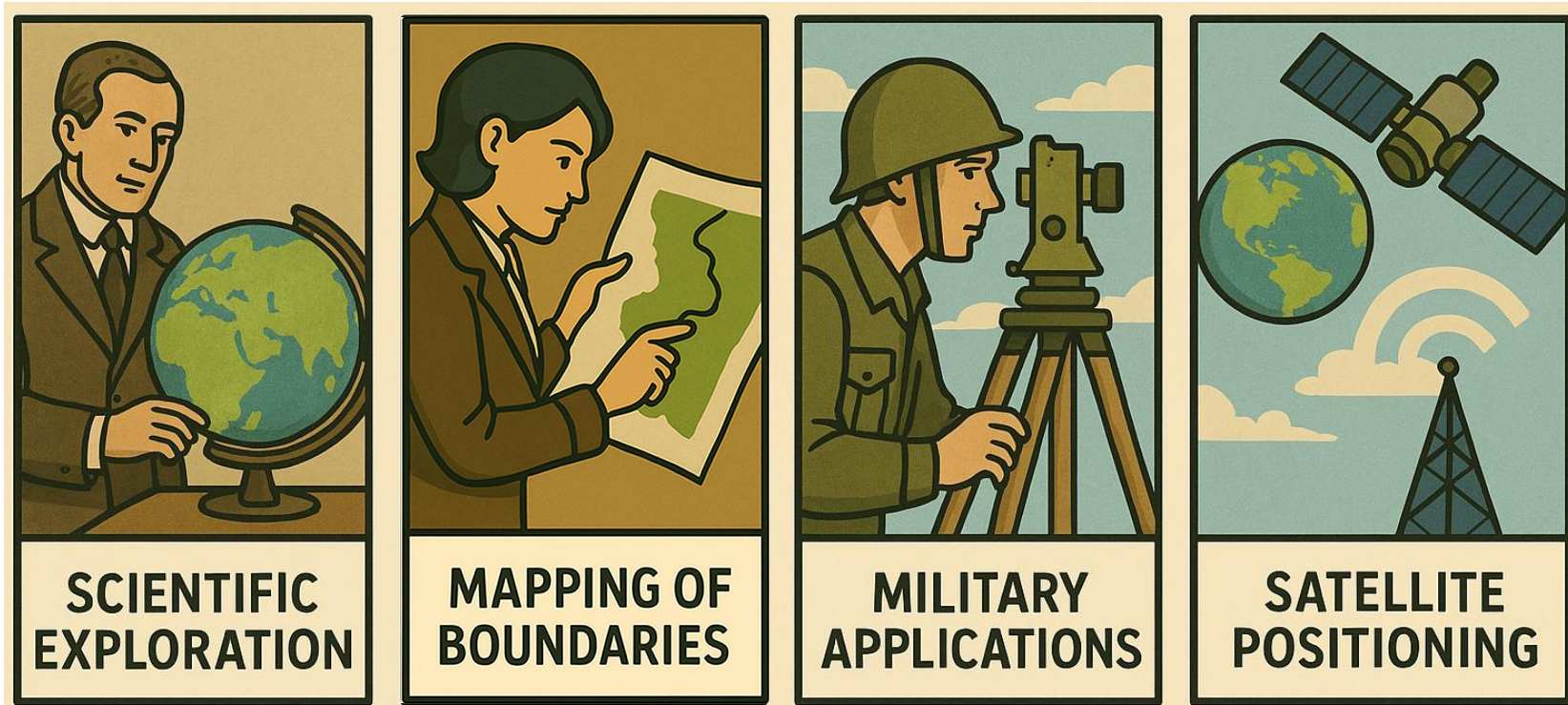
- Leyes o reglamentos

- En algunos países, el punto de referencia se define en la legislación o la normativa gubernamental.
- Esto demuestra la importancia de la geodesia. La geodesia está proporcionando una base para el gobierno y las industrias que utilizan esas leyes o normativas.
- Por ejemplo, catastro, servicios subterráneos, aviación, transporte marítimo, sector de la construcción.
- Cada vez más, asistiremos a una legislación y una normativa de posicionamiento para los drones y los servicios de transporte inteligentes.



Actualizar el GRS no es una idea nueva

- A lo largo de los siglos, los pueblos han pasado por muchas fases de mejora del GRS.
- El motivo de la actualización siempre se basa en las necesidades de las partes interesadas.



Fuente: Generado con ChatGPT.

**STRONGER.
TOGETHER.**

Una visión clara en palabras que los políticos entiendan

Una capacidad de posicionamiento nacional integrada para acelerar la adopción y el desarrollo de tecnologías y aplicaciones basadas en la localización en Australia.



Fuente: Geoscience Australia



**STRONGER.
TOGETHER.**

Una visión clara en palabras que los políticos entiendan

- El Gobierno australiano ha aportado **1.400 millones de dólares** para un proyecto de posicionamiento durante los próximos **20 años**.
 - SouthPAN – SBAS
 - Observatorios terrestres
 - Análisis GNSS de código abierto
 - Personas



Budget

Carretera

- Sistemas de transporte inteligentes y cooperativos
- Conducción automatizada
- Cartografía digital 3D para sistemas de transporte inteligentes cooperativos automatizados
- Determinación de la velocidad del vehículo para aplicaciones reglamentarias
- Tarifación vial en tiempo real



Aviación general

- Procedimientos de aproximación con guía vertical (APV)
- Procedimientos en helicóptero



Fuente de la imagen: Royal Flying Doctor Service of Australia

Ferrocarril

- Sistemas avanzados de gestión ferroviaria
- Topografía viaria
- Sistemas de seguridad para trabajadores y vehículos de vía



Construcción

- Seguridad personal
- Estudios aéreos



Aviación UAV

- Aplicaciones de drones de alta precisión para la agricultura y la silvicultura
- Estudios aéreos



Agricultura - ganadería

- Cercado virtual para el pastoreo en franjas
- Modelización del comportamiento para la detección precoz de enfermedades
- Cuantificación de las relaciones reproductivas
- Análisis espacial inteligente



Recursos

- Seguridad en las minas
- Automatización de las minas y las cadenas de suministro



Fuente: Geoscience Australia

A low-angle, close-up photograph of a person's lower legs and feet as they walk on a cobblestone path. The person is wearing dark trousers and black shoes. A white cane with a red stripe is visible, extending from the person's hand down to the ground. The cobblestones are irregular and greyish-brown.

Consumo

- Orientación segura para los discapacitados visuales
- Entrega de paquetes

Marítimo

- Posicionamiento cercano para mejorar las operaciones portuarias
- Control de la holgura bajo la quilla para mejorar la productividad
 - Port Hedland; 10 cm = 200 millones de dólares más al año de exportaciones de mineral de hierro
- Navegación más segura
- Seguimiento de los movimientos de contenedores en la terminal intermodal de contenedores



Recursos o lecturas complementarias

- Compendio del Sistema de Referencia Geoespacial Australiano
(https://www.icsm.gov.au/sites/default/files/2022-08/AGRS_Compendium_20220816.pdf)
- Estudios de casos prácticos sobre el posicionamiento de la industria australiana
<https://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/positioning-australia/case-studies>
- Estudio sobre los beneficios económicos del posicionamiento de Australia
<https://frontiersi.com.au/wp-content/uploads/2018/08/SBAS-Economic-Benefits-Report.pdf>
- Informe de mercado de la EUSPA
https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/external/publications/euspa_market_report_2024.pdf

