

Versión: 1.0



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE

Documento relativo a los indicadores de
Precisión Posicional Planimétrica

Marzo de 2019

Documento relativo a los indicadores de *Precisión Posicional Planimétrica*

Contenido

Primera parte

- i. Presentación
- ii. Conclusiones derivadas de la revisión de la prueba piloto

Segunda parte. Prueba piloto

- iii. Antecedentes
- iv. Propósito
- v. Condiciones y supuestos
- vi. Algoritmo
- vii. Resultados

i. Presentación

Este documento presenta el diseño y los resultados de una prueba piloto preliminar que tiene como propósito definir los alcances y limitaciones del indicador de precisión posicional planimétrica propuesto por la DGGMA en octubre de 2017.

Para facilitar la lectura del documento se presentan en primera instancia las conclusiones derivadas de la revisión del *diseño y resultados de la prueba piloto*, así como las reflexiones de otros temas afines de orden técnico, conceptual y normativo. Enseguida se describen las distintas componentes técnicas de la prueba piloto y, de manera implícita, se sugiere un *estándar* para documentar este tipo de ejercicios.

Se advierte al lector que el término de *exactitud posicional* fue adoptado en 2017 por la DGGMA como parte de una primera reflexión sobre el tema del aseguramiento de la calidad. No obstante, de acuerdo a la Planeación Estratégica 2018 de la DGGMA en la que se planteó como línea estratégica “regresar a lo básico y mejorarlo”, se consideró conveniente utilizar el término de *precisión posicional*. La inclusión de este nuevo término ha permitido tener mayor concordancia con otras áreas del INEGI en lo que respecta al uso de la precisión para fines estadísticos.

Es importante mencionar que la revisión de esta prueba piloto es un ejemplo de los esfuerzos encaminados a mantener dentro de la DGGMA un compromiso firme en el desarrollo de los procesos de aseguramiento de calidad de los productos geográficos.

ii. Conclusiones derivadas de la revisión de la prueba piloto del indicador de precisión posicional: Error Medio Cuadrático planimétrico, octubre 2017

- Se requiere continuar con la revisión de literatura en el tema especializado en aseguramiento de calidad en información geoespacial a nivel nacional e internacional
- En el diseño inicial de la prueba piloto no se hicieron explícitas las condiciones y los supuestos
- Al analizar el diseño de la prueba piloto se identificó que se estaba obteniendo únicamente una evaluación de la propagación del error de posición derivada del método fotogramétrico utilizado para la elaboración de la ortoimagen
- En este sentido los resultados de la prueba piloto muestran que el método fotogramétrico cumple con el estándar de precisión posicional establecida por la DGGMA. Esta reflexión marca claramente el alcance del indicador propuesto
- Al hacer explícitos las condiciones y los supuestos utilizados para diseñar la prueba piloto se hizo evidente que ésta no es adecuada para evaluar ortoimágenes
- Se plantea la hipótesis de que para evaluar los productos de información geoespacial se requiere de diferentes indicadores de precisión posicional
- Dada la importancia del tema de aseguramiento de calidad se plantea la necesidad de conformar grupos de trabajo técnicos que permitan avanzar en el tema
- Se analizará el concepto de calidad de los productos de información geoespacial desde distintas perspectivas conceptuales. En breve concluimos que la calidad incluye la precisión posicional pero también otros elementos como la oportunidad y la precisión relativa, entre otros.
- Las condiciones y supuestos apuntan a mejoras en el diseño de pruebas piloto de este tipo.
- En la siguiente etapa se deberá de diseñar una o más pruebas piloto para sustentar el alcance del indicador de precisión posicional a los conjuntos de datos de la carta topográfica

iii. Antecedentes

El indicador Error Medio Cuadrático planimétrico (EM pl) se desarrolló como parte de la aplicación de la Norma de Aseguramiento de la Calidad de la Información Estadística y Geográfica en el marco de los trabajos del Comité de Aseguramiento de la Calidad (CAC). Para la realización de la prueba piloto del indicador se calculó el Error Métrico Cuadrático planimétrico tal como se establece en la Norma ISO 19157:2013. La intención fue verificar su pertinencia y viabilidad técnica para evaluar otros productos geográficos de la DGGMA.

iv. Propósito

Realizar una prueba piloto para caracterizar el alcance y las limitaciones del indicador “Error Cuadrático Medio Planimétrico” propuesto en octubre, 2017 a partir de la evaluación de un producto de información geoespacial de la DGGMA.

v. Condiciones y supuestos

- Para todo indicador o norma debe existir un estándar de precisión posicional para el producto seleccionado. En este caso no contamos con ese estándar para la ortoimagen y no se ha documentado el error máximo aceptable.
- Se asume que la exactitud posicional se refiere a la precisión posicional.
- La Red de Puntos para Evaluaciones de Calidad (REPEC) utiliza la misma metodología que cuando se levanta un punto geodésico.
- Los puntos REPEC se tomaron en un radio de 50 km a partir de la ubicación de las Coordinaciones Estatales por razones presupuestales.
- Los puntos REPEC son la base para la evaluación.
- En la selección y distribución de los puntos REPEC a nivel país no se aplicaron criterios que consideraran la heterogeneidad del territorio, lo cual crea incertidumbre sobre la representatividad de los puntos con respecto a la zona geográfica de la prueba piloto.
- Se le llama “Ámbito de evaluación” a la zona geográfica donde se realizó la prueba piloto y se definió a partir del análisis de las condiciones administrativas, la evaluación de los insumos (en este caso imágenes satelitales de *GeoEye*) y la densidad de puntos REPEC. Se seleccionaron las zonas urbanas y periurbanas de las Ciudades de México, Cuernavaca, Pachuca, Toluca, Puebla y Tlaxcala.

- Se utilizó el relieve para clasificar las áreas de evaluación. Se identificaron tres clases de zonas según el rango de pendiente:
 - De 0% a 5%
 - De 5.1% a 30%
 - De 30.1% y más
- Los puntos REPEC se identifican con puntos fijos en el terreno (p. ej. esquina de calles, intersecciones de calle, cruce de río y camino, entre otros) y que sean identificables en la ortoimagen.
- Debido a que se realiza de manera visual la identificación entre los puntos REPEC y la ortoimagen se introduce un error métrico. No se calculó en este proceso.
- La REPEC busca ser la base para cualquier evaluación planimétrica de evaluación geoespacial.
- Los puntos REPEC cuentan con un metadato y sus valores de posición se asumen como verdaderos para este ejercicio.
- Habrá que analizar la subjetividad de la identificación de los rasgos en el terreno. Por ejemplo, la semántica de éstos, como ejemplo, el significado de río, lindero, avenida, etc. y su dinámica en el territorio.

vi. Algoritmo

Paso 1. Delimitar la zona geográfica de la prueba piloto

Tal selección se hizo con base en los siguientes criterios: a) por razones presupuestales, b) que hubiera cobertura de ortoimágenes en la zona y c) que hubiera la mayor densidad de puntos REPEC.

Paso 2. Dividir la zona geográfica de la prueba piloto según su relieve

Se distinguieron tres clases de zonas según su pendiente respecto a la "horizontal". Los rangos fueron: 1) De 0% a 5%, 2) de 5.1% a 30% y 3) de 30.1% y más. A tales clases de zonas de relieve se les llamó "Unidades de calidad". La razón de este paso fue que partieron del supuesto de que la zona geográfica de la prueba NO era homogénea.

Paso 3. Establecer el mismo marco de referencia a las ortoimágenes y los punto REPEC

Dado que los puntos de control terrestre y la REPEC cumplen con la norma técnica del sistema geodésico nacional, y las posiciones horizontales de las ortoimágenes se propaga de los puntos de control terrestre, se cumple este paso. No obstante, es necesario hacerlo más explícito en la documentación.

Paso 4. Encontrar el punto REPEC dentro de la ortoimagen evaluada

Para visualizar los puntos REPEC dentro de las ortoimágenes se basaron en la documentación de la REPEC (fichas de campo) y en un proceso vectorial (manual) para localizarlos sobre las ortoimágenes

Paso 5. *Obtener las coordenadas (x, y) de los puntos localizados dentro de las ortoimágenes*

Se generaron archivos SHP vectoriales con tablas que contenían las coordenadas (x, y) de cada punto localizado dentro de la ortoimagen.

Paso 6. *Calcular el indicador EMC general y EMC para zonas de relieve con base en la fórmula:*

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(x_{mi} - x_t)^2 + (y_{mi} - y_t)^2]}$$

Las tablas de coordenadas obtenidas en el paso anterior se vaciaron en una plantilla de Excel que tenía la fórmula EMC configurada y las coordenadas REPEC de referencia, datos con los cuales se calculó el EMC general y el EMC por zona de relieve (Paso 2).

Paso 7. *Adicional: gestionar los valores atípicos*

Se llevó a cabo la gestión de los valores atípico (identificación y exclusión), sin embargo, esta operación ha sido cuestionada por varios Departamentos tanto en lo metodológico como en lo estadístico.

vii. Resultados

Los resultados de la prueba piloto se presentan según los rangos de pendiente y según la inclusión / exclusión de los valores atípicos encontrados. Cabe resaltar que debe destacarse que hay una discusión en torno a la presencia de estos valores atípicos.

Destaca en los resultados que los dos primeros rangos de pendiente tienen decenas de puntos REPEC mientras que el tercero sólo tiene tres. Este rango corresponde a las zonas de relieve abruptas y puede no ser representativa en cuanto a puntos REPEC.

Unidades de relieve	Resultados <i>excluyendo</i> atípicos		Resultados <i>incluyendo</i> atípicos	
	Puntos REPEC	EMC pl	Puntos REPEC	EMC pl
Rango de pendiente 1 (0 al 5%)	52	1.11 m	60	1.67 m
Rango de pendiente 2 (5.1 al 30%)	69	0.82 m	84	0.87 m
Rango de pendiente 3 (más del 30%)	3	1.42 m	3	1.42 m

	EMC general: 0.974 m	EMC general: 1.59m
--	----------------------	--------------------

Nota final. Esta prueba piloto partió de supuestos que tienen que ser aclarados y medidos respecto a sus impactos en los resultados, así como de condiciones que no fueron las óptimas (distribución de los puntos de referencia REPEC y ausencia de un proceso muestral, principalmente). Metodológicamente es cuestionable por la manera en cómo se construyó la REPEC y porque los pasos de la prueba no son identificables y concisos en la forma en cómo se llevaron a cabo. Al superar las limitaciones señaladas y otras que resulten de lo incluido, la REPEC podrá servir para determinar la precisión posicional de las ortoimágenes y otros productos geográficos, como la carta topográfica. Posterior a ello se estaría en la posibilidad de proponer los indicadores respectivos. En este sentido se estará en un proceso de estudio que quizá arroje otras propuestas no necesariamente basadas en la REPEC.