

Nuevos datums:

Prepararse para la publicación de Datums **CATRF2022** y **NAPGD2022**

Iván Santiago
Especialista en SIG

PR Innovation and Technology Service

Octubre, 2024, revisado en nov 18, 2024

Tópicos de este seminario

- **Nuevo sistema de referencia geoespacial que propone NOAA/National Geodetic Survey**
 - **Propósito de este cambio**
- CATRF 2022: Cuáles son los cambios propuestos
- Transformaciones de datum: ArcGIS: Recomendaciones de Esri

Getting ready for CATRF 2022



New Datums Are Coming!

- **Datum Horizontal: NAD83**, dejará de ser el datum oficial del gobierno federal, estados y territorios, incluyendo a Puerto Rico.
- **Nuevo sistema de referencia: Caribbean Terrestrial Reference Frame de 2022, CATRF 2022**. Reemplazará al NAD83.
- **Datum Vertical – *PRVD 2002***, será reemplazado por **North American-Pacific Geopotential Datum of 2022 (NAPGD2022)**.

Getting ready for CATRF 2022



New Datums Are Coming!

- **Propósito**

- Mejorar la exactitud de la red. Estará basada en Estaciones de Observación Continua de satélites (CORS)
- Abandonar el uso de benchmarks físicos. Costosos y difíciles de mantener.
- Consolidar un solo marco de referencia para EEUU y territorios.

Getting ready ...



SE ESPERA QUE EL NUEVO
DATUM SEA PUBLICADO
ENTRE 2025 Y 2026

New Datums

NOAA is Replacing NAD 83 and NAVD 88.

NOAA's National Geodetic Survey (NGS) will be replacing the datums of the National Spatial Reference System (NSRS), including **the North American Datum of 1983 (NAD 83) and the North American Vertical Datum of 1988 (NAVD 88)**. NGS will provide the tools to easily transform between the new and old datums. Read the NGS Ten-Year Plan and visit the **New Datums Web page** on our site to learn more.

Benefits

The new reference frames (geometric and geopotential) will rely primarily on **Global Navigation Satellite Systems (GNSS)**, such as the Global Positioning System (GPS), as well as on a gravimetric geoid model resulting from NGS' **Gravity for the Redefinition of the American Vertical Datum (GRAV-D)** Project.

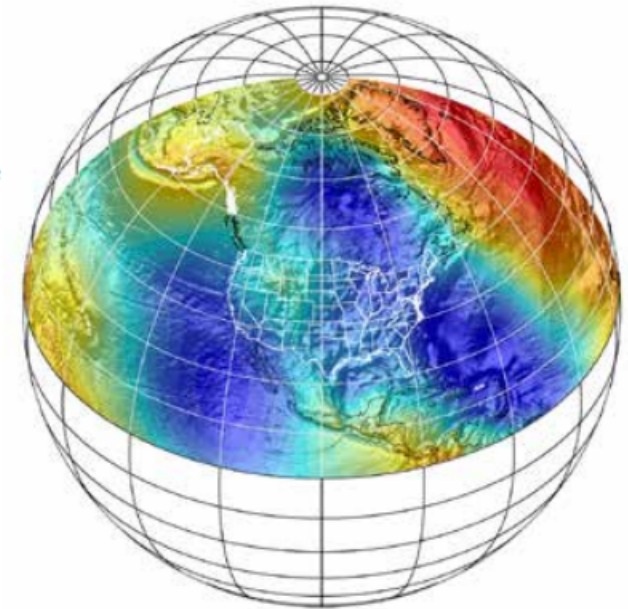
The target accuracy of differential orthometric heights (heights relative to sea level) in the geopotential reference frame will be 2 centimeters over any distance, where possible.

What You Can Expect

The magnitude of change with the new datums will vary depending on the datum you are using and your geographic location. The new geometric datum will change latitude, longitude, and ellipsoid height between 1 and 4 meters. In the conterminous United States (CONUS), the new vertical datum will change heights on average 50 centimeters, with approximately a 1-meter tilt towards the Pacific Northwest.

How You Can Prepare

- Learn if **legislation** or other formal documents referencing NAD 83 and NAVD 88 need to be changed in your state.
- **Transform existing data** to the latest NSRS datums and realizations; i.e. NAD 83 (2011), GEOID18, and NAVD 88.
- **Obtain precise ellipsoidal heights** on NAVD 88 bench marks, and visit the GPS on Bench Marks Web page to learn more.
- Require and provide **complete metadata** on all mapping contracts. See our website for more details.



The new datums will extend across CONUS and U.S. territories. The terrestrial reference frames replacing NAD 83 will be consistent with geocentric global reference frames defining latitude and longitude. The geopotential datum replacing NAVD 88 will be based on a gravimetric geoid model, enhanced by data from NGS' Gravity for the Redefinition of the American Vertical Datum (GRAV-D) Project.

Getting ready for CATRF 2022



New Datums Are Coming!

Background: Why is NGS replacing NAD 83 and NAVD 88?

- **CATRF 2022.** Basado completamente en estaciones de observación continua (CORS).
- **NAD83:** Non-geocentric by 2.2 meters.
- **NAVD88:** Está desviado @1m de costa a costa EEUU y viciado @0.5m respecto a los mejores modelos de geoide globales actuales. **NO APLICA A PUERTO RICO.** NADV29 tampoco aplica a Puerto Rico.

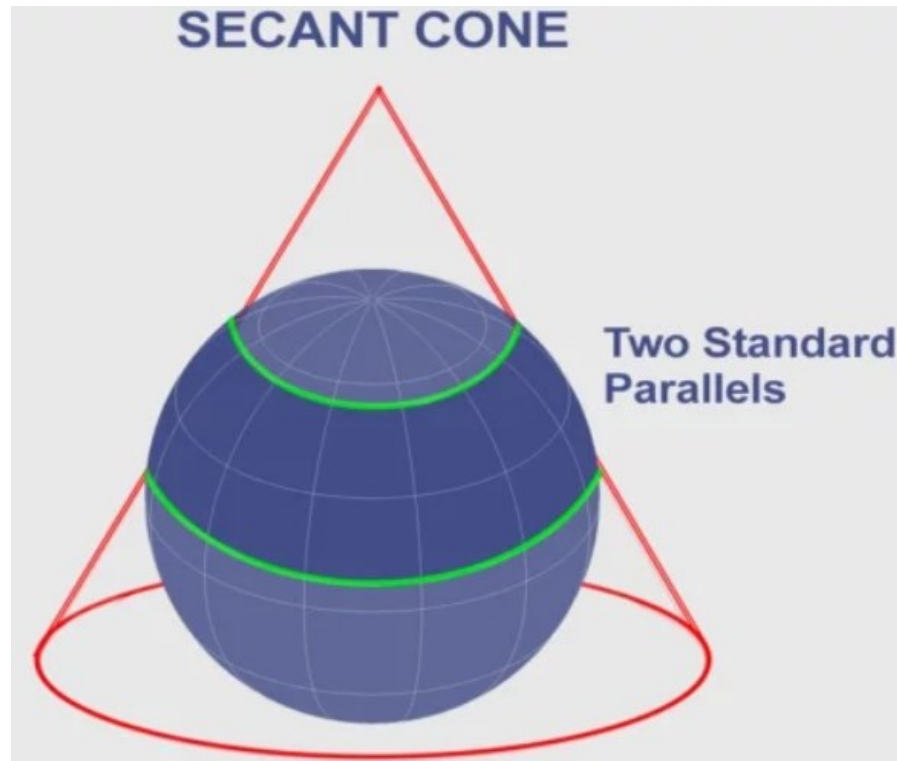
Tópicos de este seminario

- Cuáles son los cambios que propone NOAA/National Geodetic Survey
- **CATRF 2022: Cuáles son los cambios propuestos para PR**
- Transformaciones de datum: ArcGIS: Recomendaciones de Esri

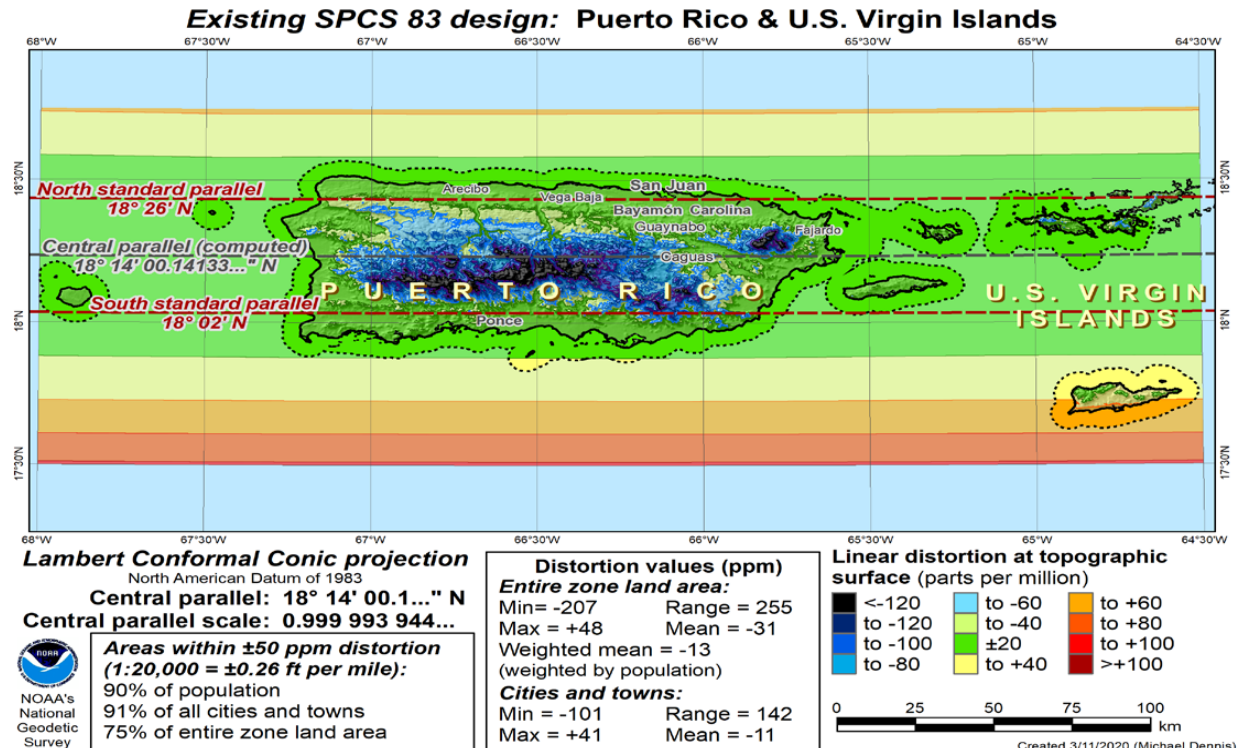
Getting ready for CATRF 2022

- **CATRF 2022:** Habrá **cambios** en parámetros.
 - **Cambios:**
 - **Paralelos:** Solo se usará un paralelo estándar. Pasará de ser proyección “secante” a “tangente”.
Un solo paralelo en lugar de dos como era anteriormente. Tendrá menor distorsión.
 - **Easting:** 500,000
 - No habrá cambios en:
 - Tipo de proyección:
Cónica Conforme de Lambert
 - Unidad de medida: metro

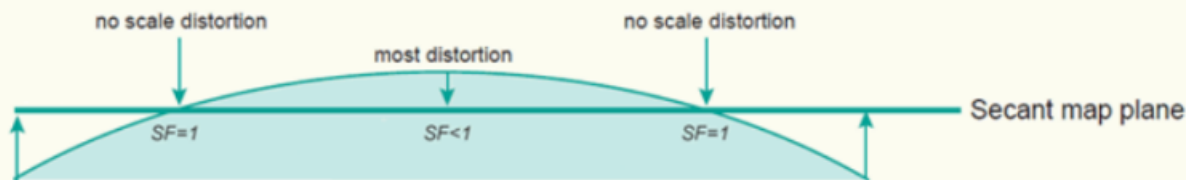
SPCS Actual: Dos paralelos estándar



<https://prixa.com.np/projected-coordinate-system/>



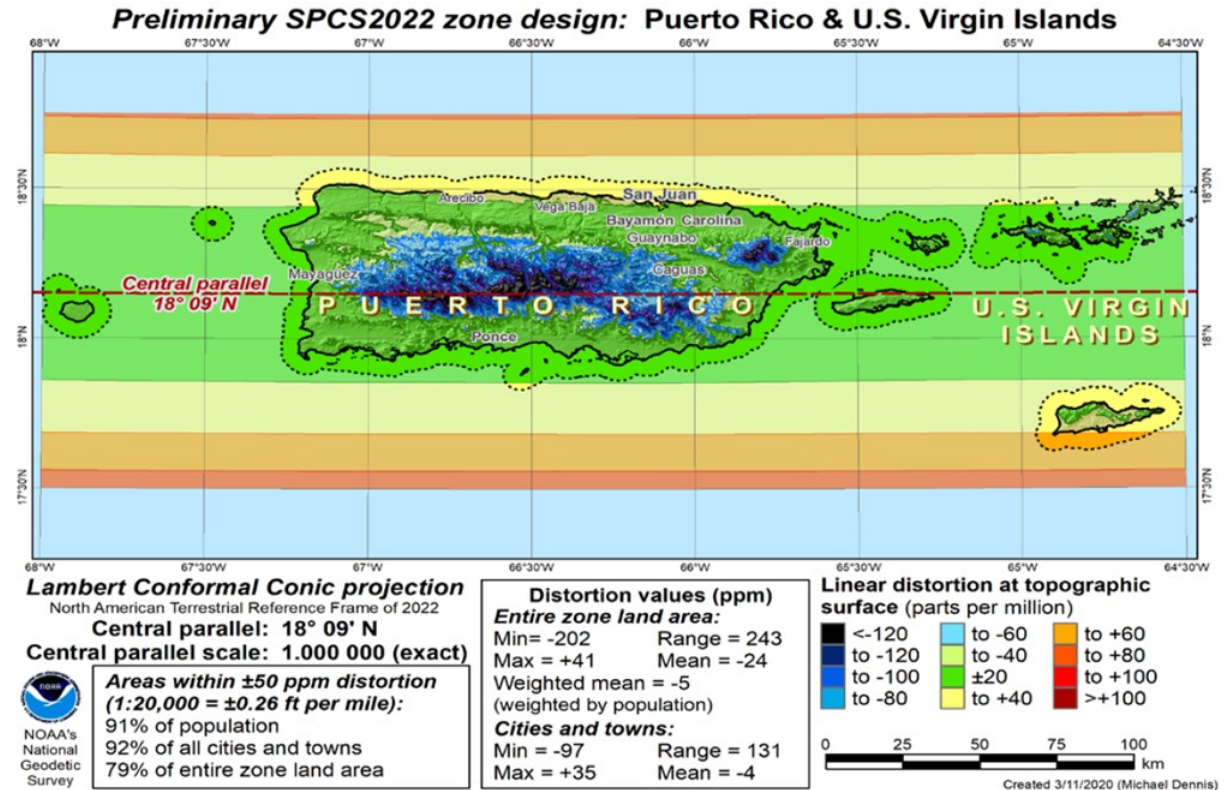
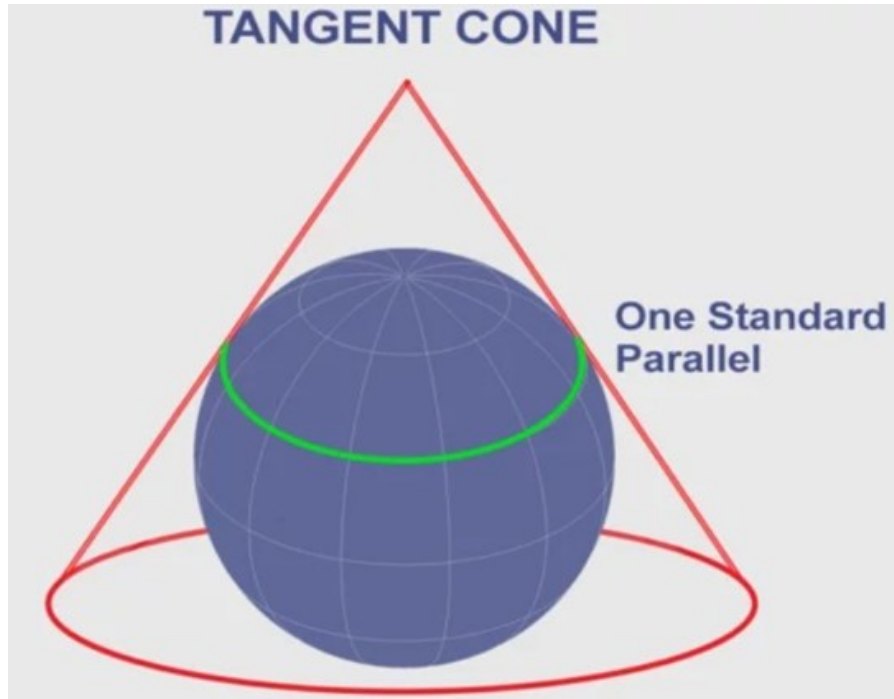
<https://geodesy.ngs.gov>



Scale distortions on a secant map surface. Line(s) of intersection are not distorted on the map.

<https://www.usu.edu/geospatial/>

CATRF 2022: Un paralelo estándar



Scale distortions on a tangent map surface. The central point is not distorted on the map

<https://geodesy.ngs.gov>

<https://www.usu.edu/geospatial/>

Tópicos de este seminario

- Cuáles son los cambios que propone NOAA/National Geodetic Survey
- CATRF 2022: Cuáles son los cambios propuestos
- **Transformaciones: ArcGIS:
Recomendaciones de Esri para migrar a la última
realización del NAD83 antes del cambio al nuevo CRS**

Getting ready for CATRF 2022

- Recomendación: Leer el blog de Esri “**Prepare your data for the National Spatial Reference System modernization of 2022 in the U.S.**” de Bojan Šavrič, mayo 08, 2024.

[Prepare your data for the NSRS modernization of 2022 \(esri.com\)](#)

ArcGIS Blog

Data Management

ArcGIS Pro

May 08, 2024

Prepare your data for the National Spatial Reference System modernization of 2022 in the U.S.

By Bojan Šavrič

To improve the National Spatial Reference System (NSRS) in the United States, the National Oceanic and Atmospheric Administration’s National Geodetic Survey (NGS) is preparing to replace all [three current North American Datum of 1983 \(NAD83\) frames](#) and all [current vertical datums](#), including the North American Vertical Datum of 1988 (NAVD88), with four new terrestrial reference frames and a vertical geopotential datum. These new reference frames will be easier to

ArcGIS Pro, ArcGIS Enterprise, and ArcGIS Desktop (ArcMap) already include all definitions for NADCON 5.0 transformations since ArcGIS Pro 2.6 and ArcGIS 10.8.1. To activate these transformations, users need to install the [ArcGIS Coordinate Systems Data](#) software component on their computer, which includes the necessary transformation files. Similarly, ArcGIS Maps SDK distributes these files as [Projection Engine data](#).

The correct way to convert data in historic U.S. datums is to transform them through all in-between NAD83 datums, that is, from NAD27 to NAD83 (1986) to NAD83 (HARN) to NAD83 (FBN) to NAD83 (NSRS2007) and finally to NAD83 (2011). **Transformations should not be performed between unrelated geographic coordinate systems, such as WGS 1984.** The NADCON 5.0 transformations listed below are available in ArcGIS Pro (see [How to transform data in ArcGIS Pro](#)). The following lists give the order in which transformations should be used:

For Puerto Rico and U.S. Virgin Islands (PRVI)

Puerto_Rico_To_NAD_1983_2 (WKID::8668)

NAD_1983_To_NAD_1983_HARN_50 (WKID::8669)

NAD_1983_HARN_To_HARN_Corrected_NADCON5_3D_PRVI_1 (WKID::9181)

NAD_1983_HARN_Corrected_To_FBN_NADCON5_3D_PRVI_1 (WKID::8867)

NAD_1983_FBN_To_NSRS2007_NADCON5_3D_PRVI_2 (WKID::8868)

NAD_1983_NSRS2007_To_2011_NADCON5_3D_PRVI_3 (WKID::8673)

Getting ready for CATRF 2022

- Esri recomienda **transformar** el datum NAD83 a su última realización NAD83(2011)
 - **NAD83 – 1986** Primera publicación
 - **EPSG:32161** es el código ID de SPCS, zona 5200 con datum NAD83(1986)
 - **HARN 1993** – Es una versión mejorada donde comienzan a usar métodos GPS
 - **CORS96** – Ajustes a la red. Esri recomienda calificarlo como “HARN”.
 - **NSRS2007**
 - **NAD83(2011)** última realización.
 - **EPSG:6566** es el código ID de SPCS, zona 5200 con datum NAD83(2011)
 - Esri y NGS recomiendan transformar el CRS a la **última realización**.

Getting ready for CATRF 2022

- **Verifique cuál es el CRS que está usando. Datum horizontal:**
- **¿Cuál versión del NAD83?**
Verifique **metadatos, *preferiblemente***, ir a las documentaciones entregadas por los **contratistas y agrimensores**.
- Ejemplos de **proyectos importantes de geodatos**:
 - **CRIM**: Según la documentación entregada por los contratistas del proyecto catastral y de mapa base del CRIM, el sistema de referencia es **NAD83(CORS96)**.
 - **Ortofotos 2010** de Xplorah y Junta de Planificación: Según la documentación del contratista FugroEarth, el sistema utilizado es **NAD83(NSRS2007)**.

Getting ready for CATRF 2022

- **Verifique cuál es el DATUM VERTICAL** que está usando.
- ¿Los geodatos vectoriales son 3D (XYZ)? ¿Es un DEM?
Verifique metadatos, *preferiblemente*, ir a las documentaciones entregadas por los contratistas y agrimensores.
- Ejemplos de **proyectos importantes de geodatos**:
 - **LIDAR 2015**: Según la documentación de USGS, el **datum vertical** es **PR Vertical Datum 2002 (PRVD2002)**. El modelo de geoide usado es **GEOID12B**.
 - **NAVD88 no aplica a Puerto Rico**.
 - Otros DEMs anteriores al LiDAR 2015 tienen elevaciones referidas al “**mean sea level**”. Esto incluye el proyecto mapa base del CRIM y DEMS derivados de cuadrángulos topográficos USGS.
 - Verifique si sus datos vectoriales tienen coordenadas XYZ. ¿Tiene elevaciones reales, o el componente Z solo tiene ceros en cada vértice?
 - **Nuevo datum vertical: NAPGD2022**. NorthAmerican-Pacific Geopotential Datum

Getting ready for CATRF 2022

- Cómo hacer las transformaciones.
- Según el blog de Esri mencionado, para una **transformación rigurosa** del **NAD83(1986) epsg:32161** al **NAD83(2011) epsg:6566**:
 - Efectuar transformación **aplicando 5 pasos**

For Puerto Rico and U.S. Virgin Islands (PRVI)

Puerto_Rico_To_NAD_1983_2 (WKID::8668) ← Solo aplica si está usando NAD27 (PR1940)

NAD_1983_To_NAD_1983_HARN_50 (WKID::8669)

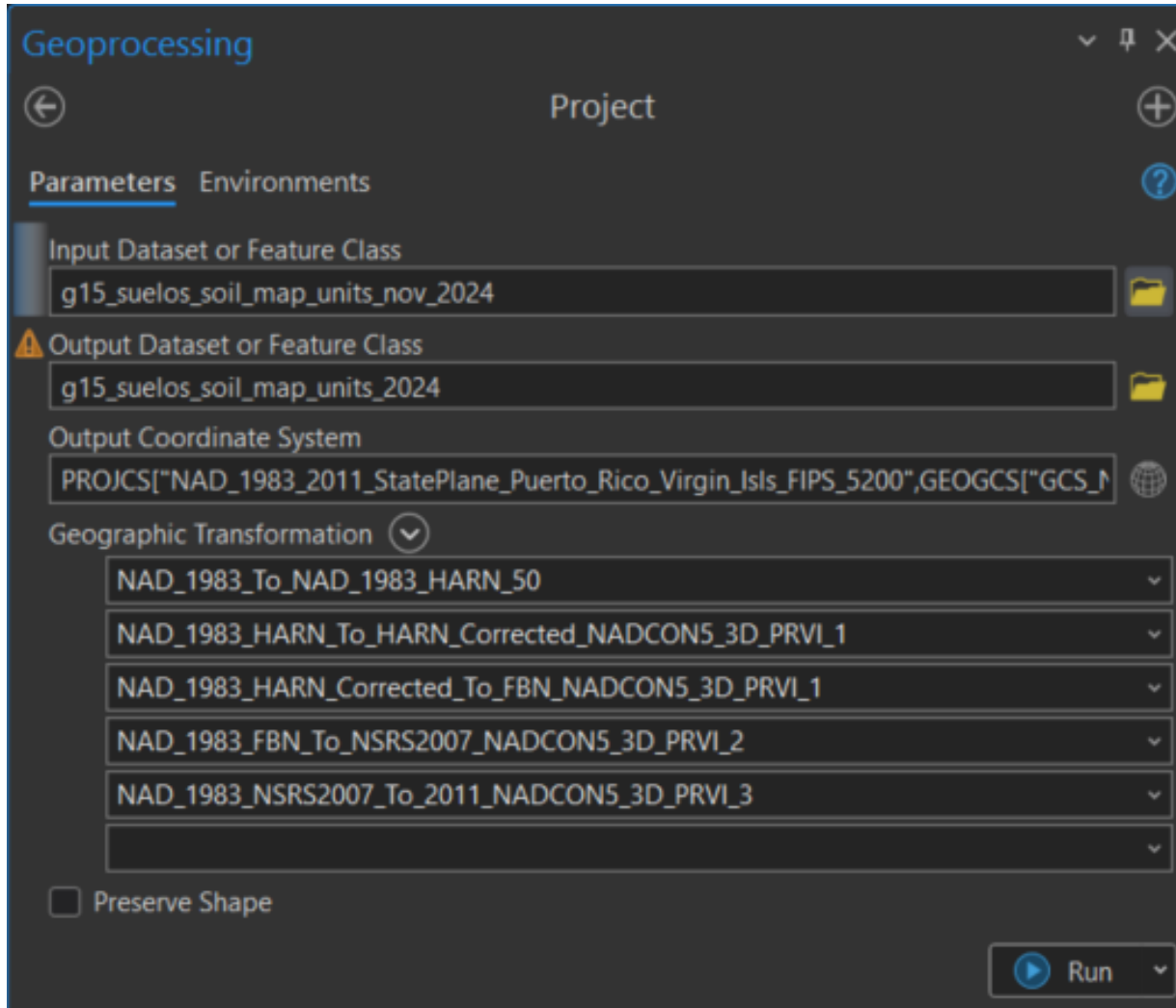
NAD_1983_HARN_To_HARN_Corrected_NADCON5_3D_PRVI_1 (WKID::9181)

NAD_1983_HARN_Corrected_To_FBN_NADCON5_3D_PRVI_1 (WKID::8867)

NAD_1983_FBN_To_NSRS2007_NADCON5_3D_PRVI_2 (WKID::8868)

NAD_1983_NSRS2007_To_2011_NADCON5_3D_PRVI_3 (WKID::8673)

Input: SPCS, NAD83, m, zone 5200, LCC



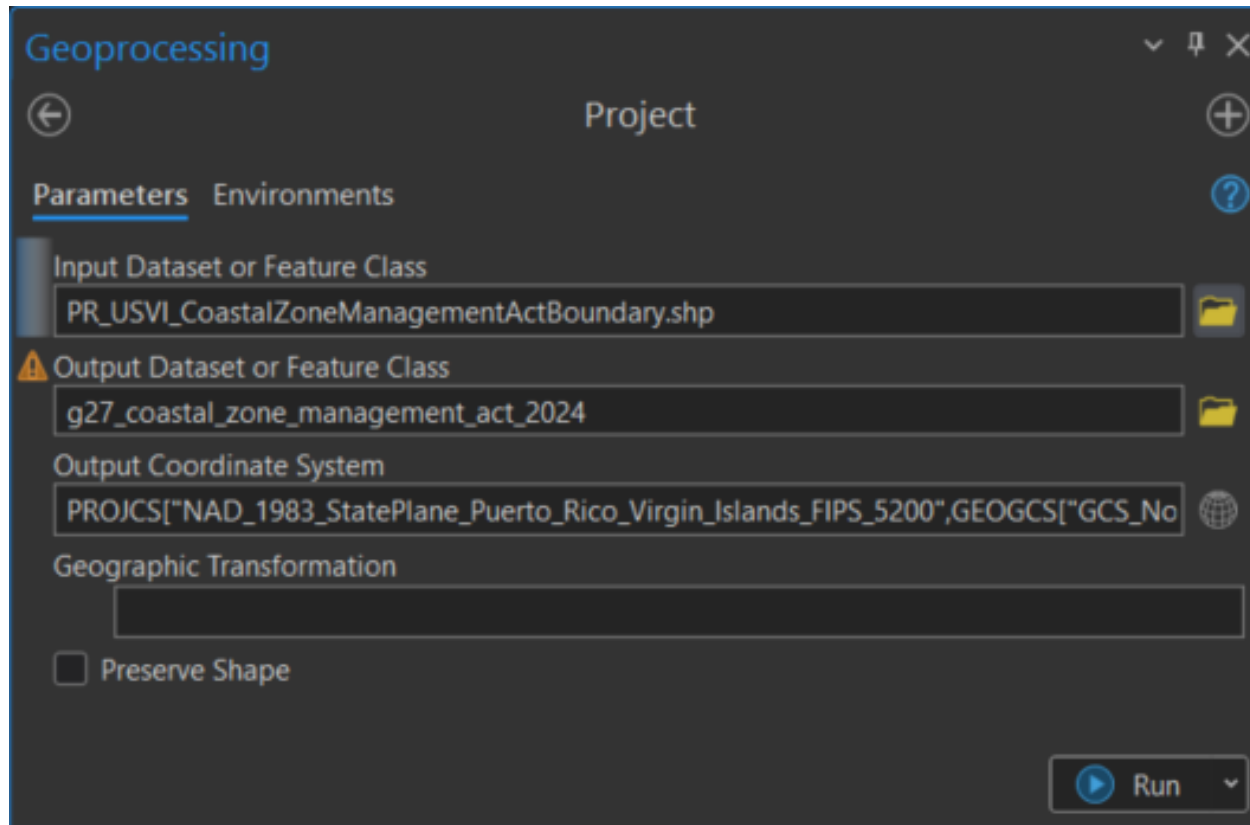
Input: NAD83(86) (epsg:32161)

Output: NAD83(2011) (epsg:6566)

Incluya estas transformaciones en el orden que aparece aquí. Use **copy / paste**.

No use las transformaciones que Aparecen por defecto.

Input: NAD83, coordenadas geográficas (epsg:4269)



Input: NAD83(86) (epsg:4269)
convertir primero a:
output: NAD83(86) (epsg:32161)

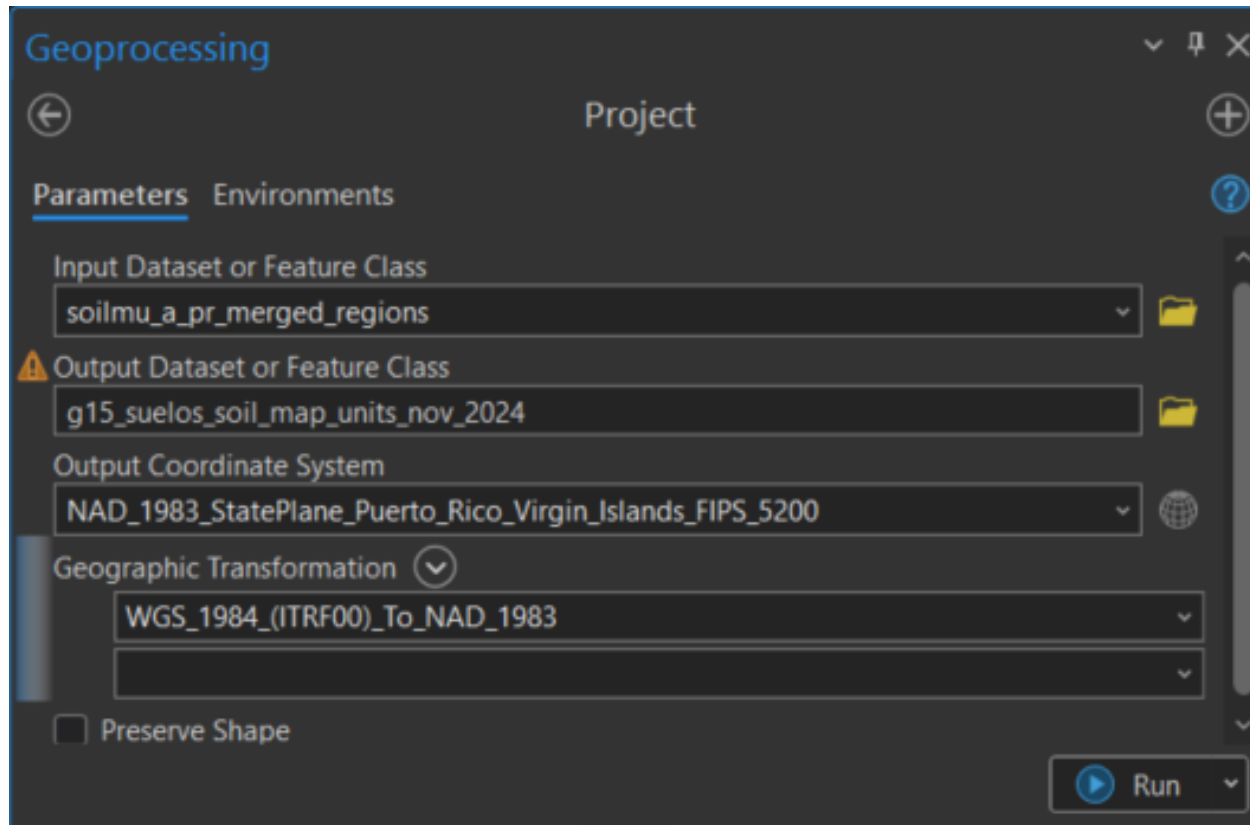
} No hay que especificar transformaciones.
Es el mismo datum.

* Luego **repita** el uso de **PROJECT** y
haga las transformaciones desde
32161 a 6566

Input: NAD83(86) (epsg:32161)

output: NAD83(2011) (epsg:6566)

Input: WGS84, coordenadas geográficas (epsg:4326)



Input: NAD83(86) (epsg:4326)
convertir primero a:
output: NAD83(86) (epsg:32161)

Transformar desde WGS84 a NAD83 (32161)

* Luego **repita** el uso de **PROJECT** y
haga las transformaciones desde
32161 a 6566

Input: NAD83(86) (epsg:32161)

output: NAD83(2011) (epsg:6566)

Otros CRS

- **UTM. Zona 19N o 20N:** Si usa datum NAD83(86), re proyectar a SPCS, sin transformar. Luego, utilice PROJECT con las transformaciones de 32161 a 6566.
- **Albers.** Algunas agencias federales usan proyección Albers. Coteje cuál es el datum que usan. NAD83(86): re proyectar, no transformar. Luego, utilice PROJECT con las transformaciones de 32161 a 6566.

What about QGIS?

- QGIS hace la reproyección usando todos los pasos descritos anteriormente.

Vector General - Reproject Layer

Parameters | Log

Input layer
municipios_2015 [EPSG:32161]

Selected features only

Target CRS
EPSG:6566 - NAD83(2011) / Puerto Rico and Virgin Is.

Convert curved geometries to straight segments [optional]

Ofrece la exactitud esperada: 35cm

Advanced Parameters

Coordinate operation [optional]

	Transformation	Accuracy (meters)	Area of Use
1	Inverse of SPCS83 Puerto Rico & Virgin Islands zone (meter) + NAD83 to NAD83(HARN) (50) +	0.35	Puerto Rico and US Virgin Islands - onshore, Puerto Rico and US Virgin Islands - onshore and offshore.
2	Inverse of SPCS83 Puerto Rico & Virgin Islands zone (meter) + Ballpark geographic offset from NAD83 to ...	Unknown	Puerto Rico and US Virgin Islands - onshore, World

Todos los pasos en una sola corrida

Inverse of SPCS83 Puerto Rico & Virgin Islands zone (meter) + NAD83 to NAD83(HARN) (50) + NAD83(HARN) to NAD83(HARN Corrected) (1) + NAD83(HARN Corrected) to NAD83(FBN) (1) + NAD83(FBN) to NAD83(NSRS2007) (2) + NAD83(NSRS2007) to NAD83(2011) (3) + SPCS83 Puerto Rico & Virgin Islands zone (meter)

- Scope: Engineering survey, topographic mapping.
- Scope: Geodesy.
- Remarks: Uses NADCON5 method which expects longitudes positive east in range 0-360°; EPSG source and target CRSs have longitudes positive east in range -180° to +180°.
- Scope: Geodesy.
- Remarks: Uses NADCON5 method which expects longitudes positive east in range 0-360°; EPSG source and target CRSs have longitudes positive east in range -180° to +180°.
- Scope: Geodesy.
- Remarks: Uses NADCON5 method which expects longitudes positive east in range 0-360°; EPSG source and target CRSs have longitudes positive east in range -180° to +180°.
- Scope: Geodesy.
- Remarks: Uses NADCON5 method which expects longitudes positive east in range 0-360°; EPSG source and target CRSs have longitudes positive east in range -180° to +180°.
- Scope: Geodesy.

Reproject layer

This algorithm reprojects a vector layer. It creates a new layer with the same features as the input one, but with geometries reprojected to a new CRS.

Attributes are not modified by this algorithm.

0% Cancel

Run Close Help

What about QGIS ?

- **QGIS** hace la reproyección usando todos los pasos descritos anteriormente. **Ver los pasos en el archivo de texto:**

```
+proj=pipeline +step +inv +proj=lcc +lat_0=17.83333333333333 +lon_0=-66.43333333333333  
+lat_1=18.43333333333333 +lat_2=18.03333333333333 +x_0=200000 +y_0=200000 +ellps=GRS80  
+step +proj=gridshift +grids=us_noaa_nadcon5_nad83_1986_nad83_1993_prvi.tif  
+step +proj=gridshift +no_z_transform +grids=us_noaa_nadcon5_nad83_1993_nad83_1997_prvi.tif  
+step +proj=gridshift +no_z_transform +grids=us_noaa_nadcon5_nad83_1997_nad83_2002_prvi.tif  
+step +proj=gridshift +no_z_transform +grids=us_noaa_nadcon5_nad83_2002_nad83_2007_prvi.tif  
+step +proj=gridshift +no_z_transform +grids=us_noaa_nadcon5_nad83_2007_nad83_2011_prvi.tif  
+step +proj=lcc +lat_0=17.83333333333333 +lon_0=-66.43333333333333 +lat_1=18.43333333333333  
+lat_2=18.03333333333333 +x_0=200000 +y_0=200000 +ellps=GRS80
```

Bottomline:

- Exactitud de los datos:
- ¿Cuál es el nivel de error permitido del geodato? Esto está directamente relacionado a:
- Escala(s) de compilación,
- Referencia(s) utilizada(s)
- Métodos e instrumentos utilizados para preparar el geodato .

- **Sea riguroso para geodatos con nivel de error menor de un metro.**
- **Utilice sistemas de coordenadas establecidas por el gobierno: SPCS, NAD83(2011) para publicar y compartir geodatos.**

The correct way to convert data in historic U.S. datums is to transform them through all in-between NAD83 datums, that is, from NAD27 to NAD83 (1986) to NAD83 (HARN) to NAD83 (FBN) to NAD83 (NSRS2007) and finally to NAD83 (2011). **Transformations should not be performed between unrelated geographic coordinate systems, such as WGS 1984.** The NADCON 5.0 transformations listed below are available in ArcGIS Pro (see How to transform data in ArcGIS Pro). The following lists give the order in which transformations

[Prepare your data for the NSRS modernization of 2022](#)

Many datasets today are published and shared online. Often, these are shared in the default *WGS 1984 Web Mercator (WKID::3857)* projected coordinate system. **Converting data to coordinate systems based on the WGS 1984 datum ensemble diminishes data quality, as the WGS 1984 datum ensemble accuracy is about 2 meters. When publishing data, especially authoritative data, always share it in the official, authoritative coordinate system, such as the State Plane coordinate systems defined on the current datums: NAD83 (2011), NAD83 (PA11), or NAD83 (MA11).**

[Prepare your data for the NSRS modernization of 2022](#)