



MINISTERIO
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

Consejo Superior Geográfico

Herramientas para facilitar el cambio

Versión 1.0



Consejo Superior Geográfico

Herramientas para facilitar el cambio

Identificador	20071005
Editor	Grupo de trabajo para la transición a ETRS89
Fecha	
Descripción	Realizar un estudio del software y de las herramientas utilizadas actualmente, para evaluar la creación de herramientas en el entorno de la comisión, dar soporte a la creación de software y establecer unas recomendaciones de la metodología a usar en el cambio.
Objetivo	Estudiar las herramientas para facilitar el cambio
Difusión	Consejo Superior Geográfico
Documentos relacionados	<p>Necesidad de un nuevo datum geodésico</p> <p>Análisis de los diferentes sistemas de transformación.</p> <p>Análisis de la problemática del cambio de datum geodésico a ETRS89 en cartografía.</p> <p>El Sistema ETRS89 y la nueva cartografía</p> <p>Términos y definiciones de la ISO 19111</p>

Herramientas para facilitar el cambio	v 1.0	2007-10-05	2
---------------------------------------	-------	------------	---

Versiones:

Número de versión	Fecha	Editor / modificado por	Comentarios
1.0	2007-10	Grupo de trabajo para la transición a ETRS89	

Índice

4.	Herramientas para facilitar el cambio	5
4.1.	Introducción	5
4.1.1.	Rejilla de transformación	5
4.1.2.	Descripción del actual estándar NTv2	5
4.1.3.	Adecuación del estándar NTv2 a las necesidades del proyecto	5
4.1.4.	Creación de un formato de rejilla propio	5
4.1.5.	Actualizaciones del fichero de rejilla	5
4.1.6.	Diferencias entre el modelo propuesto y otros modelos de transformación	5
4.1.7.	Conclusiones y recomendaciones	5
4.2.	Herramientas disponibles actualmente. Análisis del software	5
4.2.1.	Elementos del software susceptibles de análisis	5
4.2.1.1.	Disponibilidad de la transformación ED50 ↔ ETRS89	6
4.2.1.2.	Características de la transformación ED50 ↔ ETRS89	6
4.2.1.3.	Análisis de precisión y optimización	6
4.2.1.4.	Documentación sobre la transformación	7
4.2.2.	Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico	7
4.3.	Creación de software libre	10
4.3.1.	Herramientas que se necesiten desarrollar	10
4.3.1.1.	Transformación ED50 ↔ ETRS89 propiamente	10
4.3.1.2.	Transformación y adaptación de cabeceras	11
4.3.1.3.	Transformación de modelos digitales del terreno	11
4.3.1.4.	Tratamiento del corte de hojas	11
4.3.1.5.	Tratamiento de la problemática del cambio	12
4.3.2.	Metodología de implementación e implantación	13
4.3.2.1.	Análisis de requisitos y especificaciones	13
4.3.2.2.	Diseño funcional y confección del prototipo	13
4.3.2.3.	Diseño técnico	13
4.3.2.4.	Implementación propiamente y depuración de errores	14
4.3.2.5.	Control de calidad	14
4.3.2.6.	Implantación del software y pruebas de aceptación	14
4.3.2.7.	Formación del usuario	14
4.3.2.8.	Mantenimiento del software	15
4.3.3.	Control de calidad de las herramientas	15
4.3.3.1.	Operaciones del producto: características operativas	16
4.3.3.2.	Revisión del producto: capacidad para soportar cambios	17
4.3.3.3.	Transición del producto: adaptabilidad a nuevos entornos	17
4.4.	Apoyo a la creación de software	17
4.4.1.	Bancos de datos prueba	18
4.4.1.1.	Nube de puntos	18
4.4.1.2.	Conjunto de elementos	23
4.4.2.	Rutinas	23
4.5.	Recomendación de la metodología a usar en el cambio	23
4.5.1.	Transformación directa	26

Herramientas para facilitar el cambio	v 1.0	2007-10-05	4
---------------------------------------	-------	------------	---

4.5.2.	Transformación inversa.....	27
4.6.	Recomendaciones a incluir en los Pliegos de Prescripciones Técnicas para cartografía.....	28
4.6.1.	Estudio de pliegos de prescripciones	28
4.6.2.	Propuestas de actualización.....	35

Herramientas para facilitar el cambio

4. Herramientas para facilitar el cambio

4.1. Introducción

4.1.1. Rejilla de transformación

4.1.2. Descripción del actual estándar NTv2

4.1.3. Adecuación del estándar NTv2 a las necesidades del proyecto

4.1.4. Creación de un formato de rejilla propio

4.1.5. Actualizaciones del fichero de rejilla

4.1.6. Diferencias entre el modelo propuesto y otros modelos de transformación

4.1.7. Conclusiones y recomendaciones

4.2. Herramientas disponibles actualmente. Análisis del software

El software disponible actualmente en el mercado implementa diferentes tipos de herramientas para transformar entre sistemas de referencia geodésicos (GRS). A pesar de esto, y cómo ya se ha comentado, el cambio que se plantea está basado en una rejilla de formato NTv2 que relaciona los GRS ED50 y ETRS89, y no todos los software satisfacen los requerimientos necesarios para abordar el cambio de esta forma. Para evaluar qué programas se adaptan mejor al cambio propuesto y cuáles son las herramientas que pueden necesitar, es necesario el estudio que se plantea a continuación. A partir de esto, se puede proyectar el desarrollo de las nuevas herramientas, su metodología de implementación y su control de calidad, para que se ajusten a las necesidades que puedan presentarse en el decurso del cambio.

4.2.1. Elementos del software susceptibles de análisis

Para realizar el análisis del software que se plantea en el apartado 4.2.2 se definen los elementos que se van a estudiar y el modo como se realizará el análisis de cada uno de ellos. En el presente apartado se enumeran y describen los citados elementos, y en el apartado 4.2.2 se realizará el estudio de cada uno de ellos para los programas que se crea conveniente.

4.2.1.1. Disponibilidad de la transformación ED50 ↔ ETRS89

Este elemento evalúa si el software dispone de la transformación entre ED50 y ETRS89. Se estudia la disponibilidad de la transformación con unos parámetros ya definidos y la posibilidad de incorporar la transformación con unos parámetros personalizados.

4.2.1.2. Características de la transformación ED50 ↔ ETRS89

Se estudian las características de las transformaciones enumeradas en el apartado 4.2.1.1. Si es posible, para cada una de ellas se evalúa si realiza el cambio directo (ED50 → ETRS89) o el inverso (ETRS89 → ED50), si es bidimensional o tridimensional, si se basa en ecuaciones o en una malla, el tipo de ecuaciones que se utilizan, el número de parámetros que incorpora cada ecuación, el tipo de malla empleado, los métodos de interpolación para los puntos no coincidentes con la malla, la densidad de la malla y el origen de los datos que definen la malla.

4.2.1.3. Análisis de precisión y optimización

Para todas aquellas transformaciones enumeradas en el apartado 4.2.1.1 se plantea un estudio de las precisiones alcanzables con las mismas y un estudio de las problemáticas, en relación a éstas, que pueden surgir en el momento de aplicar el cambio.

El análisis de precisión se realiza en base a un conjunto de puntos conocidos de los cuales se conocen las coordenadas precisas en ambos GRS. La nube de puntos a utilizar para analizar la precisión es la que se describe y adjunta en el apartado 4.4.1 y el análisis propiamente se basa en tres pruebas:

- Aplicar la transformación al conjunto de puntos conocidos que corresponda (en función de la transformación que se estudie) y comparar los resultados del cálculo con el otro conjunto de puntos conocido.
- Si el software dispone de la transformación directa e inversa, se selecciona un conjunto de puntos conocidos y se le aplica la transformación directa e inversa

un número n de veces para dejarlo en el mismo sistema de referencia inicial y compararlo con el conjunto de puntos conocidos que se había seleccionado.

- Si el software dispone de alguna opción o parámetro ajustable, se realiza una de las dos pruebas anteriores, se modifican los valores de la forma que se indicará en el momento que corresponda y se vuelve a realizar la misma prueba.

En el análisis de las problemáticas que pueden surgir se realizan las tres pruebas definidas para el estudio de las precisiones, pero no con una nube de puntos sino con un conjunto de elementos formado por vectores, polígonos, etiquetas, elementos conectados... y se observan las incidencias que provoca el proceso de transformación. De la misma forma, los elementos geométricos a utilizar son los descritos y adjuntados en el apartado 4.4.1.

Tanto las pruebas de precisión propiamente como el estudio de las problemáticas serán los mismos para todas las transformaciones que se estudien en el apartado 4.2.2 y para validar el software que se pueda crear en el sí de la comisión o por cualquier desarrollador ajeno a la misma; de esta forma se quiere garantizar la coherencia de las comparaciones que se puedan hacer entre distintos software.

4.2.1.4.Documentación sobre la transformación

Este elemento pretende enumerar la documentación adjunta a los programas que proporciona algún tipo de información sobre la transformación, con el objetivo de evaluar la idoneidad de la misma o incluso la necesidad de generar más información.

4.2.2. Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Una vez definidos los elementos del software susceptibles de análisis y la forma como se deben analizar en el apartado 4.2.1, se realiza el estudio de cada uno de ellos. Los software analizados son programas de cambio de sistema de referencia propiamente, programas de diseño asistido por ordenador (CAD), sistemas de información geográfica (SIG)... y las respuestas las encuestas realizadas para su análisis se pueden consultar en el Anexo A.

A continuación se pretende dar idea de las conclusiones a la cuales ha permitido llegar el estudio realizado, teniendo en cuenta que no se pueden extrapolar más allá del software analizado y que el análisis realizado se ajusta al estudio para abordar el cambio del GRS ED50 a ETRS89 con los procedimientos que se plantean desde el Grupo de trabajo para la transición a ETRS89.

En lo que a la transformación propiamente se refiere, todos los software permiten incorporar transformaciones personalizadas y, a excepción de uno, todos disponen de transformaciones ya implementadas. Todas las transformaciones pueden abordar cambios en los dos sentidos de la transformación y son válidas para espacios bidimensionales. En cuanto a los espacios tridimensionales se refiere, el estudio denota que algunos sistemas de información geográfica no contemplan la transformación de datos en estos espacios.

La implementación de la transformación tiene en cuenta, en algunos de los softwares, la posibilidad de incorporar librerías del tipo PROJ4, Visual Basic, Visual C++... pero es necesario estudiar cada caso concreto para evaluar la posibilidad utilizar estas herramientas.

Las ecuaciones que se utilizan en la transformación es un tema que resulta difícil de tratar y, a menudo, resulta también difícil averiguar el tratamiento interno que dan los software a las coordenadas para transformarlas. Para los casos estudiados, se contemplan desde transformaciones bidimensionales de dos parámetros hasta transformaciones tridimensionales de quince parámetros pasando por transformaciones de 3, 4, 6, 7, 8, 12 y 15 parámetros, ya sean en espacios bidimensionales o tridimensionales.

En lo que a la rejilla NTv2 se refiere, y teniendo en cuenta que es el método propuesto desde esta comisión, prácticamente todos los casos estudiados menos uno incorporan la posibilidad de incorporar una rejilla de transformación definida por el usuario, y en todos los casos en que se permite implementar la susodicha rejilla se contempla el formato NTv2.

Dada la diversidad de los resultados obtenidos se aconseja revisar las encuestas que se crean oportunas para conocer un orden de magnitud de las precisiones que se pueden alcanzar con las pruebas realizadas y la disponibilidad de documentación para cada software.

Grupo de trabajo para la transición a ETRS89

Herramientas para facilitar el cambio

v 1.0

2007-10-05

9

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Resumen)

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Resumen)																																			
Programas de cambio de sistema de referencia / Softwares de diseño asistido por ordenador / Sistemas de información geográfica / Programas de tratamiento de cartografía y ortoimágenes en formato ráster	Disponibil. transform.			Características de la transformación																				Análisis de precisión y optimización					D. Documentación asociada						
	Transformación ya definida	Transformación personalizada	?	Tipo de camb.	Espac. en rel.	¿Se pueden usar librerías estándar?	Tipo de datos que trata		Ecuaciones que se utilizan en la transformación										Rejilla que se utiliza en la transformación								Transformación								
Vectorial	Ráster	Sólido rígido (2D)	Sólido rígido (3D)	Semejanza (2D)	Semejanza (3D)	Afin (2D)	Afin (3D)	Proyectiva (2D)	Proyectiva (3D)	?	Otras	Núm. de parámetros	NTV2	?	Otros	100 x 100 m	1 x 1 km	10 x 10 km	Definida por el usuario	?	Otras	Propio del software	Definida por el usuario	?	ED50 → ETRS89	ETRS89 → ED50	Iterativa	Personalizada	RMS comparativa						
GeoTeX	✓	✓	-	✓	✓	✓	N	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	X	-	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	S			
PostGIS	✓	✓	-	✓	✓	✓	S	✓	X	X	X	X	X	✓	X	X	-	X	7	✓	-	X	X	X	X	✓	-	✓	✓	X	✓	✓	✓		
GeoMedia 6.0	✓	✓	-	✓	✓	✓	S	✓	✓	?	?	?	?	?	?	?	-	✓	-	✓	-	X	X	X	X	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
MGE	X	✓	-	✓	✓	X	?	✓	X	?	?	?	?	?	?	?	-	✓	-	X	-	✓	X	X	X	✓	-	X	X	✓	-	✓	X	✓	
ArcMap	✓	✓	-	✓	✓	✓	S	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	-	X	-	✓	-	✓	X	X	✓	-	X	X	✓	-	✓	✓	✓	
Autodesk Map 3	✓	✓	-	✓	✓	✓	?	✓	?	X	✓	X	✓	X	X	X	X	-	✓	3+	✓	-	✓	X	X	X	✓	-	✓	X	✓	-	✓	✓	✓
GeoMedia 5.2	✓	✓	-	✓	✓	✓	?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	✓	-	✓	-	✓	X	X	✓	-	✓	✓	X	✓	✓	✓		

4.3. Creación de software libre

La creación de software libre es un tema que cada usuario afrontará de una forma diferente, en función de sus necesidades y de sus capacidades. A pesar de esto, y genéricamente, habrá una serie de problemáticas y procedimientos con los que se toparán muchos de ellos y para las cuales se plantea una forma de tratamiento.

Así, la creación de software libre tendrá que abordar el cambio entre GRS, el tratamiento del corte de hojas y, de una forma muy genérica, todas las problemáticas del cambio que correspondan y se crea oportuno implementar. De la misma forma, cualquier proyecto de creación de software debe tener en cuenta la metodología de implementación e implantación, así como el control de calidad de las herramientas desarrolladas. Estos son algunos de los temas que se tratarán en los apartados subsiguientes.

4.3.1. Herramientas que se necesiten desarrollar

Las herramientas necesarias para transformar entre GRS dependerán de cada caso concreto, de las necesidades del usuario, de los datos que se quieran transformar y de los resultados que se pretendan obtener. No obstante, se pueden plantear las herramientas necesarias para abordar el cambio de GRS de una forma genérica, y resolver los problemas que casi todo aquel que afronte el cambio necesitará satisfacer.

Como ya se ha venido comentando, cada caso de transformación podrá requerir un estudio concreto y una solución diferente, pero casi todos ellos necesitarán resolver los aspectos que se tratan a continuación. En los puntos subsiguientes 4.3.1.1, 4.3.1.4 y 4.3.1.5 se realizará solamente una descripción literal de cómo se puede resolver la implementación de algunas herramientas necesarias para abordar el cambio de GRS. La implementación propiamente del código con algunos de los métodos, clases, procedimientos... necesarios para abordar el cambio de GRS se halla en el apartado 4.4.2.

4.3.1.1. Transformación ED50 ↔ ETRS89 propiamente

Lógicamente, la transformación ED50 ↔ ETRS89 deberá abordarse en cualquier proyecto de cambio de GRS. La forma en que podrán implementarse las herramientas, así como los datos de entrada y salida que deberán tratar, pueden variar para todos y cada uno de los casos que se aborden.

La elección final de un software concreto de desarrollo o de un lenguaje determinado, dependerá de los requerimientos concretos de cada usuario, de los datos que deban tratarse, de las salidas de datos que se esperen, de los conocimientos de los desarrolladores, de los requerimientos de procesado...

La implementación de la transformación propiamente puede basarse en el procedimiento descrito en el apartado 4.5. Así pues, las herramientas que se necesiten desarrollar implementarán algorítmicamente los procedimientos citados en los apartados 4.5.1 y 4.5.2, a través del lenguaje de programación que se crea oportuno en cada momento.

4.3.1.2. Transformación y adaptación de cabeceras

SE PROPONE: [

La automatización de las tareas rutinarias es uno de los aspectos que se pretende solucionar con el desarrollo de herramientas concretas. Así pues, y desde la comisión de transición a ETRS89 se recomienda desarrollar software concretos para la transformación y adaptación de cabeceras de ficheros al nuevo sistema de referencia.

]

4.3.1.3. Transformación de modelos digitales del terreno

SE PROPONE: [

En base al rigor que se quiere atorgar al procedimiento de cambio de GRS, se propone utilizar y/o desarrollar software de transformación de modelos digitales del terreno que tengan en cuenta los modelos geoidales aplicables en cada momento para la zona objeto del cambio.

]

4.3.1.4. Tratamiento del corte de hojas

El cambio de GRS implica la transformación de todas las coordenadas. Lógicamente, también deben transformarse las coordenadas de los límites de las hojas que configuran los mapas y, como consecuencia, debe modificarse el corte de las mismas.

SE PROPONE: [

En base a la decisión adoptada por la Comisión de Normas del Consejo Superior Geográfico para determinar el corte oficial de la cartografía en el territorio nacional, se proporciona un fichero ASCII con las coordenadas de todos y cada uno de los cortes, que se puede hallar en la página web: <http://www.ign.es>

En este fichero se proporcionan las coordenadas de las esquinas de todas las hojas cartográficas del territorio, para las cuales la Comisión de Normas ha tomado una decisión. Estas coordenadas se proporcionan en la proyección UTM y se agrupan en ficheros en función de la escala a la que corresponde el corte al que se está haciendo referencia. Para cada una de las escalas se proporcionan todas las coordenadas de las esquinas.

No se recomienda utilizar las esquinas de las hojas de la escala mayor junto con un procedimiento para obtener las de las escalas inferiores. Este procedimiento se desaconseja en base al hecho de que los métodos, algoritmos, procesadores... utilizados para abordar el citado procedimiento, pueden desembocar en coordenadas que difieran ligeramente en alguno de sus decimales, lo cual podría ocasionar incoherencias y, en consecuencia, problemas de difícil tratamiento.

]

4.3.1.5. Tratamiento de la problemática del cambio

El desarrollo de herramientas concretas para el tratamiento de las diferentes problemáticas que ocasione el cambio se puede basar en el estudio realizado en el capítulo 3. *Análisis de la problemática del cambio a ETRS89 en cartografía.*

Así pues, esta es una problemática todavía más concreta que la descrita en el apartado 4.3.1.1, donde se apunta la implementación de la transformación propiamente.

4.3.2. Metodología de implementación e implantación

En este apartado se realiza una descripción literal y genérica del proceso de creación de software. Se plantea desde la fase de estudio de necesidades hasta el soporte *a posteriori* de la instalación. Es posible que no sea necesario abordar todas y cada una de las partes descritas para según que desarrollos de software, pero también cabe mencionar que para otros será necesario desarrollar bastante más algunos apartados. Este apartado no pretende ser una disciplina exacta en referencia a la metodología de implementación e implantación del software, sino simplemente un esquema básico del proceso productivo que se puede abordar.

4.3.2.1. Análisis de requisitos y especificaciones

Se identifican los problemas que el nuevo software debe solucionar, las capacidades operacionales que serán necesarias, las características de comportamiento deseadas y la infraestructura / recursos que serán necesarios para poner el sistema en funcionamiento y mantenerlo en operación.

4.3.2.2. Diseño funcional y confección del prototipo

Se identifican y definen los objetos que serán necesarios para la implementación, los atributos que deberán tener y las relaciones que se establecerán entre ellos. Al mismo tiempo se evalúan las operaciones que transforman estos objetos, los constreñimientos que restringen el comportamiento de los mismos, así como del sistema... Se estudian los requerimientos que solicita el futuro usuario del software, las especificaciones funcionales definidas en este apartado, y se divide el producto en piezas manejables que sean más fáciles de implementar.

4.3.2.3. Diseño técnico

Se definen los recursos y las interfaces entre sistemas, módulos y componentes, así como las interconexiones entre ellos. En este apartado se debe realizar un diseño lo suficientemente detallado para una gestión global del producto y su configuración. Asimismo se definirán los

métodos y procesos a través de los cuales se podrán transformar las entradas de los módulos en las correspondientes salidas.

4.3.2.4. Implementación propiamente y depuración de errores

Se codifican las especificaciones de los puntos precedentes en código fuente operacional y se valida su correcto funcionamiento en base a las directivas que se establezcan en cada momento.

4.3.2.5. Control de calidad

Se comprueba y asevera la integridad total de la arquitectura del software creada, a través de la verificación de la consistencia y la integridad de los módulos implementados, verificando el correcto funcionamiento de los interfaces creados en base a las especificaciones, y validando el comportamiento del sistema al completo en base a los requerimientos solicitados. En el apartado 4.3.3 se puede ver una descripción más detallada del significado y alcance de un control de calidad.

4.3.2.6. Implantación del software y pruebas de aceptación

Se configura el software para que se instale correctamente en los entornos locales para los que se ha diseñado, y para que configure los parámetros del sistema operativo, así como los privilegios de acceso, y realice las pruebas de diagnóstico correspondientes para la viabilidad y el correcto funcionamiento del mismo. Se empaqueta el software desarrollado y se realizan las descripciones que correspondan en los documentos correspondientes y las guías del usuario, de una forma apta para la óptima propagación entre los usuarios.

4.3.2.7. Formación del usuario

Se forma a los usuarios del sistema con la ayuda, los consejos y la formación que correspondan, para asimilar las capacidades y los límites del software desarrollado con el objetivo de usar el sistema lo más eficazmente posible.

4.3.2.8. Mantenimiento del software

Se realizan las tareas necesarias para mantener el correcto funcionamiento del software, proporcionando las mejoras que puedan solicitar los usuarios, las reparaciones que correspondan, las mejoras que se crean oportunas desarrollar...

4.3.3. Control de calidad de las herramientas

El control de la calidad consiste en realizar una observación acerca del cumplimiento de las tareas que pueden ofrecer una calidad objetiva a la forma en como se ha desarrollado la implementación e implantación del software. Es decir, una vigilancia permanente a todo el proceso de desarrollo y ciclo de vida del software.

Esta meta puede alcanzarse mediante frecuentes inspecciones a las metodologías de trabajo y uso de herramientas, revisiones de prototipos y testeo exhaustivo de los productos finales. El control de la calidad debe permitir realizar las rectificaciones pertinentes al desarrollo en cuanto este empieza a desviarse de sus objetivos. Estas rectificaciones han de ser posibles gracias a una retroalimentación de las etapas superiores, creando un aprendizaje al observar las salidas de cada etapa, hasta el producto final, y mejorar los procesos que dan origen al sistema. La retroalimentación, así como cada etapa realizada, debe generar documentación, tanto como del diseño de los procesos de la etapa como de los resultados obtenidos en cada etapa (y que servirá de entrada a la etapa siguiente).

Todo esto ha de permitir realizar el mejoramiento de los procesos, lo que definitivamente desembocará en un aseguramiento de la calidad en el producto final. En el control de calidad se debe tener presente los costos que esta involucra. Si se piensa en las tareas que se debe realizar en este control, puede observarse que es necesario llevar a cabo tareas de búsqueda de problemas, testeo, realimentación, rectificación, elaboración, modificación y estudio de la documentación; entre otras actividades. Todas ellas tienen costos involucrados y debe existir un compromiso, ya que un excesivo costo en el control de la calidad puede hacer que este proceso se torne ineficiente.

Por otra parte, el mejoramiento de la calidad implica reducir los costos ya que se tendría un cierto nivel de calidad ya asegurado. Finalmente, y como consecuencia de la naturaleza del proceso de desarrollo de productos software, el asegurar la calidad en las primeras etapas de este involucra que los costos del control en las etapas posteriores tenderá a disminuir al tener menos aspectos que controlar pues, nuevamente, la calidad estaría asegurada en sus bases.

A continuación se describen algunas características y capacidades que se pueden testar en el software con el objetivo de evaluar la calidad que se ha obtenido en el desarrollo del mismo. La documentación relativa al control de calidad y el proceso exacto que se debe abordar, estará en función de cada una de las aplicaciones que se pretendan controlar, y requerirá un estudio y un posible diseño previo a la implementación de cada una de ellas.

4.3.3.1. Operaciones del producto: características operativas

- Corrección (*¿Hace lo que se le pide?*)

Evalúa el grado en que una aplicación satisface sus especificaciones y consigue los objetivos encomendados por el cliente.

- Fiabilidad (*¿Lo hace de forma fiable todo el tiempo?*)

Valora lo que se puede esperar de una aplicación para que lleve a cabo las operaciones especificadas y con la precisión requerida.

- Eficiencia (*¿Qué recursos de hardware y software se necesitan?*)

Estudia los recursos de hardware y software que necesita una aplicación para realizar las operaciones con los tiempos de respuesta adecuados.

- Integridad (*¿Se puede controlar su uso?*)

Discierne el grado con que puede controlarse el acceso de personal no autorizado al software o a los datos con que trabaja el mismo.

- Facilidad de uso (*¿Es fácil y cómodo de manejar?*)

Evalúa el esfuerzo requerido para aprender el manejo de una aplicación, introducir datos, trabajar con ella y conseguir resultados.

4.3.3.2.Revisión del producto: capacidad para soportar cambios

- Facilidad de mantenimiento (*¿Se pueden localizar los fallos?*)

Estudia el esfuerzo requerido para localizar y subsanar errores en una previsión de futuras reparaciones.

- Flexibilidad (*¿Se pueden añadir nuevas opciones?*)

Evalúa el esfuerzo requerido para modificar una aplicación en funcionamiento e incorporarle nuevas funcionalidades.

- Facilidad de prueba (*¿Se pueden probar todas las opciones?*)

Valora el esfuerzo requerido para probar una aplicación de forma que cumpla con lo especificado en los requisitos.

4.3.3.3.Transición del producto: adaptabilidad a nuevos entornos

- Portabilidad (*¿Se podrá usar en otra máquina?*)

Realiza un estudio del esfuerzo requerido para transferir la aplicación a otro hardware o sistema operativo.

- Reusabilidad (*¿Se podrá utilizar alguna parte del software en otra aplicación?*)

Evalúa el grado en que partes de una aplicación pueden utilizarse en otras aplicaciones.

- Interoperabilidad (*¿Se podrá comunicar con otras aplicaciones o sistemas?*)

Valora el esfuerzo necesario para comunicar la aplicación con otras aplicaciones o sistemas informáticos.

4.4. Apoyo a la creación de software

A diferencia del punto 4.3, dónde se ha planteado de una forma genérica el proceso de creación de software, este apartado pretende dar soporte concreto a los afectados por el

cambio de GRS a través de la generación de rutinas, librerías, bancos de pruebas... que puedan usarse de un modo genérico por todos ellos.

4.4.1. Bancos de datos prueba

En los dos apartados subsiguientes se adjuntan los datos que se pueden usar para contrastar la precisión del software en el momento de aplicar la transformación en estudio, así como las problemáticas que ésta acarrea. Siguiendo la metodología descrita en el apartado 4.2.1.3 y con el banco de datos de prueba proporcionado a continuación se puede verificar la bondad de las transformaciones entre los GRS ED50 y ETRS89, en relación a los parámetros determinados por el Instituto Geográfico Nacional, implementados en el software MinCurv y que se detallan a continuación:

	NW_PENINS	PENINSULA	BALEARES
DX0 (m)	178.383	131.032	181.4609
DY0 (m)	83.172	100.251	90.2931
DZ0 (m)	221.293	163.354	187.1902
m	-21.2	-9.39	-17.57
Wx (")	0.5401	-1.2438	0.1435
Wy (")	-0.5319	-0.0195	0.4922
Wz (")	-0.1263	-1.1436	-0.3935

Tabla 1 Transformación de 7 parámetros oficial del IGN

4.4.1.1. Nube de puntos

A continuación se adjuntan cuatro conjuntos de puntos distribuidos de formas diferentes por todo el territorio objeto del estudio. Los puntos seleccionados forman parte de REGENTE, y han sido escogidos en base a los criterios que se apuntan en los párrafos siguientes. Así mismo, las coordenadas iniciales de estos y el software de transformación entre GRS se han obtenido del Instituto Geográfico Nacional, con el objetivo de proporcionar unos resultados de salida en coordenadas geodésicas (en grados sexagesimales con minutos y segundos) en ambos sistemas de referencia.

En el caso que se quieran utilizar las coordenadas de los puntos en la proyección UTM, puede usarse el documento “Map Projections for Europe” del Institute for Environment and Sustainability, resultado de la colaboración del Joint Research Centre y EuroGeographics

junto con otras instituciones europeas. Cabe remarcar el punto *ETRS89 Transverse Mercator Coordinate Reference Systems (ETRS-TMzn)* donde se reseñan las principales características de la proyección y se dan referencias a otra documentación complementaria.

El primer conjunto de puntos se halla situado en una zona central del huso 30 y permite realizar las pruebas relativas a conjuntos de puntos en zonas no muy extensas (provincias, comunidades autónomas...) y que se encuentran distribuidos uniformemente.

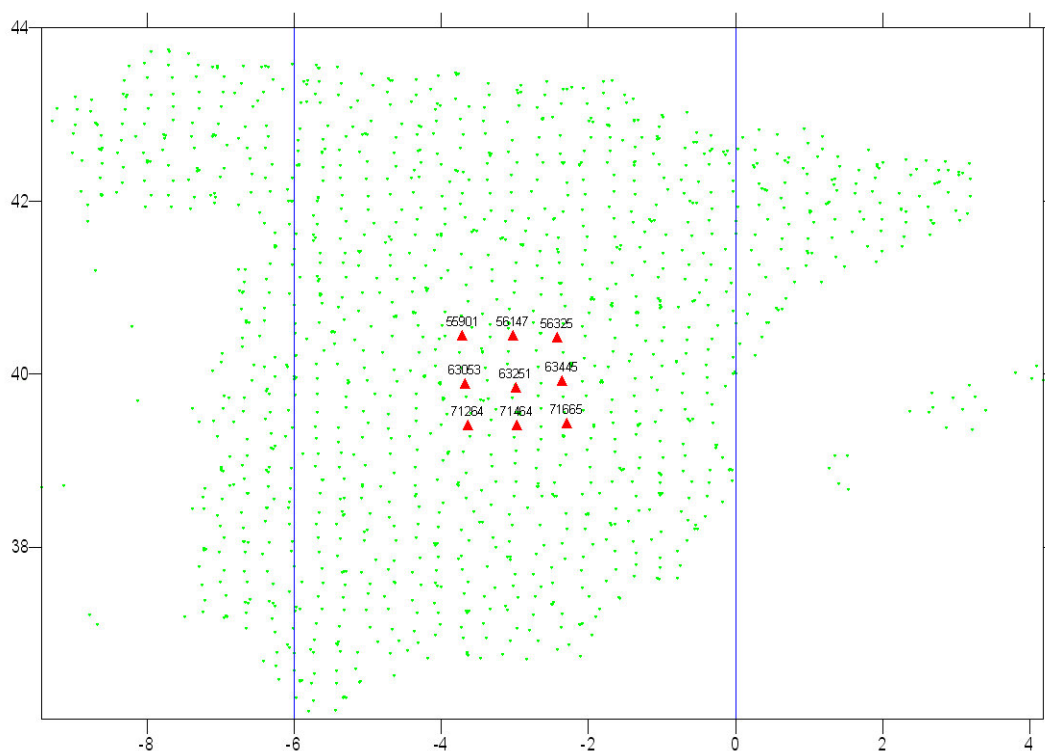


Figura 1 “Conjunto 1” seleccionado (▲) sobre la red REGENTE (.)

Núm.	ED50		ETRS89	
	Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
055901	-03° 42' 29.56840"	40° 26' 49.25740"	-03° 42' 34.28330"	40° 26' 45.00838"
056147	-03° 01' 26.38080"	40° 27' 01.29900"	-03° 01' 31.01538"	40° 26' 57.04343"
056325	-02° 25' 12.36570"	40° 25' 27.35630"	-02° 25' 16.94294"	40° 25' 23.12573"
063053	-03° 40' 29.45200"	39° 53' 38.91050"	-03° 40' 34.14040"	39° 53' 34.60214"
063251	-02° 59' 05.45070"	39° 51' 07.98770"	-02° 59' 10.07606"	39° 51' 03.69061"
063445	-02° 21' 17.02520"	39° 55' 18.66920"	-02° 21' 21.57772"	39° 55' 14.39263"
071264	-03° 38' 05.36080"	39° 24' 57.30250"	-03° 38' 10.04986"	39° 24' 52.94596"
071464	-02° 58' 13.17620"	39° 24' 46.68340"	-02° 58' 17.78138"	39° 24' 42.34878"
071665	-02° 17' 51.94060"	39° 25' 53.40160"	-02° 17' 56.46095"	39° 25' 49.06715"

Tabla 2 Coordenadas geodésicas (grados sexagesimales) del “Conjunto 1”

El segundo conjunto de puntos engloba la totalidad del territorio de estudio incluido en el huso 30, de modo que se puede contrastar la bondad de transformaciones que abarcan una gran superficie de terreno pero a la cuáles no les influye, a pesar de ello, el cambio de huso en el momento de la proyección. Este segundo conjunto permite analizar transformaciones de superficies como países en las cuales los puntos se encuentran distribuidos de una forma más o menos uniforme.

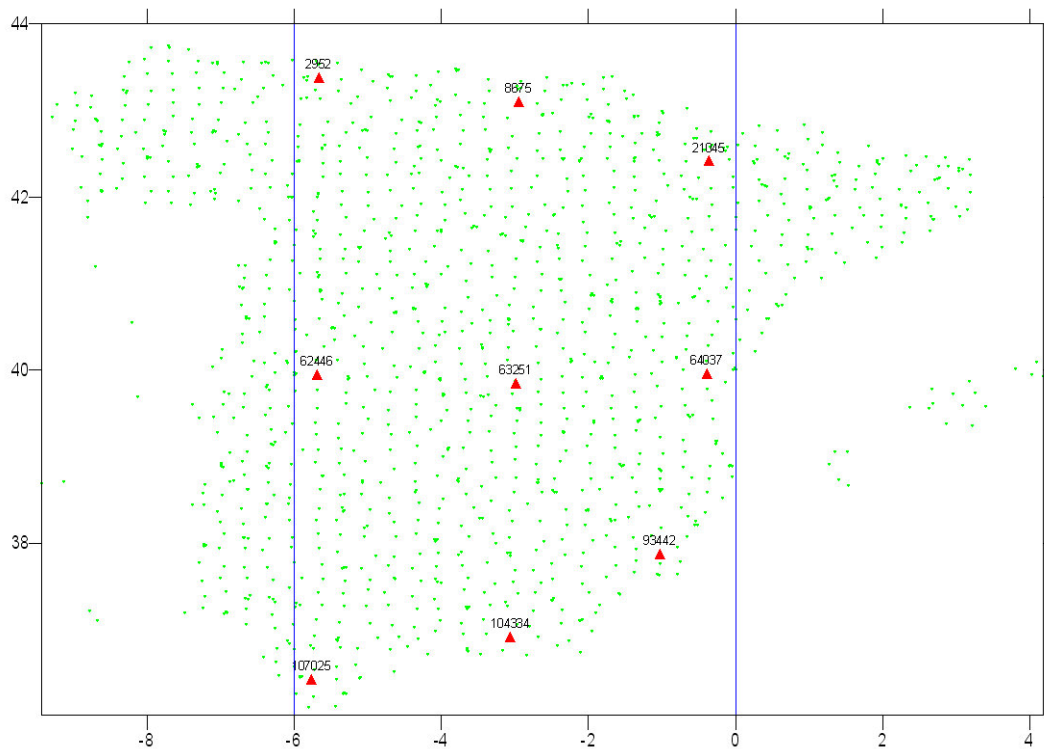


Figura 2 “Conjunto 2” seleccionado (▲) sobre la red REGENTE (.)

Núm.	ED50		ETRS89	
	Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
002952	-05° 39' 53.02900"	43° 22' 44.79250"	-05 39' 58.13982"	43° 22' 40.86566"
008675	-02° 56' 56.23450"	43° 05' 57.90840"	-02 57' 00.91159"	43° 05' 53.96402"
021045	00° -21' 36.07520"	42° 25' 04.34960"	00 -21' 40.50788"	42° 25' 00.36134"
062446	-05° 41' 13.19470"	39° 56' 49.70290"	-05 41' 18.06475"	39° 56' 45.36208"
063251	-02° 59' 05.45070"	39° 51' 07.98770"	-02 59' 10.07606"	39° 51' 03.69061"
064037	00° -23' 21.28310"	39° 57' 49.06820"	00 -23' 25.64146"	39° 57' 44.85114"
107025	-05° 45' 43.67610"	36° 25' 15.50740"	-05 45' 48.49304"	36° 25' 10.88854"
104334	-03° 03' 22.66570"	36° 54' 45.70300"	-03 03' 27.20765"	36° 54' 41.17327"
093442	-01° 01' 43.90010"	37° 52' 18.35620"	-01 01' 48.24584"	37° 52' 13.94353"

Tabla 3 Coordenadas geodésicas (grados sexagesimales) del “Conjunto 2”

El tercer conjunto de puntos abarca la totalidad del territorio. Este último conjunto permite

comprobar la bondad de transformaciones que afectan grandes extensiones de terreno, con una distribución de los puntos más o menos homogénea.

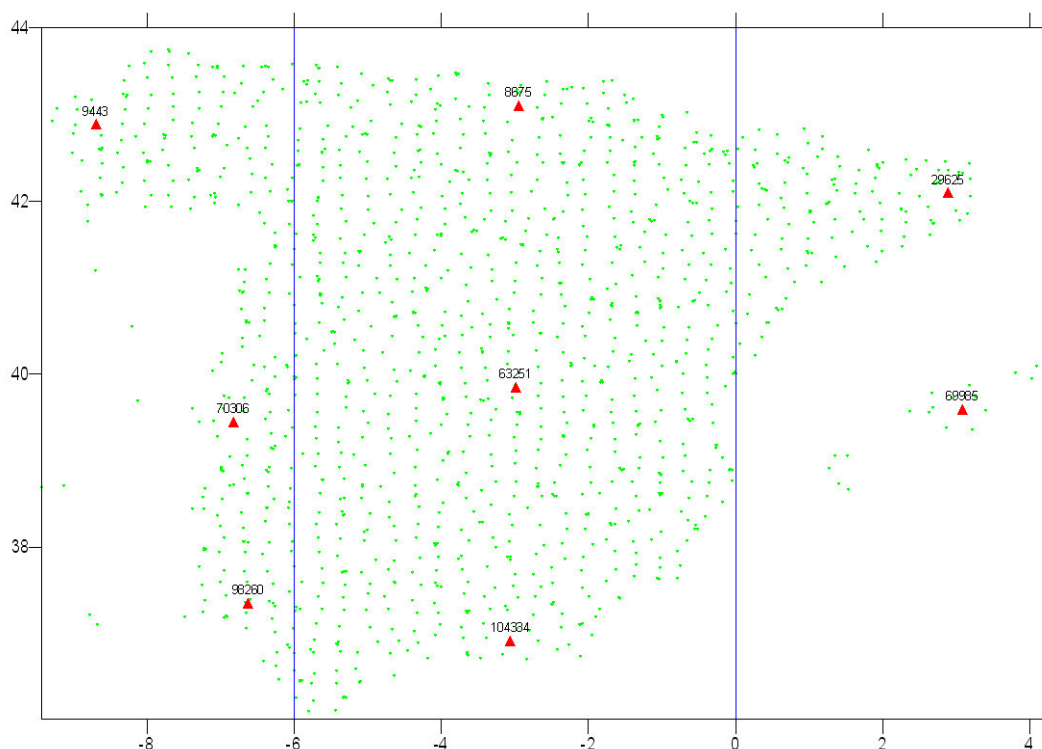


Figura 3 “Conjunto 3” seleccionado (▲) sobre la red REGENTE (●)

Núm.	ED50				ETRS89			
	Longitud		Latitud		Longitud		Latitud	
009443	-08° 41'	31.48700"	42° 53'	11.84830"	-08° 41'	36.97721"	42° 53'	07.67389"
008675	-02° 56'	56.23450"	43° 05'	57.90840"	-02° 57'	00.91159"	43° 05'	53.96402"
029625	02° 53'	35.00670"	42° 05'	42.19210"	02° 53'	30.94246"	42° 05'	38.22914"
070306	-06° 49'	18.48030"	39° 26'	28.25490"	-06° 49'	23.39162"	39° 26'	23.83814"
063251	-02° 59'	05.45070"	39° 51'	07.98770"	-02° 59'	10.07606"	39° 51'	03.69061"
069985	03° 05'	05.62600"	39° 35'	33.55500"	03° 05'	01.68655"	39° 35'	29.32944"
098260	-06° 37'	16.25000"	37° 20'	58.65760"	-06° 37'	21.12521"	37° 20'	54.12275"
104334	-03° 03'	22.66570"	36° 54'	45.70300"	-03° 03'	27.20765"	36° 54'	41.17327"

Tabla 4 Coordenadas geodésicas (grados sexagesimales) del “Conjunto 3”

Todos los conjuntos que se han mostrado están formados por puntos distribuidos de formas bastante homogéneas. En el caso que se quiera contrastar la bondad de transformaciones en base a distribuciones heterogéneas de los puntos, la solución radicaría en seleccionar los puntos que correspondan de cada uno de los conjuntos anteriormente mostrados, para realizar una distribución similar a la que se quiere testear. Así, y a modo de ejemplo, la selección de

los puntos que se muestran en la figura siguiente, se podría utilizar para validar una

transformación con una nube de puntos en una zona concreta que se respalda en otros exteriores a la misma para dar robustez a la transformación.

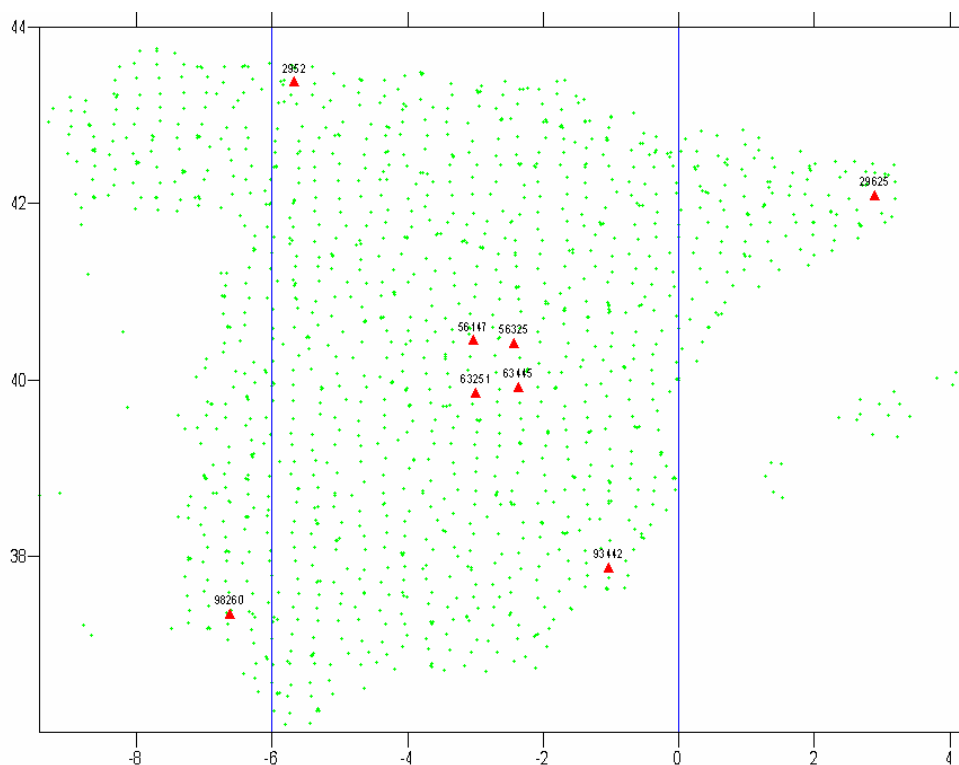


Figura 4 Conjunto heterogéneo seleccionado (▲) sobre la red REGENTE (●)

Cabe mencionar que cualquier combinación de puntos que el usuario considere para su caso concreto podría ser válida para contrastar la precisión y la bondad de sus transformaciones.

El cuarto y último conjunto de puntos abarca la totalidad del territorio, pero de una forma un tanto especial. Así, y con el objetivo de validar el comportamiento ante problemáticas concretas que pueden presentarse en el momento de la transformación, se proporciona el siguiente conjunto de puntos. Este conjunto pretende analizar el tratamiento que da el software a los puntos cuando se hallan en zonas cercanas a límites de huso o incluso cuando se hallan en zonas cercanas al meridiano de Greenwich. Para algunos de estos puntos, el cambio de sistema de referencia implica que cambian de huso o, para alguno de ellos, implica el cambio de huso y el paso de longitud Oeste a longitud Este.

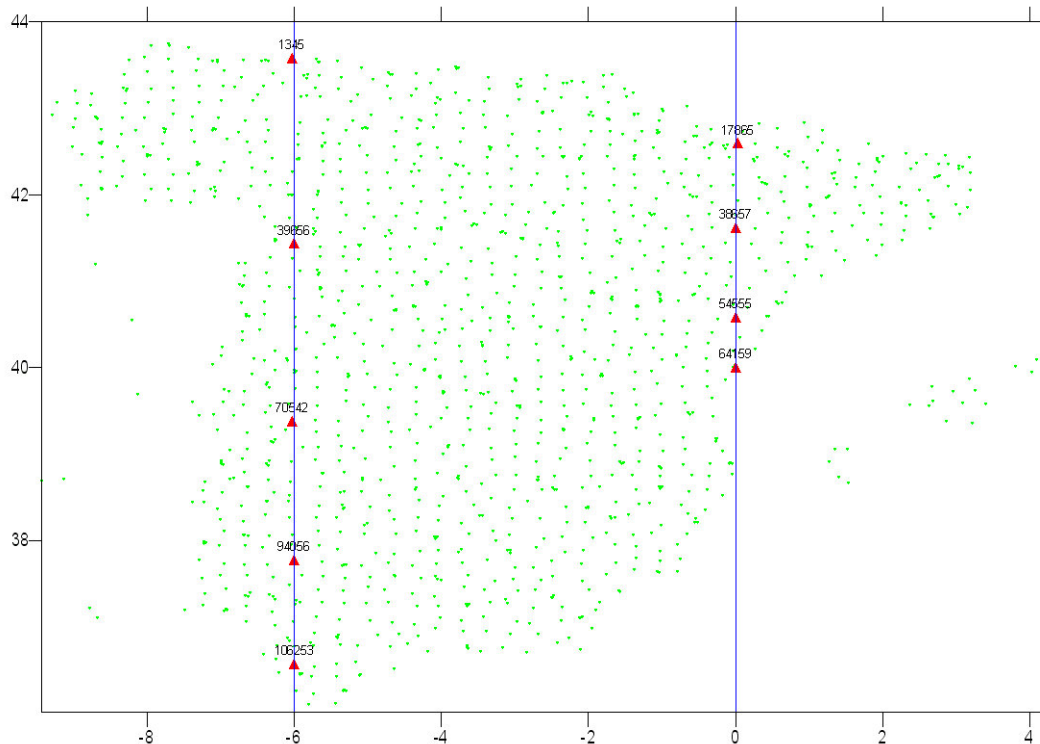


Figura 5 “Conjunto 4” seleccionado (▲) sobre la red REGENTE (.)

Núm.	ED50		ETRS89	
	Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
017865	00° 02' 04.91971"	42° 35' 47.23186"	00 02' 00.53686"	42° 35' 43.27411"
038657	00° 00' 06.33401"	41° 37' 15.25937"	00 00' 01.96441"	41° 37' 11.19569"
054555	00° 00' 07.44118"	40° 35' 06.76594"	00 00' 03.10129"	40° 35' 02.61269"
064159	00° 00' 00.25394"	39° 59' 59.83902"	00 00' -04.08438"	39° 59' 55.63014"
001345	-06° 01' 48.71243"	43° 35' 02.85803"	-06 01' 53.89846"	43° 34' 58.95012"
039656	-05° 59' 56.39429"	41° 26' 14.83169"	-06 00' 01.42139"	41° 26' 10.61416"
070542	-06° 01' 18.87072"	39° 22' 48.96036"	-06 01' 23.73319"	39° 22' 44.56211"
094056	-06° 00' 06.88778"	37° 46' 39.14162"	-06 00' 11.71552"	37° 46' 34.62712"
106253	-05° 59' 49.81002"	36° 33' 53.36595"	-05 59' 54.65832"	36° 33' 48.76222"

Tabla 5 Coordenadas geodésicas (grados sexagesimales) del “Conjunto 4”

4.4.1.2. Conjunto de elementos

4.4.2. Rutinas

4.5. Recomendación de la metodología a usar en el cambio

Si las coordenadas de los puntos en un determinado sistema de referencia fuesen exactas y la Tierra no cambiase de forma con el tiempo, la metodología de transformación y la

transformación propiamente serían triviales. Así pues, los parámetros de transformación que relacionarían dos sistemas de referencia serían únicos y sería suficiente tomar tres puntos no alineados en ambos sistemas para determinar la citada transformación. Con estos parámetros determinados, sería suficiente aplicar la transformación que definen a cualquier punto para cambiarlo de sistema de referencia.

El caso planteado se trata, tan solo, de una aproximación a la realidad. Y es que la superficie de la Tierra sufre deformaciones y los sistemas de medida actuales no son perfectos e introducen ciertos errores en las coordenadas de los puntos. Como consecuencia, la determinación de los parámetros de la transformación es imprecisa y da lugar a diferentes conjuntos de parámetros en función de los puntos seleccionados para su cálculo.

En consecuencia, se puede afirmar que no existe una única transformación entre dos sistemas de referencia y, por lo tanto, todas y cada una de ellas podrían ser igualmente válidas para un determinado grado de precisión. Se trata pues, que se establezcan unas directrices concretas que nos permitan aceptar como válida una única transformación y que podamos aplicarla todos de un modo genérico. Únicamente de esta forma se conseguirá unificar todos los datos geográficos que se encuentran georreferenciados.

La subcomisión de la IAG para el marco de referencia europeo (EUREF), siguiendo su primera resolución adoptada en Firenze en 1990, recomienda que el sistema de referencia terrestre a adoptar por EUREF sea coincidente con el ITRS en la época 1989.0 y fijado a la parte estable de la placa Eurasiática. Este sistema de referencia es el ya citado European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89). Con este sistema de referencia y con el concepto de una única y estándar transformación de coordenadas se pretenden unificar los datos georreferenciados a cualquier nivel. La segunda versión del formato de datos de la transformación nacional de Canadá (NTv2), desarrollado por el Geodetic Survey of Canada, ha sido seleccionada para poner la transformación de coordenadas a disposición de todos. El uso de una malla se puede justificar en base a la precisión y simplicidad que aporta, así como a las facilidades que presenta para absorber las posibles distorsiones en las redes que se utilizan para su cálculo, además de soportar densidades variables de la misma para aumentar la precisión en las zonas que lo necesiten y dispongan de datos a tal efecto.

¿Que es una malla de transformación?

Una malla de transformación es la herramienta que permite modelar las distorsiones de la transformación. Esta malla almacena las distorsiones a través de correcciones a la longitud y la latitud definidas para los nodos de la malla, que permiten transformar desde el GRS origen al GRS destino. El cambio que sufren las coordenadas de cualquier posición no coincidente con los citados nodos de la malla se puede determinar por simple interpolación; y es después cuando se añade la variación calculada a las coordenadas en el GRS origen para obtener las coordenadas en el GRS destino. La siguiente figura ilustra este proceso:

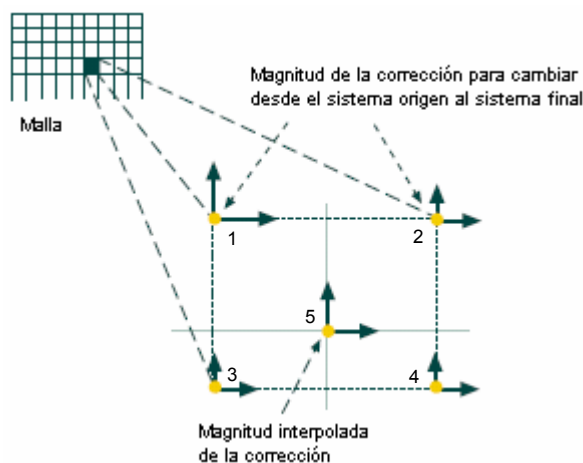


Figura 6 Obtención de las variaciones de coordenadas que sufre un punto según una malla

La malla de transformación está definida en los puntos 1, 2, 3 y 4; siendo el punto 5 aquél que el usuario quiere transformar y, por tanto, en el que se tienen que interpolar los valores de los puntos de la malla.

SE PROPONE: [

¿Dónde puedo conseguir la información de la transformación?

El fichero oficial con la malla de transformación y el software de transformación se pueden obtener del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) a través de la página web: <http://www.cnig.es/>, en el apartado de *Inicio / Descargas / Herramientas*.

¿Cómo se ha calculado y cuál es el proceso de actualización de la malla?

La malla de transformación ha sido calculada por el Instituto Geográfico Nacional en base a la red REGENTE, con unos 1200 puntos repartidos por todo el territorio. Las actualizaciones de esta malla estarán disponibles cada un cierto tiempo en la página oficial del Instituto Geográfico Nacional. Algunas zonas del territorio contienen mallas de alta densidad, con el objetivo de aumentar la precisión en zonas donde se han realizado redes de densificación, como pueden ser las zonas urbanas. El espaciado de la malla está sujeto a circunstancias particulares de cada región y de las redes geodésicas de que estas dispongan.

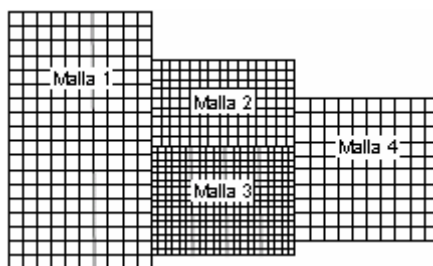


Figura 7 Variación del espaciado de la malla de acuerdo con la densidad de datos disponibles

]

¿Puedo utilizar WGS84 en lugar de ETRS89?

WGS84 y ETRS89 son equivalentes para la gran mayoría de aplicaciones topográficas o cartográficas, para las cuales puede considerarse que la transformación entre ambos es nula. El primero está basado en el elipsoide del mismo nombre (WGS84), mientras que el segundo lo está sobre GRS80, adoptado por la Asociación Internacional de Geodesia en 1979. Ambos elipsoides son idénticos excepto en la excentricidad en que difieren ligeramente. ETRS89 es el sistema de referencia geocéntrico oficial en Europa de precisiones mucho más elevadas que la última solución WGS84. Así pues, cuando los requerimientos de precisión son elevados es necesario utilizar el sistema que corresponda, no siendo equivalente el uso de WGS84 o ETRS89.

4.5.1. Transformación directa

1. Seleccionar la malla de transformación para pasar del sistema de referencia ED50 al sistema de referencia ETRS89.

2. Seleccionar el método de interpolación más adecuado (si el software lo permite): vecino más próximo, interpolación bilineal, interpolación cúbica...
3. Interpolar en la malla las diferencias de coordenadas en latitud y longitud para la posición ED50 que se quiere transformar.
4. Aplicar las diferencias de coordenadas obtenidas en el proceso de interpolación a las coordenadas ED50, lo que proporciona directamente las coordenadas en ETRS89.
5. Incluir el método de transformación y los parámetros utilizados en los metadatos de los elementos geográficos transformados.

4.5.2. Transformación inversa

0. En el caso que se quiera volver a unas coordenadas ED50 anteriores se tendrían que consultar los metadatos para asegurar la coherencia del proceso inverso con los puntos que se detallan a continuación
1. Seleccionar la malla de transformación para pasar del sistema de referencia ETRS89 al sistema de referencia ED50.
2. Seleccionar el método de interpolación más adecuado (si el software lo permite): vecino más próximo, interpolación bilineal, interpolación cúbica...
3. Interpolar en la malla las diferencias de coordenadas en latitud y longitud para la posición ETRS89 que se quiere transformar.
4. Aplicar las diferencias de coordenadas obtenidas en el proceso de interpolación a las coordenadas ETRS89, lo que proporciona directamente las coordenadas en ED50.

5. Incluir el método de transformación y los parámetros utilizados en los metadatos de los elementos geográficos transformados.

4.6. Recomendaciones a incluir en los Pliegos de Prescripciones Técnicas para cartografía

El cambio de sistema de referencia puede requerir la adaptación de algunos pliegos de prescripciones técnicas en los que se alude al mismo. Así, por ejemplo, todos aquellos pliegos en que se cite ED50 como el sistema de referencia para la captura de datos, suponiendo que es el sistema oficial, tendrán que modificarse para que se adapten a la nueva legislación. De la misma forma, todos aquellos puntos en que no se cite el sistema de referencia, pero la modificación del cuál les afecte, tendrán que adaptarse al nuevo sistema. Así, por ejemplo, en el apartado referente al corte de las hojas no acostumbra a citarse el sistema de referencia utilizado, pero tendrá que tenerse en cuenta los cambios y las implicaciones que el nuevo datum puede comportar en una nueva definición de los límites de las hojas.

En los apartados siguientes se describen casos concretos de algunas prescripciones, que pueden necesitar una modificación para adaptar los pliegos que las contienen al nuevo sistema de referencia. Los casos concretos que se enumerarán han sido extraídos de diferentes pliegos de prescripciones para:

- la elaboración de cartografía topográfica a escalas 1:1000 i 1:2000,
- la elaboración de cartografía territorial a escala 1:5000,
- la realización de bases cartográficas de escala 1:5000,
- la elaboración de series cartográficas 1:10000,
- la descripción y definición de bases cartográficas numéricas 3D a escala 1:25000,
- la verificación, corrección y validación de coberturas procedentes de vectorizaciones,
- ...

Los documentos citados en las líneas superiores hacen referencia a distintos organismos de varias comunidades autónomas, así como al propio Instituto Geográfico Nacional.

4.6.1. Estudio de pliegos de prescripciones

El estudio de pliegos de prescripciones técnicas que se realiza a continuación se basa en una extracción literal de aquella información en la que se cita directamente o indirectamente el sistema de referencia. En consecuencia, se puede dar una idea global y bastante aproximada del impacto de los sistemas de referencia en los procesos de producción cartográfica actuales.

De una forma general se podría afirmar que los pliegos de prescripciones técnicas indican el sistema de referencia geodésico que se debe utilizar en el desarrollo del proyecto. Algunos de ellos especifican no sólo el sistema de referencia sino también los parámetros que lo definen, como pueden ser los valores relativos al elipsoide o, por otro lado, el sistema de coordenadas a emplear. Aunque, tal y como se verá en las líneas siguientes, casi todos ellos indican el sistema de referencia de una forma distinta.

“Características geográficas técnicas:

- *Sistema Geodésico de Referencia: ED50*
- *Elipsoide: Hayford 1924”*



“El sistema de referencia geodésico es el ED50 (European Datum 1950), definido por:

- *Elipsoide internacional (Hayford, 1924).*
 $a = 6.378.388 \text{ m}$
 $\alpha = 1:297,0$
- *Datum Potsdam (Torre de Helmert)*
- *Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte.*
- *Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo.”*



“Todos los trabajos que figuran en el presente Pliego de Condiciones Técnicas se entregarán en los siguientes Sistemas:

- *ED50 RE50/84*
- *ETRS89, basándose exclusivamente en vértices REGENTE de la Red Geodésica Nacional.”*



“El sistema de referencia principal del presente trabajo será el European Terrestrial Reference System 89 (ETRS89), definido por:

Sistema de Referencia ETRS89

- *Elipsoide GRS80*

Herramientas para facilitar el cambio	v 1.0	2007-10-05	30
---------------------------------------	-------	------------	----

$$a = 6.378.137 \text{ metros}$$

$$f = 1:298,257222101$$

- Origen geocéntrico.

Ejes

Eje X: Intersección del meridiano de Greenwich y el plano del Ecuador medio

Eje Z en la dirección del polo CIO

Eje Y: Perpendicular y formando un triedro con los ejes X y Z.

También se empleará, aunque sólo a la hora de la entrega de resultados finales, el sistema de referencia ED50.

Sistema de Referencia ED50

- *Elipsoide Internacional (Hayford, 1924)*

$$a = 6.378.388 \text{ metros}$$

$$f = 1:297,0$$

- *Datum Potsdam (Torre de Helmert)*
- *Orígenes de coordenadas geodésicas.*
 - o *Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte*
 - o *Longitudes referidas al meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo*



“Las minutas se formarán [...] sobre elipsoide internacional, Datum Postdam.”



“La Red Básica está definida por los Vértices componentes de la triangulación y/o poligonación Topográfica que se desarrollará por la zona a levantar. [...] Para la realización de los trabajos necesarios en la determinación planimétrica de los Vértices constitutivos de la Red Básica se partirá de la red Geodésica de 1º Orden y Órdenes inferiores existente en la Comunidad Autónoma, materializada, observada y calculada [...].”

Algunos pliegos no sólo indican el sistema de referencia a utilizar, sino que enfatizan el hecho que el sistema geodésico de referencia será aquél vigente en el momento de inicio del proyecto, donde también se puede especificar el elipsoide y el datum que lo definen.

“El sistema geodésico de referencia será, en principio, el sistema oficial vigente en el momento del inicio del proyecto. [...] el sistema de referencia es el denominado ED50 (European Datum 1950), establecido como reglamentario por el Decreto 2303/1970 y constituido por el elipsoide internacional (Hayford, 1924) y datum Potsdam (Torre de Helmert)”

Algunos pliegos de prescripciones no son tan exhaustivos en el momento de identificar el sistema de referencia y describen tan sólo el elipsoide a utilizar.

“[...] elipsoide internacional de 1924 o 1909, o Hayford (todos son equivalentes)”

Por otro lado, el pliego puede detallar cual es el marco de referencia que se debe utilizar para materializar el citado sistema de referencia. Lógicamente, el uso de un marco de referencia lleva implícito, como mínimo, un sistema de referencia.

“[...] el sistema de referencia se materializa sobre el territorio con la Xarxa Geodèsica Utilitària de Catalunya [...]”



“El sistema de referencia se materializa sobre el territorio mediante la Red de Cuarto Orden de la Comunidad Valenciana, [...]”



“Todo el trabajo se realizará basándose en los vértices REGENGE de la Red Geodésica Nacional”



“[...] deberá ser enlazada directamente a vértices de la Red de Cuarto Orden de la Comunidad Valenciana y de la Red REGENTE, [...]”

En algunos casos, el pliego de prescripciones técnicas detalla la forma cómo se relacionaría otro sistema de referencia con el oficial si se diese el caso.

“Si en escoger otro sistema de referencia fuese necesario, se realizaría una campaña geodésica con el objetivo de calcular la transformación de datum entre el sistema de referencia seleccionado y el sistema WGS84”

Asimismo, también se suele especificar el tipo de transformación que se debe utilizar para realizar conversiones de coordenadas al sistema de referencia que corresponda.

“La transformación entre Datum al sistema ED50 para la zona se hará utilizando una transformación tridimensional de Helmert por el método de Badekas-Molodenski.”



“Para el cálculo de los parámetros de transformación local entre los sistemas de referencia se aplicará el modelo de Badekas-Molodenski.”



“Transformación del Sistema WGS-84 al ED-50: Se deberá realizar la transformación entre ambos sistemas, mediante la observación a 4 vértices geodésicos mínimo. La situación de los vértices deberán circundar la zona objeto del proyecto. [...] Se deberá especificar el modelo utilizado para el cálculo de los parámetros de transformación, así como entregar el cálculo con los 7 parámetros (factor de escala, 3 traslaciones y 3 rotaciones) y sus residuales”

En algunos pliegos también se requiere que cierta información lleve asociado un sistema de referencia concreto, o que simplemente se transforme al sistema deseado.

“[...], transformación entre el sistema WGS-84 y el ED-50, [...]”



“La cartografía se suministrará en el sistema de referencia ED50, por lo que [...] deberá ser transformada al sistema de ETRS89 [...]”

Lógicamente, y tal como se describe en los puntos anteriores, el cambio de sistema de referencia puede cambiar el corte de las hojas. Por consiguiente, será necesario un estudio concreto de los puntos de los pliegos que hacen referencia a este elemento, aunque no se cite directamente al sistema de referencia.

“El corte de hojas, en principio, se obtendrá por la subdivisión del corte base del país. [...] se define como una subdivisión del Mapa Topográfico Nacional 1:50000”



“El corte de hojas del Mapa Topográfico [...], escala 1:5000 se obtiene por subdivisión del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 (TN50) en 8 x 8 hojas y sus esquinas se calculan a partir de las esquinas de las hojas del MTN50 redondeadas a la centésima de segundo por división en coordenadas geográficas y se transforman al sistema ETRS89.”



“[...] en ambos casos las coordenadas de las esquinas de las hojas serán proporcionadas [...]”

Otras prescripciones de los pliegos no citan directamente el sistema de referencia pero lo llevan implícito y, por lo tanto, cabe tenerlo en cuenta en los procesos de migración y cambio

de datum.

“Relación numerada de coordenadas de los vértices de la red geodésica y de los puntos de apoyo obtenidos en los trabajos”



“Vértices geodésicos utilizados. Relación, reseña y coordenadas de los vértices auxiliares de la red intermedias utilizados en el trabajo.”



“Reseñas de los PA con croquis de situación de los puntos de apoyo, incluyendo una breve descripción de su situación exacta, accesos, N° de punto, N° de fotografía pinchada y pasada correspondiente, fotografía en formato digital del punto, X, Y, H ortométrica, huso, etc.”



“[...] Para ello se emplearán técnica de levantamiento topográfico convencional o GPS apoyadas en los vértices próximos pertenecientes a la red de cuarto orden de la Comunidad Valenciana o a la red REGENTE.”



“[...] se realizará por hojas, resultantes de la división de las hojas del MTN50 del IGN en ocho filas y ocho columnas [...]”



“[...] la obtención de coordenadas del objetivo de la cámara, simultáneamente a la captura de las imágenes se registrarán datos y eventos con equipos GPS, [...]”



“Con base en la Red Geodésica Nacional de primer, segundo o tercer orden, se establecerá una malla o red trigonométrica [...]”

La conectividad, la ortogonalidad y las prioridades son algunas características de la cartografía que se especifican en los pliegos de prescripciones técnicas y que podrían verse afectadas por el cambio de sistema de referencia. Aunque la mayoría de estas prescripciones no se ven afectadas por el uso concreto de un sistema de referencia u otro, si que se ven afectadas por un proceso de cambio de sistema de referencia.

“La conectividad es la propiedad geométrica de los elementos representados que asegura la continuidad geométrica entre ellos”



“[...] si el contorno de las mismas posee lados ortogonales, dicha ortogonalidad deberá conservarse [...]



“[...] en caso de coincidencia planimétrica de elementos, es la prioridad de cada uno de ellos la que determina cuál se representa [...]



“Las entidades geométricas lineales estarán exentas de errores de enlace del tipo ‘no llegar a’ (undershoot) o ‘pasarse de’ (overshoot).”



“Se garantizará la conexión geométrica entre todos los elementos de una hoja y los elementos correspondientes de la hojas limítrofes.”



“Cada elemento llevará su nombre asociado, siempre que exista, mediante un texto cuyo origen coincidirá exactamente con uno de los vértices que describen la geometría del mismo. [...] El vértice geodésico es un elemento puntual. El origen del texto (denominación del vértice) coincide con las coordenadas del mismo.”

La maquetación de las series cartográficas también suele tener en cuenta el sistema de referencia, con citas concretas del mismo o con la inclusión de datos georreferenciados:

“La personalización de la maquetación consiste:

- [...]*
- En la parte inferior de la maquetación vienen representados los datos sobre el elipsoide, proyección, altitud, equidistancia, rotulación de las coordenadas geográfica y UTM, ángulo de convergencia de la cuadrícula, origen de la longitud y de la latitud.*
- [...]”*



“En la carátula, situada en la parte derecha de la maquetación incluimos:

- en primer lugar situamos los vértices geodésicos incluidos en la hoja a tratar (nombre oficial, categoría, coordenadas X, Y y altitud)*
- [...]”*

4.6.2. Propuestas de actualización

La actualización de los pliegos de prescripciones técnicas no puede abordarse desde un punto de vista concreto para todos ellos. Habrá unas directrices genéricas que se cumplirán, pero cada uno de ellos requerirá un estudio concreto para su correcta adaptación al nuevo sistema de referencia ETRS89.

Cabe remarcar que, lógicamente, con la adopción del nuevo sistema de referencia ETRS89 cualquiera que quiera producir cartografía u ortofotografías oficiales en base a un pliego de prescripciones técnicas, deberá solicitar que se realice en base al nuevo datum. En la tabla que se adjunta a continuación se pueden observar los parámetros del Sistema de Referencia ETRS89.

Descripción del Sistema de Referencia ETRS89	
Identificador	ETRS89
Alias	European Terrestrial Reference System 1989
Tipo	Geodésico
Época de realización	1989
Área válida	Europa / EUREF
Ámbito	Datum europeo coincidente con el ITRS en la época 1989.0 y fijado a la parte estable de la placa continental Eurasiática para georreferenciación de GIS y tareas geocinemáticas.
Identificador el primer meridiano	Greenwich
Longitud del primer meridiano	0°
Identificador del elipsoide	GRS 80
Alias del elipsoide	New International
Semieje mayor del elipsoide	6 378 137 m
Aplanamiento del elipsoide	298.257222101

Tabla 6 Descripción del Sistema de Referencia ETRS89

Por otro lado, se tendrán que contemplar aquellos casos en que los pliegos de prescripciones técnicas definen el GRS como el sistema oficial vigente en el momento de inicio del proyecto, y después apuntan el sistema ED50 como el oficial. Asimismo, el desarrollo de un proyecto concreto en base a un pliego con esta directriz puede abordarse desde el momento en que siempre habrá un GRS oficial vigente, pero cabe tener en cuenta la incongruencia que se produce en citar el sistema ED50 como oficial, así como las referencias a los Decretos que así lo definían. En el caso en que el GRS para un determinado proyecto no coincida con el oficial, se tendrá que decidir si se adopta algún tipo de medida especial para relacionar el sistema de referencia seleccionado y el oficial en el susodicho momento, o si por el contrario se cambia el GRS para que coincida con el oficial.

El sistema de coordenadas seleccionado para la realización de los trabajos cartográficos, no tiene porqué sufrir modificación alguna como consecuencia del cambio a ETRS89. Así pues, por ejemplo, si hasta ahora se venía utilizando un sistema de coordenadas geodésicas con latitudes referidas al Ecuador consideradas positivas al Norte, y longitudes referidas al meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este, se puede seguir utilizando el mismo sistema; si el sistema de coordenadas, estaba definido por coordenadas X, Y en la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), este sistema de coordenadas sigue siendo válido. Sin embargo, y aunque los sistemas de coordenadas se puedan mantener, las coordenadas en sí mismas van a cambiar cómo consecuencia de la sustitución del sistema de referencia antiguo, por el nuevo GRS ETRS89.

Se tendrán contemplar aquellos lugares de los pliegos donde se hace referencia a las redes que materializan los sistemas de referencia en el terreno. Así pues, una misma red puede materializar distintos marcos de referencia, y el hecho de citar a ésta no tiene que vincularse directamente con la unívoca identificación del sistema de referencia a emplear. En referencia a las redes que definen los marcos de referencia en los que sustentan los trabajos cartográficos, la densificación de las mismas tendrá que tratarse con un especial cuidado.

No haciendo referencia a la transformación objeto de este documento, algunos pliegos de prescripciones técnicas citan o hacen uso de transformaciones de coordenadas entre el sistema de referencia oficial y aquellos que se necesiten en cada momento. Así, y con ETRS89 se pueden seguir aplicando transformaciones entre este sistema y cualesquiera que se necesiten en cada preciso momento. No obstante, las referencias a ED50 y las transformaciones que relacionaban este sistema de referencia con otros tienen que actualizarse al nuevo ETRS89.

El cambio de GRS implicará el cambio de las coordenadas de la cartografía y, de un forma indirecta, puede implicar cambios en el corte de las hojas y las coordenadas que definen sus esquinas. Este hecho hará necesario un estudio concreto de los puntos de los pliegos que hacen referencia a este elemento, aunque no se aluda directamente al sistema de referencia. Cada caso requerirá un estudio concreto para decidir si se debe modificar el corte de las hojas o, por el contrario, se debe mantener y plantear alternativas a esta problemática.

Así mismo, las entidades que redactan los pliegos de prescripciones técnicas pueden proporcionar datos o cartografía a los que tienen que cumplir las especificaciones del pliego. Por lo tanto, no sólo los pliegos pueden sufrir modificaciones, sino también los datos que se proporcionan con ellos y las referencias que se hace a estos dentro de las prescripciones. Dentro de estas posibles transformaciones se suele especificar la metodología de transformación propiamente, que será necesario adaptar en los casos que convenga.

De una forma indirecta, otra información no identificada cómo cartografía propiamente se puede ver afectada por el cambio de datum geodésico. Dentro de esta información, se incluirían las relaciones de coordenadas de los vértices que aparecen en las hojas, las reseñas de los vértices utilizadas para los trabajos, los croquis de situación de puntos de apoyo, las configuraciones de los dispositivos GPS, las coordenadas de las cámaras que se obtienen simultáneamente a la captura de imágenes...

Algunos de estos cambios y adaptaciones podrán agruparse en procesos automatizados de conversión de cartografía y datos cartográficos / geodésicos. Estos procesos requerirán de un primer control de calidad para supervisar que no han introducido incoherencias en la cartografía, ya sean conectividades que se han perdido, contornos ortogonales que han dejado de serlo, coincidencia planimétrica entre distintas capas de información que se ha perdido, conexión geométrica incorrecta entre hojas contiguas, relaciones imprecisas entre objetos y sus correspondientes nombres...

Aunque no se trate de datos que identifiquen elementos del territorio propiamente, la maquetación cartográfica que se aplica a los planos y mapas también puede verse afectada por el cambio de datum geodésico. Así pues, los datos del elipsoide, la rotulación de las coordenadas UTM, el ángulo de convergencia de la cuadrícula, etc. podrán sufrir modificaciones en base al nuevo GRS ETRS89. También se tendrá que cambiar la codificación de los ficheros en el caso que esta incluyese referencias al datum utilizado en la cartografía que contienen los mismos.

De un modo genérico, y como resumen de algunos de los aspectos comentados hasta el momento, en los controles de calidad que se pasen a la cartografía, tendrá que especificarse la necesidad de comprobar la transformación y los efectos que esta ha comportado.

Herramientas para facilitar el cambio	v 1.0	2007-10-05	38
---------------------------------------	-------	------------	----

❑ *Texto Bibliografía*

Conceptos teóricos

ARTÍCULOS

CATURLA, J.L.; AGRIA TORRES, J. (1996) “El proyecto IBERIA95”. *Física de la Tierra*, Núm. 8, págs. 13-22. Instituto Geográfico Nacional & Instituto Portugués de Cartografía e Cadastro.

<http://www.ucm.es/BUCM/revistas/fis/02144557/articulos/FITE9696110013A.PDF>

[19/09/06]

DOCUMENTOS

ANNONI, A.; LUZET, C.; GUBLER, E.; IHDE, J. (2001) “Map Projections for Europe”. Joint Research Centre, EuroGeographics, Bundesamt für Landestopographie, Bundesamt für Kartographie and Geodäsie, Germany.

<http://sdi.jrc.it/publist/annoni-et al2003eur.pdf> [07/11/06]

ALTAMINI, Z.; LEGRAND, J. (2004) “Dense European velocity Field and ETRS89 positions and velocities of the EPN stations”. Institute Géographique Nationale & Ecole Nationale des Sciences Géographiques, Marne la Vallée, France.

http://www.epncb.oma.be/_newsmails/papers/eurefsymposium2004/dense_european_velocity_field_and_etr89_positions_and_velocities_of_the_epn_stations.pdf [19/09/06]

LIBROS

GARCÍA-ASENJO, L.; HERNÁNDEZ, D. (2003) “Geodesia”. Ed.UPV, València.

PÁGINAS WEB

DANA, P.H. (2003) “Geodetic Datum Overview”. Department of Geography, The University of Colorado at Boulder, Estados Unidos.

http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/datum/datum_f.html [19/09/06]

Desarrollo de software

ARTÍCULOS

MONSALVE, L. (2002) “Calidad de los Productos Software”. Revista Ingeniería Informática. ISSN: 0717-4195. Departamento de ingeniería informática y ciencias de la computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

<http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion1/lmonsalve.PDF> [20/09/06]

SCACCHI, W. (2001) “Process Models in Software Engineering”. Institute for Software Research, University of California, Irvine.

<http://www.ics.uci.edu/~wscacchi/Papers/SE-Encyc/Process-Models-SE-Encyc.pdf>

[20/09/06]

Malla de transformación

ARTÍCULOS

(2000) “GDA Grid Transformation Using Distortion Modelling”. ICSM Executive Office PO Box 2, Belconnen, Australia.

<http://www.icsm.gov.au/icsm/gda/gdadismodel.pdf> [19/09/06]

(2000) “NZGD Transformation Options”. Surveyor-General, Land Information New Zealand, PO Box 5501, Wellington.

<http://www.icsm.gov.au/icsm/gda/gdatranfact.pdf> [19/09/06]

(2000) “Transformation options”. ICSM Executive Office PO Box 2, Belconnen, Australia.

<http://www.icsm.gov.au/icsm/gda/gdatranfact.pdf> [19/09/06]

COLLIER, P.; STEED, J.B. (2001) “Australia’s national GDA94 transformation grids”. Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.

[http://www.sli.unimelb.edu.au/collier/Collier_Steed_\(2001\).pdf](http://www.sli.unimelb.edu.au/collier/Collier_Steed_(2001).pdf) [19/09/06]

DOCUMENTOS

COLLIER, P. (1999) “Development of a GDA94 transformation grid for regional Victoria & integration with the Melbourne grid”. Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.

[http://www.land.vic.gov.au/land/lnlnc2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/\\$FILE/Dec1999Report.pdf](http://www.land.vic.gov.au/land/lnlnc2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/$FILE/Dec1999Report.pdf) [19/09/06]

COLLIER, P.; MITHCELL, D.; LEAHY, F. (1998) “Development of a GDA94 transformation grid

for Melbourne and environs”. Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.

[http://www.land.vic.gov.au/land/lnlcn2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/\\$FILE/gdadevreport.pdf](http://www.land.vic.gov.au/land/lnlcn2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/$FILE/gdadevreport.pdf) [19/09/06]

FRASER, R. (2002) “GCalc 2.1 – GDA Datum Transformation DLL”. Surveying Services, Department of Natural Resources and Mines, Queensland, Brisbane.
<http://www.nrm.qld.gov.au/property/surveying/pdf/gcalc21ts.pdf> [19/09/06]

Pliegos de prescripciones técnicas

DOCUMENTOS

(2005) “Especificaciones técnicas de la base cartográfica numérica tridimensional 1:25.000 (BCN25 3D), versión 1.0”. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento, Madrid.

(2005) “Pliego de prescripciones técnicas para la elaboración de cartografía de la región extremeña”. Dirección General de Urbanismo, Arquitectura y Ordenación del Territorio, Consejería de Fomento de la Junta de Extremadura, Junta de Extremadura.

“Especificaciones técnicas y Diccionario de elementos. Cartografía 1:5.000”. Instituto Cartográfico Valenciano, Generalitat Valenciana, Valencia.

“Metodología de verificación, corrección, y validación de coberturas ARC/INFO procedentes de la vectorización de Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000 (MTA10)”. Instituto de Cartografía de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla.

“Modelo de datos cartografía 1:1000 y 1:5000, versión 1.0”. Junta de Castilla y León.

“Plec d’especificacions tècniques per a l’elaboració de cartografia topogràfica 3D 1:1000 i 1:2000, versió 2.1”. Institut Cartogràfic de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

“Pliego de prescripciones técnicas” (Serie cartográfica CV10). Instituto Cartográfico Valenciano, Valencia.

“Pliego de condiciones técnicas para la contratación de elaboración de cartografía 1:5.000 de la totalidad del territorio de la comunidad autónoma de La Rioja”. Gobierno de La Rioja.

“Pliego de prescripciones técnicas para la realización de cartografía a escala 1/5.000”. Galicia.

“Pliego de prescripciones técnicas para la realización de la revisión y actualización de la cartografía analítica de la comunidad autónoma del país vasco a escala 1/10.000 y 1/25.000”. Dirección de Ordenación del Territorio. Viceconsejería de Ordenación del Territorio y Biodiversidad. Departamento de ordenación del territorio y medio ambiente. Gobierno Vasco.

“Realización de la base cartográfica con precisión de escala 1:5.000 de la zona...”. Servicio de Cartografía, Dirección General de Ordenación del Territorio y Costas, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Región de Murcia, Murcia.

Sistemas de referencia

ARTÍCULOS

BOUCHER, C.; ALTAMINI, Z. (2001) “Memo: Specifications for reference frame fixing in the analysis of a EUREF GPS campaign”. Laboratory for research in geodesy. France.
<http://lareg.ensg.ign.fr/EUREF/memo.pdf> [19/09/06]

BURBIDGE, B.; ZAMMIT, K. (1998) “Know where you stand with GDA”. AUSLIG, Australia.
<http://www.ga.gov.au/pdf/auslig/amfm2.pdf> [19/09/06]

CANO, M.A.; TALAYA, J.; TÉRMENS, A.; QUIRÓS, R.; REVUELTA, L.; SÁNCHEZ SOBRINO, J.A. (2006) “Ajuste de la Red Geodésica de Orden Inferior (ROI) de Cataluña en ETRS89”. 5ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica (Sevilla). Instituto Geográfico Nacional / Institut Cartogràfic de Catalunya, Madrid / Barcelona.

GONZÁLEZ-MATESANZ, J.; DALDA, A.; QUIRÓS, R.; CELADA, J. (2003) “ED50-ETRS89 Transition models for the spanish geodetic network”. Instituto Geográfico Nacional, Madrid.
<http://www.euref-iag.net/symposia/book2003/4-6.pdf> [19/09/06]

GONZÁLEZ-MATESANZ, F.J.; QUIRÓS, R.; CANO, M.; SÁNCHEZ SOBRINO, J.; DALDA, A. (2004)

“El cambio de datum ED50-ETRS89. Métodos y resultados”. Instituto Geográfico Nacional, Madrid.

<http://www.cartesia.org/geodoc/topcart2004/conferencias/56.pdf> [19/09/06]

GREAVES, M.; CRUDDACE, P. (2001) “The Adoption of ETRS89 as the National Mapping System for GB, via a Permanent GPS Network and Definitive Transformation”. Ordnance Survey, Romsey Road, Southampton.

http://www.euref-iag.net/symposia/book2001/4_5.pdf [19/09/06]

HENDRIKSE, J.H.M. (2003) “Use of the Spatial Reference Object Model to enhance Projection and Datum Transformation”. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.

http://www.itc.nl/library/Papers_2003/non_peer_conf/hendrikse.pdf [19/09/06]

STEED, J. (1999) “The Geocentric Datum of Australia – A step in the right direction”.

Australian Surveying and Land Information Group, Australia.

<http://www.ga.gov.au/pdf/auslig/jims.pdf> [19/09/06]

TÉRMENS, A. “CAT-ETRS89 – Ajust de la reobservació de la xarxa geodèsica XdPO-XdOI en el sistema de referència ETRS89”. Unitat de Geodèsia, Institut Cartogràfic de Catalunya.

TÉRMENS, A. “CONVDTU – Determinació dels paràmetres de transformació de ETRS89 a ED50 per a Catalunya”. Unitat de Geodèsia, Institut Cartogràfic de Catalunya.

DOCUMENTOS

COLLIER, P.A.; ARGESSEANU, V.S.; LEAHY, F.J. (1997) “Development of a GDA94 Transformation Process”. Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.

[http://www.land.vic.gov.au/land/lnlnc2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/\\$FILE/development.pdf](http://www.land.vic.gov.au/land/lnlnc2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/$FILE/development.pdf) [19/09/06]

— (1996) “Transition to the Geocentric Datum of Australia”. Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.

[http://www.land.vic.gov.au/land/lnlnc2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/\\$FILE/tech_doc.pdf](http://www.land.vic.gov.au/land/lnlnc2.nsf/9e58661e880ba9e44a256c640023eb2e/e895fba5c50029dca25713a0002eb14/$FILE/tech_doc.pdf) [19/09/06]

WARREN, T.D. (1990) “The application of minimum curvature-derived surfaces in the transformation of positional data from the North American Datum of 1927 to the North American Datum of 1983”. Department of Commerce, United States of America.

Herramientas para facilitar el cambio	v 1.0	2007-10-05	44
---------------------------------------	-------	------------	----

http://www.ngs.noaa.gov/PUBS_LIB/NOSNGS-50.pdf [19/09/06]

PÁGINAS WEB

Reference Ellipsoids and Geodetic Datum Transformation Parameters (Local to WGS-84)

<http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/datum/edlist.html> [19/09/06]

Anexos

En estos anexos se incluyen los materiales que complementan el punto 4. Contienen la información que confirma, ilustra i completa el contenido tratado en el mismo.

Así mismo, en el Anexo A se incluyen los documentos al completo del análisis del software realizado en el punto 4.2.2 que se han utilizado para confeccionar las conclusiones y el cuadro resumen del mismo apartado.

Anexo A

En este anexo se incluye la documentación generada durante el análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico. Así mismo, los documentos que se adjuntan a continuación son las respuestas de los técnicos encuestados para evaluar el estado del software actual, que se han utilizado para la redacción de las conclusiones desarrolladas en el punto 4.2.2 y para rellenar el cuadro resumen que se adjunta en el punto citado.

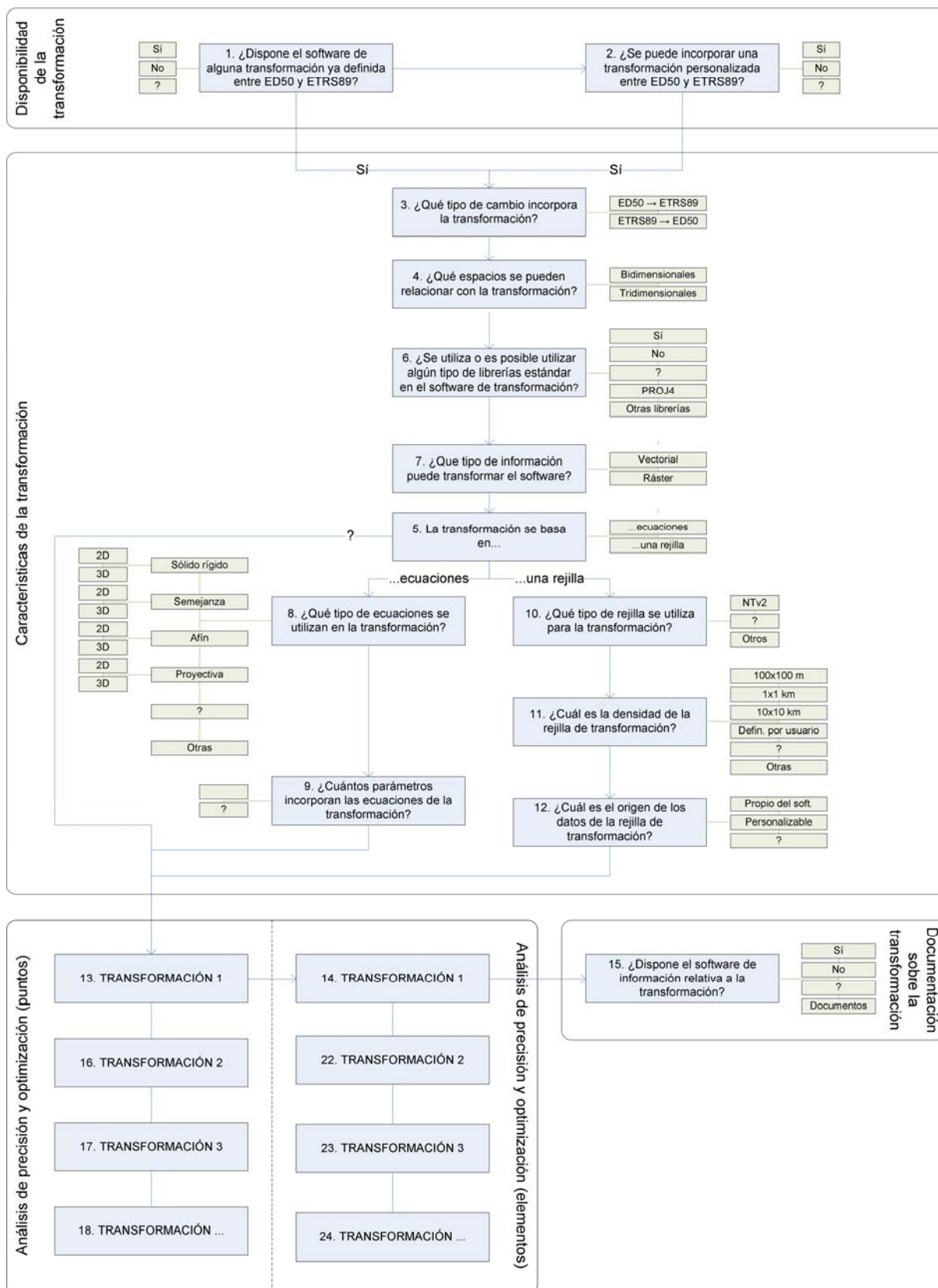
Cada una de las pruebas realizadas se identifica por un código de la forma (YY.MM.DD.XX) con el año (YY), el mes (MM) y el día (DD) en que se realizó la prueba, así como un identificador (XX) para discernir entre diferentes pruebas realizadas el mismo día.

Algunas de las preguntas del análisis pueden estar sin respuesta si no procede responder a las mismas. Asimismo, y por ejemplo, si un software no implementa la posibilidad de transformar datos mediante una rejilla, no tiene sentido responder a las preguntas que afectan al tipo, la densidad de los puntos y el origen de los datos de la misma.

En cuanto al análisis de precisión y optimización cabe diferenciar dos apartados donde se estudia el mismo. Dentro del propio análisis se incluyen las preguntas 13 y 14 para el análisis de dos transformaciones; no obstante, y si el software requiere de un estudio más exhaustivo, se adjunta el mismo después de la pregunta 15, con tantas pruebas como hayan sido necesarias.

A continuación, y antes de los documentos con las respuestas del análisis propiamente, se adjunta un diagrama de flujo con las preguntas, a modo de clarificar la secuencia y el orden seguido para la realización de las mismas y la influencia que tiene una u otra respuesta para abordar la siguiente. Seguidamente, y antes de las encuestas realizadas con sus respuestas, se añade una encuesta en blanco (páginas 48 - 51).

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico



Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: _____ Versión: _____

IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO QUE REALIZA LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) ____ . ____ . ____ . ____ :

Nombre del técnico: _____

E-mail: _____ Unidad: _____

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☐ Sí ☐ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☐ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☐ ED50 → ETRS89 ☐ ETRS89 → ED50 (B) ☐ ED50 → ETRS89 ☐ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☐ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ? (B) ☐ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☐ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☐ ? (B) ☐ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☐ Sí ☐ No ☐ ? ☐ PROJ4 Otras librerías: _____

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☐ Vectorial ☐ Ráster ☐ Observaciones: _____

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☐ Sólido rígido (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Semejanza (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☐ Otras (indique por favor): _____

(B) ☐ Sólido rígido (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Semejanza (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☐ Otras (indique por favor): _____

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) ☐ ? (B) ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☐ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

.....

(B) ☐ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

.....

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☐ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

.....

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☐ Sí ☐ No ☐ ? ☐ Documentos:

.....

.....

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: _____ Versión: _____

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) ____ . ____ . ____ . ____

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

17. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

18. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

19. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)**22. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)**☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)**¿Se han observado incidencias? Indíquelas**☐ Incidencias observadas:**23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)**☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)**¿Se han observado incidencias? Indíquelas**☐ Incidencias observadas:**24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)**☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)**¿Se han observado incidencias? Indíquelas**☐ Incidencias observadas:**25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)**☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)**¿Se han observado incidencias? Indíquelas**☐ Incidencias observadas:**26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)**☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)**¿Se han observado incidencias? Indíquelas**☐ Incidencias observadas:

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: **GeoTeX** Versión: **2006.2**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **2006 . 09 . 13 . 01 :**

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50 (B) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☒ Bidimensionales ☒ Tridimensionales ☐ ? (B) ☒ Bidimensionales ☒ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☒ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☐ ? (B) ☒ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☐ Sí ☒ No ☐ ? ☐ PROJ4 Otras librerías:

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☐ Vectorial ☐ Ráster ☒ Observaciones: **Transforma listados de puntos**

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☒ Sólido rígido (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Semejanza (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Afin (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Proyectiva (☒ 2D / ☒ 3D) ☐ ?

☒ Otras (indique por favor): **Polinómicas**

(B) ☒ Sólido rígido (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Semejanza (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Afin (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Proyectiva (☒ 2D / ☒ 3D) ☐ ?

☒ Otras (indique por favor): **Polinómicas**

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) **Depende del tipo de parametrización a usar** ☐ ? (B) **Depende del tipo de parametrización a usar** ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☐ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

.....

(B) ☐ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

.....

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☐ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

.....

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☒ Documentos: Manual de usuario ACX, Geodetic reference systems used in GeoTeX, GeoTeX – Utilitat PRTOGE, GeoTeX – Utilitat GEXPRX, GeoTeX – Utilitat GCXPRX, GeoTeX – Utilitat GETOPR, GeoTeX – Utilitat GETOGE, GeoTeX – Utilitat GCTOGCD.

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: **GeoTeX** Versión: **2006.2**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **2006 . 09 . 13 . 01**

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

17. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

18. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

19. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

22. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: **PostGIS** Versión: **postgis.sql.in, v 1.78.2.4**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **06 . 09 . 26 . 01** :

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50 (B) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☒ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ? (B) ☒ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ? (B) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☒ PROJ4 Otras librerías:

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☒ Vectorial ☐ Ráster ☐ Observaciones:

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☐ Sólido rígido (☐2D / ☐3D) ☐ Semejanza (☐2D / ☐3D) ☒ Afin (☐2D / ☒3D) ☐ Proyectiva (☐2D / ☐3D) ☐ ?
☐ Otras (indique por favor):

(B) ☐ Sólido rígido (☐2D / ☐3D) ☐ Semejanza (☐2D / ☐3D) ☒ Afin (☐2D / ☒3D) ☐ Proyectiva (☐2D / ☐3D) ☐ ?
☐ Otras (indique por favor):

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) 7 ☐ ? (B) 7 ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☒ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

.....

(B) ☒ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

.....

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☒ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☒ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☒ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☒ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☒ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0,001 mm

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☒ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☒ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

.....

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☐ Documentos: POSTGIS: Incorporación de la transformación con gsb sped2et.gsb

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: **PostGIS** Versión: **postgis.sql.in, v 1.78.2.4**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **06 . 09 . 26 . 01**

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

17. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

18. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

19. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

22. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: **GeoMedia Professional (GPro)** Versión: **06.00.34.57**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **06 . 10 . 31 . 01** :

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50 (B) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☒ Bidimensionales ☒ Tridimensionales ☐ ? (B) ☒ Bidimensionales ☒ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☐ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☒ ? (B) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☐ PROJ4 Otras librerías: **Librerías de Visual Basic y Visual C++**

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☒ Vectorial ☒ Ráster ☐ Observaciones:

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☐ Sólido rígido (☐2D / ☐3D) ☐ Semejanza (☐2D / ☐3D) ☐ Afin (☐2D / ☐3D) ☐ Proyectiva (☐2D / ☐3D) ☐ ?

☐ Otras (indique por favor):

(B) ☐ Sólido rígido (☐2D / ☐3D) ☐ Semejanza (☐2D / ☐3D) ☐ Afin (☐2D / ☐3D) ☐ Proyectiva (☐2D / ☐3D) ☐ ?

☒ Otras (indique por favor): **Bursa-Wolf, Complex Polynomial, Molodensky (Standard), Multiple Regression, Second Degree Conformal Polynomial, Second Degree (General) Polynomial**

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) ☐ ? (B) **Depende del tipo de parametrización a usar** ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☐ NTV2 ☒ ? ☐ Otros (indique por favor):

(B) ☒ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☒ ? ☐ Otras:

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☒ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☒ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☒ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☒ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ personalizada respecto a la malla utilizada (NTv2 del IGN))

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0,001 m

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☒ Documentos: Working with GeoMedia Professional (Appendix D)

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: **GeoMedia Professional (GPro)** Versión: **06.00.34.57**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **06 . 10 . 31 . 01**

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☒ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☒ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☒ iterativa con **5** iteraciones) (☐ personalizada respecto **la malla utilizada (NTv2 del IGN)**)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? **0,002 m**

17. ☒ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☒ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ personalizada respecto **la malla utilizada (NTv2 del IGN)**)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? **0,00000"**

18. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

19. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

22. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: **MGE Projection Manager (MSPM)** Versión: **08.00.00.12**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **06 . 10 . 31 . 02 :**

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☐ Sí ☒ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☐ ED50 → ETRS89 ☐ ETRS89 → ED50 (B) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☐ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ? (B) ☐ Bidimensionales ☒ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☐ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☐ ? (B) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☐ Sí ☐ No ☒ ? ☐ PROJ4 Otras librerías:

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☒ Vectorial ☐ Ráster ☐ Observaciones:

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☐ Sólido rígido (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Semejanza (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☐ Otras (indique por favor):

(B) ☐ Sólido rígido (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Semejanza (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☒ Otras (indique por favor): **Bursa-Wolf, Complex Polynomial, Molodensky (Standard), Multiple Regression, Second Degree Conformal Polynomial, Second Degree (General) Polynomial**

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) ☐ ? (B) **Depende del tipo de parametrización a usar** ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☐ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

(B) ☐ NTV2 ☐ ? ☒ Otros (indique por favor): **Aquellos compatibles con la versión 1.1 del software INTGRID**

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☒ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☒ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☒ TRANSFORMACIÓN 1 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0,337 m (Transformación Bursa-Wolf con los parámetros oficiales del IGN)

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☐ Documentos: **MGE Basic Nucleous (MGNUC) User's Guide**

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: **MGE Projection Manager (MSPM)** Versión: **08.00.00.12**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **06 . 10 . 31 . 02**

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

17. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

18. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

19. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

22. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: **ArcMap** Versión: **9.1**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **07 . 01 . 25 . 01** :

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50 (B) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☒ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ? (B) ☒ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☒ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☐ ? (B) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☐ Sí ☐ No ☒ ? ☐ PROJ4 Otras librerías:

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☒ Vectorial ☒ Ráster ☐ Observaciones:

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☒ Sólido rígido (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Semejanza (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Afin (☒ 2D / ☒ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☐ Otras (indique por favor):

(B) ☒ Sólido rígido (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Semejanza (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Afin (☒ 2D / ☒ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☐ Otras (indique por favor):

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) Depende del tipo de parametrización a usar ☐ ? (B) Depende del tipo de parametrización a usar ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☐ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

(B) ☒ NTV2 ☐ ? ☒ Otros (indique por favor): **NADCON, HARN**

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☒ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☒ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☒ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☒ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.005" en los 4 conjuntos de puntos de test (0.03" en el punto 69985, Baleares, y 0.0008" en el resto)

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☒ Documentos: **Geographic Transformations.pdf, Geographic Coordinate Systems.pdf, Projected Coordinate Systems.pdf**

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: **ArcMap** Versión: **9.1**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **07 . 01 . 25 . 01** :

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

17. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

18. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

19. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

22. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: **Autodesk Map 3** Versión: **2006**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **07 . 01 . 29 . 01** :

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50 (B) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☒ Bidimensionales ☒ Tridimensionales ☐ ? (B) ☒ Bidimensionales ☒ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ? (B) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☐ Sí ☐ No ☒ ? ☐ PROJ4 Otras librerías:

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☒ Vectorial ☐ Ráster ☒ Observaciones: no se ha analizado el software con datos ráster.

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☒ Sólido rígido (☐ 2D / ☒ 3D) ☒ Semejanza (☐ 2D / ☒ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☐ Otras (indique por favor):

(B) ☒ Sólido rígido (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Semejanza (☒ 2D / ☒ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☒ Otras (indique por favor): Polinómica (regresión múltiple)

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) **3/7** ☐ ? (B) **Depende del tipo de parametrización a usar** ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☒ NTv2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

(B) ☒ NTv2 ☐ ? ☒ Otros (indique por favor): **NADCON, HARN, GEO (altura del geoide)**

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☒ Otras: 200 x 200 m

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☒ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☒ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☒ TRANSFORMACIÓN 1 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ resultado conjunto para todos los puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ resultado conjunto para todos los puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.005"

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☒ Documentos: **Manual del usuario**

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: **Autodesk Map 3** Versión: **2006**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **07 . 01 . 29 . 01** :

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☒ TRANSFORMACIÓN 2 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C1 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C1 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.0009"

17. ☒ TRANSFORMACIÓN 3 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C2 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C2 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.0009"

18. ☒ TRANSFORMACIÓN 4 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C3 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C3 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.0112" (punto 69985, Baleares, con EMC = 0.03"; resto EMC < 0.002")

19. ☒ TRANSFORMACIÓN 5 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C4 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C4 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.000003"

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

22. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico

Software analizado: **GeoMedia Professional** Versión: **5.2**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **07 . 02 . 02 . 01** :

DISPONIBILIDAD DE LA TRANSFORMACIÓN

1. ¿Dispone el software de alguna transformación ya definida entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. A)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

2. ¿Se puede incorporar una transformación personalizada entre ED50 y ETRS89 (en adelante Trans. B)?

☒ Sí ☐ No ☐ ?

CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSFORMACIÓN

(El intervalo comprendido entre las preguntas 3-11 posibilita una doble respuesta para el caso en que se haya respondido afirmativamente a las preguntas 1 y 2)

3. ¿Qué tipo de cambio incorpora la transformación?

(A) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50 (B) ☒ ED50 → ETRS89 ☒ ETRS89 → ED50

4. ¿Qué espacios se pueden relacionar con la transformación?

(A) ☒ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ? (B) ☒ Bidimensionales ☐ Tridimensionales ☐ ?

5. La transformación se basa en...

(A) ☒ ...ecuaciones ☐ ...una rejilla ☐ ? (B) ☒ ...ecuaciones ☒ ...una rejilla ☐ ?

6. ¿Se utilizan o es posible utilizar algún tipo de librerías estándar en el software de transformación? Indíquelas

☐ Sí ☐ No ☒ ? ☐ PROJ4 Otras librerías:

7. ¿Qué tipo de información puede transformar el software? Realice las observaciones que considere

☒ Vectorial ☒ Ráster ☐ Observaciones:

(Si la respuesta a la pregunta 5 ha sido "...ecuaciones" responda las preguntas 8 y 9; si ha sido "...una rejilla" responda el intervalo 10-12; en caso contrario pase a la pregunta 13)

8. ¿Qué tipo de ecuaciones se utilizan en la transformación?

(A) ☒ Sólido rígido (☒ 2D / ☒ 3D) ☐ Semejanza (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☒ Otras (indique por favor): **Regresión múltiple**

(B) ☒ Sólido rígido (☒ 2D / ☒ 3D) ☒ Semejanza (☒ 2D / ☒ 3D) ☐ Afin (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ Proyectiva (☐ 2D / ☐ 3D) ☐ ?

☒ Otras (indique por favor): **Polinómica (varios modelos), regresión múltiple**

9. ¿Cuántos parámetros incorporan las ecuaciones de la transformación?

(A) Depende del tipo de transformación utilizada ☐ ? (B) Depende del tipo de transformación utilizada ☐ ?

10. ¿Qué tipo de rejilla se utiliza para la transformación?

(A) ☐ NTV2 ☐ ? ☐ Otros (indique por favor):

(B) ☒ NTV2 ☐ ? ☒ Otros (indique por favor): **NADCON**

11. ¿Cuál es la densidad de la rejilla de transformación?

(A) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☐ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

(B) ☐ 100x100 m ☐ 1x1 km ☐ 10x10 km ☒ Definida por el usuario ☐ ? ☐ Otras:

12. ¿Cuál es el origen de los datos de la rejilla de transformación?

☐ Propio del software ☒ Personalizable por el usuario ☐ ?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

13. ☒ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☒ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ resultado conjunto para todos los puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ resultado conjunto para todos los puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.005"

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

14. ☐ TRANSFORMACIÓN 1 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

(Si el análisis requiere del estudio de más transformaciones puede realizarlas en las hojas creadas a tal efecto)

DOCUMENTACIÓN SOBRE LA TRANSFORMACIÓN

15. ¿Dispone el software de información relativa a la transformación? Indique los documentos.

☒ Sí ☐ No ☐ ? ☒ Documentos: **Manual del Usuario de GeoMedia Professional**

Análisis del software libre y comercial utilizado actualmente por el sector cartográfico (Anexo de análisis de precisión y optimización)

Software analizado: **GeoMedia Professional** Versión: **5.2**

IDENTIFICACIÓN DE LA PRUEBA (YY.MM.DD.XX) **07 . 02 . 02 . 01** :

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (PUNTOS)

16. ☒ TRANSFORMACIÓN 2 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C1 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C1 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.0009"

17. ☒ TRANSFORMACIÓN 3 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C2 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C2 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.0009"

18. ☒ TRANSFORMACIÓN 4 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C3 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C3 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.0112" (punto 69985, Baleares, con EMC = 0.03"; resto EMC < 0.002")

19. ☒ TRANSFORMACIÓN 5 (☒ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☒ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C4 de puntos propuestos por GT CETRS89)

☒ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☒ conjunto C4 de puntos propuestos por GT CETRS89)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa? 0.000003"

20. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

21. ☐ TRANSFORMACIÓN 7 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Cuál ha sido el RMS de la comparativa?

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y OPTIMIZACIÓN (ELEMENTOS)

22. ☐ TRANSFORMACIÓN 2 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

23. ☐ TRANSFORMACIÓN 3 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

24. ☐ TRANSFORMACIÓN 4 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

25. ☐ TRANSFORMACIÓN 5 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas:

26. ☐ TRANSFORMACIÓN 6 (☐ transformación ya definida en el software / ☐ transformación personal)

☐ ED50 → ETRS89 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

☐ ETRS89 → ED50 (☐ iterativa con iteraciones) (☐ personalizada respecto)

¿Se han observado incidencias? Indíquelas

☐ Incidencias observadas: