

Presentación del proyecto de norma

UNE 148002

sobre el control de la componente posicional de los datos espaciales

Francisco Javier Ariza López

Dpto. Ingeniería Cartográfica,
Geodésica y Fotogrametría

Universidad de Jaén

fjariza@ujaen.es



Objetivos

Presentar la propuesta de norma UNE 148002

- Su porqué
- Presentar cómo se ha llegado a esta propuesta
- Dar a conocer su perspectiva y ventajas
- Presentar sus contenidos

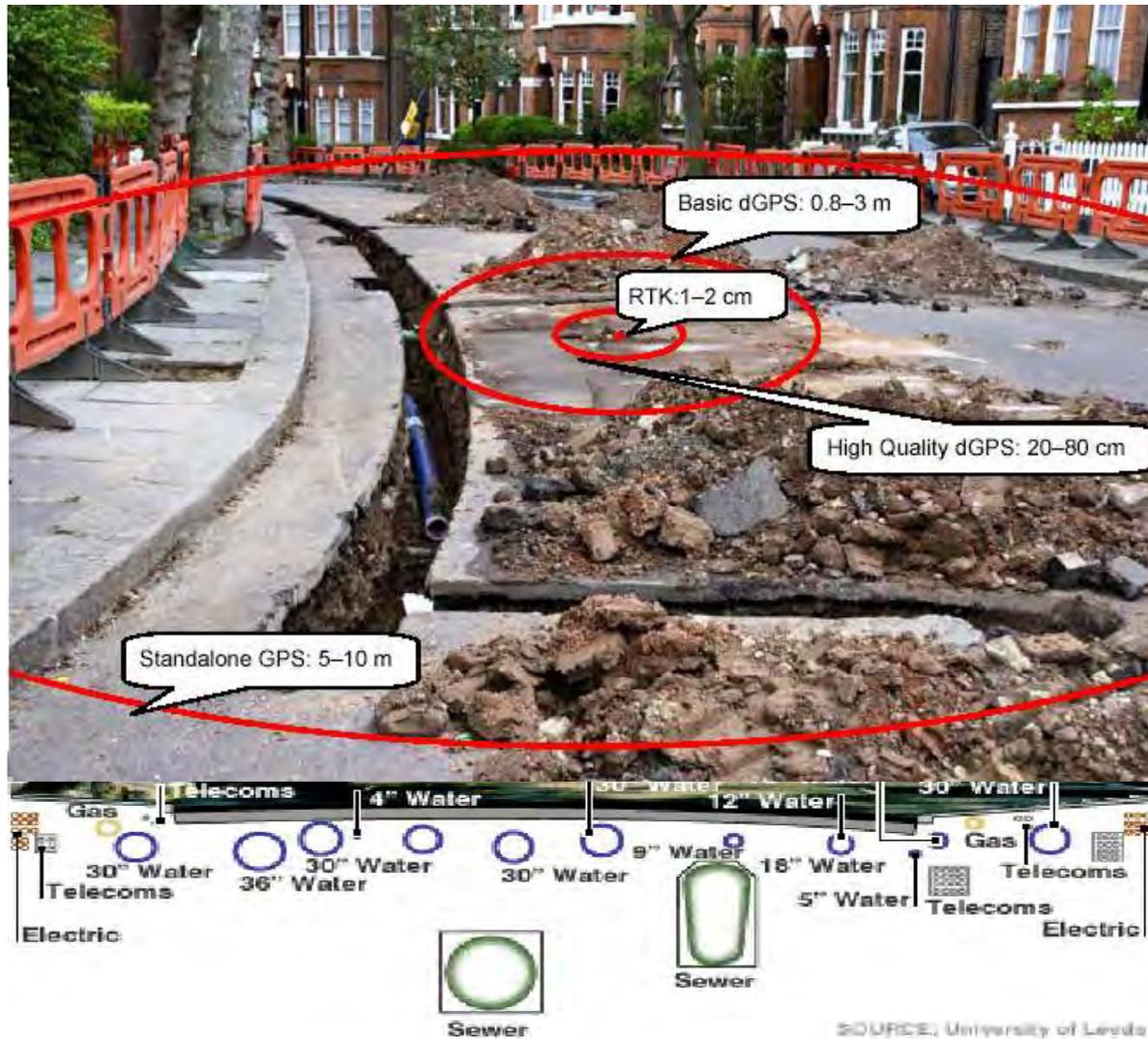
Contenidos

- **Introducción (análisis y justificación)**
- **Bases de la propuesta (funcionamiento)**
- **La norma (contenidos)**

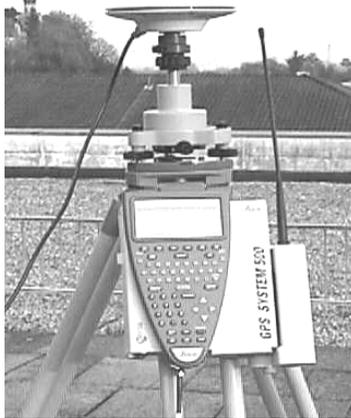
Introducción

Posicionamiento directo Posición → Tradicionalmente es una de las componentes de mayor interés en cartografía.

© Francisco J. Ariza López / Universidad de Jaén / fjariza@ujaen.es



La posición AHORA es contrastable por los usuarios de manera sencilla



- Importancia renovada por las nuevas técnicas de posicionamiento (GNSS, GPS, INS, etc.). → **Posicionamiento preciso.**
 - Importancia de nuevas técnicas de captura (LIDAR, etc.). → **Captura más precisa, datos no normales.**
 - Importancia de nuevas aplicaciones (p.e. agricultura de precisión, UAV) → **posicionamiento preciso**
 - Importancia renovada por las exigencias de interoperabilidad de los CDE debido a las IDE. → **Uso preciso.**
 - Aplicaciones continentales y sin costuras/roturas. → **Posicionamiento absoluto.**
- Programas de mejora de la componente posicional (PAI): Alemania, Australia, EEUU, Francia, Reino Unido, Suiza ...
- Revisión de las normas de control posicional.

Métodos de control posicional por puntos (MCPxP)

- **NMAS: National Map Accuracy Standard (1947).**
- **ASLSM. Accuracy Standards for Large Scale Maps (1990).**
- **EMAS: Engineering Map Accuracy Standard (1983).**
- **NSSDA. National Standard for Spatial Data Accuracy (1998).**
- **STANAG 2215.**
- **ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data (2014).**
- **Franceses (2003).**
- **ISO 3951.**
- **IPGH.**
- **Padrón de Exactitud Cartográfica (Br).**
- **Etc.**

United States National Map Accuracy Standards

With a view to the utmost economy and expedition in producing maps which fulfill not only the broad needs for standard or principal maps, but also the reasonable particular needs of individual agencies, standards of accuracy for published maps are defined as follows:

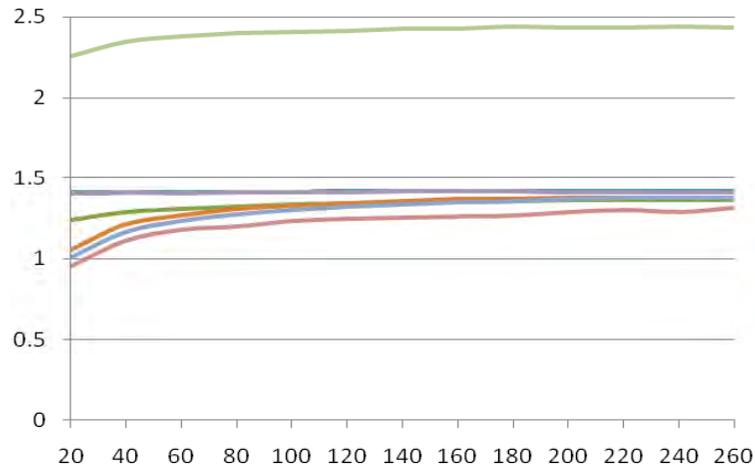
1. **Horizontal accuracy.** For maps on publication scales larger than 1:20,000, not more than 10 percent of the points tested shall be in error by more than 1/30 inch, measured on the publication scale; for maps on publication scales of 1:20,000 or smaller, 1/50 inch. These limits of accuracy shall apply in all cases to positions of well-defined points only. Well-defined points are those that are easily visible or recoverable on the ground, such as the following: monuments or markers, such as bench marks, property boundary monuments; intersections of roads, railroads, etc.; corners of large buildings or structures (or center points of small buildings); etc. In general what is well defined will be determined by what is plottable on the scale of the map within 1/100 inch. Thus while the intersection of two road or property lines meeting at right angles would come within a sensible interpretation, identification of the intersection of such lines meeting at an acute angle would obviously not be practicable within 1/100 inch. Similarly, features not identifiable upon the ground within close limits are not to be considered as test points within the limits quoted, even though their positions may be scaled closely upon the map. In this class would come timber lines, soil boundaries, etc.
2. **Vertical accuracy,** as applied to contour maps on all publication scales, shall be such that not more than 10 percent of the elevations tested shall be in error more than one-half the contour interval. In checking elevations taken from the map, the apparent vertical error may be decreased by assuming a horizontal displacement within the permissible horizontal error for a map of that scale.
3. The accuracy of any map may be tested by comparing the positions of points whose locations or elevations are shown upon it with corresponding positions as determined by surveys of a higher accuracy. Tests shall be made by the producing agency, which shall also determine which of its maps are to be tested, and the extent of the testing.
4. **Published maps meeting these accuracy requirements** shall note this fact on their legends, as follows: "This map complies with National Map accuracy Standards."
5. **Published maps whose errors exceed those aforesaid** shall omit from their legends all mention of standard accuracy.
6. **When a published map is a considerable enlargement** of a map drawing (manuscript) or of a published map, that fact shall be stated in the legend. For example, "This map is an enlargement of a 1:20,000-scale map drawing," or "This map is an enlargement of a 1:24,000-scale published map."
7. **To facilitate ready interchange and use of basic information for map construction** among all Federal mapmaking agencies, manuscript maps and published maps, wherever economically feasible and consistent with the uses to which the map is to be put, shall conform to latitude and longitude boundaries, being 15 minutes of latitude and longitude, or 7.5 minutes, or 3-3/4 minutes in size.

*Issued June 10, 1941
Revised April 26, 1943
Revised June 17, 1947*

U.S. BUREAU OF THE BUDGET

Análisis MCPxP (estimación)

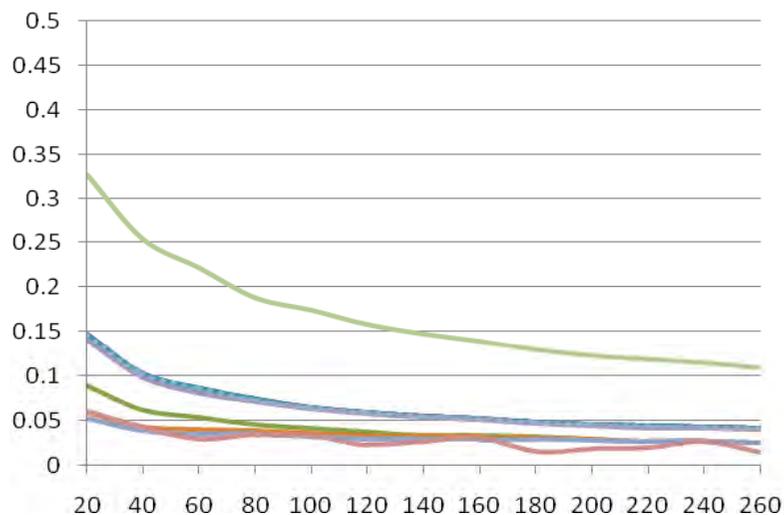
© Francisco J. Ariza López / Universidad de Jaén / fjariza@ujaen.es



NMMAS_1
NMMAS_2
ASPRS
NSSDA
Francés
STANAG_Or
STANAG_U
Elipse
Percentil
EMAS

Evaluación: Determinar el nivel de calidad de un producto, se da un resultado sin juicio de aceptación o rechazo.

Se basa en la estimación.



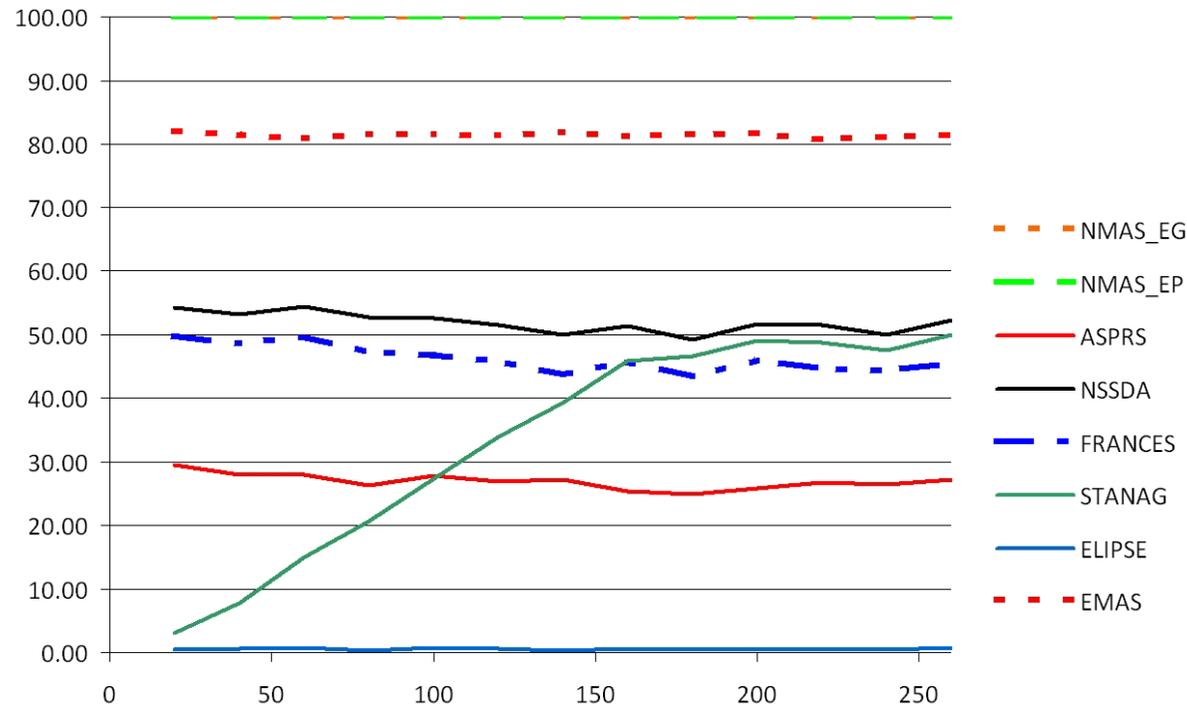
NMMAS_1
NMMAS_2
ASPRS
NSSDA
Francés
STANAG_Or

• Estimación: Determinar un valor de manera fiable.

Trabajan de manera bastante similar

¡¡OJO!!: La estimación requiere grandes tamaños de muestra

Análisis MCPxP (control)



No trabajan igual
No son comparables en la
aceptación/rechazo

Control: Determinar si el nivel de calidad del producto alcanza las especificaciones, se da un juicio sobre si se acepta o rechaza el producto.

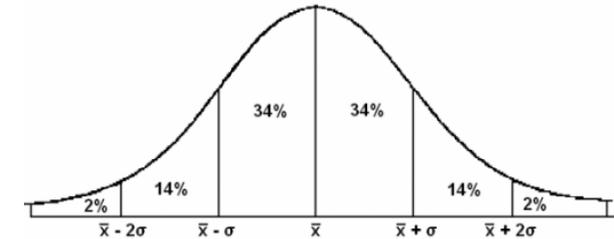
Se basan en el contraste.

Contraste: Determinar si se cumple una condición de manera fiable

Introducción

Análisis MCPxP (modelo de incertidumbre)

Para facilitar el trabajo analítico, al trabajar con incertidumbre se supone un “modelo base” que han de seguir los datos:



Para todo: Normal, PERO Numerosos estudios indican que **NO**, que esta hipótesis no es cierta

Otros modelos en los errores

- *LIDAR (Maune, 2007): Sin modelo paramétrico base*
- *Digitalización manual (Bolstad et al 1990): Bimodal*
- *Digitalización (Tong & Liu, 2004): p-norm (Normal + Laplace)*
- *Geocodificación (Cayo and Talbot 2003; Karimi and Durcik 2004, Whitsel et al. 2004): Log normal*
- *Observaciones GNSS (Wilson, 2006; Logsdon, 1995): Raleigh, Weibull*
- *Otros modelos mencionados: Normal plegada, Half normal, Gamma*

Introducción

Análisis MCPxP (estadística)

Otras hipótesis que se han de cumplir son:

- aleatoriedad
- ausencia de atípicos
- ausencia de sesgo
- igualdad o casi igualdad en σ_x, σ_y
- independencia

!!! Por lo general nadie las comprueba!!!

Análisis MCPxP (metadatos)

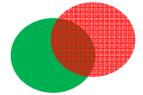
- No suelen existir.
- Escasos.
- No adecuados al proceso.
- No hay un informe normalizado

Tabla 7.9 Informe-resumen de resultados de evaluación de la calidad posicional		
Información geográfica evaluada		
Nombre	Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000	
Identificador	MTA10	
Productor	Instituto de Cartografía de Andalucía (ICA, Junta de Andalucía, España)	
Descripción	Base de datos geográfica vectorial que constituye la cartografía base de la Comunidad Autónoma	
Ámbito evaluado	Región del producto ejecutada por la empresa "Universidad de Jaén" en aplicación del contrato con referencia XYZ-123, correspondiente a la hoja 111-11 (edición 2007)	
Calidad teórica	EMC _x = EMC _y = 1 m	
Información sobre el muestreo		
Fuente de mayor exactitud	Captura de información en campo mediante GNSS. Utilización de posicionamiento RTK a partir de la Red Andaluza de Posicionamiento	Gráfico de distribución de los puntos de control
Tamaño muestral	200 puntos	
Exactitud control	3x (control 3 veces más exacto)	
Tipo de objetos utilizados en el muestreo	Edificaciones Muros Carreteras asfaltadas Caminos	
Comprobaciones estadísticas previas		
Muestra aleatoria	<input checked="" type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> no comprobado	
Muestra normal	<input checked="" type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> no comprobado	
Atípicos	<input checked="" type="checkbox"/> eliminados <input type="checkbox"/> no eliminados	
Resultados		
NMAS <input checked="" type="checkbox"/>	EMAS <input checked="" type="checkbox"/> <small>(Espacio para añadir otros MCPP)</small>	
<input checked="" type="checkbox"/> Superado <input type="checkbox"/> No superado	Superado	No sup.
NSSDA <input checked="" type="checkbox"/>	Sistemático X <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se ha verificado una exactitud horizontal de 2,2 metros al 95% de nivel de confianza	Sistemático Y <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Aleatorio X <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Aleatorio Y <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TOTAL <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Comentario	Eliminados previamente los puntos atípicos, el producto supera el estándar NMAS, pero no el EMAS, y presenta un valor del NSSDA de 2,2 m. En el EMAS, no se supera la prueba de sistemáticos en Y, pero sí el resto. Para las pruebas de aleatoriedad se ha tomado el valor de calidad teórica indicada por el productor. El valor ofrecido por el NSSDA indica una variabilidad del producto mejor que la teórica. El tamaño de muestra implica un riesgo malo para el usuario en la aceptación del producto. En resumen, el producto tiene una variabilidad correcta, pero necesitaría analizar y corregir el problema con el sistemático detectado en la componente Y	
Fecha del informe	01/02/2009	

Introducción

Análisis MCPxP (aspectos operativos)

Elementos de control → sólo puntos bien definidos



Procedimiento operativo → control de CD aislados



Conclusión del análisis MCPxP

En general los MCPxP no están bien definidos:

- **No exigen ni guían sobre cómo contrastar sus hipótesis**
- **Faltan guías de aplicación**
- **El tamaño de muestra no vinculado al tamaño de la población**
- **No generan metadatos adecuados**
- **La operativa limitada a entregas aisladas**
- **Los resultados no son comparables**
- **La forma de expresar los resultados no se habla con los controles de las otras componentes de la calidad de los datos (compleción, consistencia lógica, exactitud temática)**

Bases de la propuesta

Objetivos

Objetivos para la propuesta de un nuevo método

- Sencillo y de base estadística.
- Con escasas hipótesis para su aplicación.
- Adecuado para cualquier modelo de incertidumbre (paramétrico o noparamétrico)
- Que trabaje sobre la población, no sobre parámetros.
- Válido para datos 1D, 2D, 3D y cualquier tipo de geometría.
- Que aproveche la información de los suministros en flujo.
- Basado en estándares internacionales.

Simpleza, robustez, universalidad...

Bases de la propuesta

Estrategia

Centrar la perspectiva en el lado del usuario → sólo interesa si el producto cumple o no cumple.

Dejar la parte estadística en manos de un método sencillo, bien conocido y robusto.

Propuesta → Aplicar ISO 2859

En el desarrollo de la norma, centrarnos cómo aplicar ISO 2859 a la posición y en la especificación del proceso de control posicional,

Bases de la propuesta

ISO 2859

✓ ISO 2859-1:1999

Sampling procedures for inspection by attributes -- Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection

[More details »](#)

✓ ISO 2859-2:1985

Sampling procedures for inspection by attributes -- Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection

[More details »](#)

✓ ISO 2859-3:2005

Sampling procedures for inspection by attributes -- Part 3: Skip-lot sampling procedures

[More details »](#)

✓ ISO 2859-4:2002

Sampling procedures for inspection by attributes -- Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels

[More details »](#)

✓ ISO 2859-5:2005

Sampling procedures for inspection by attributes -- Part 5: System of sequential sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection

[More details »](#)



En el sector geomático:

- ISO 19157
- Land Parcel Identification System in Europe (JRC)
- Geological data in China
- National Topographic Hydrographic Authority in New Zealand.
- Etc.

Bases de la propuesta

ISO 2859

- **Se aplican en :**
 - **Recepción de productos de un suministrador externo.**
 - **En el paso de una operación de producción a otra (aprovisionamiento interno).**
 - **Antes de entrada en almacenes.**
 - **Antes del envío al cliente.**
- **Adecuadas para:**
 - **Productos acabados.**
 - **Procesos administrativos.**
 - **Control de las componentes temática, compleción, etc., de datos espaciales**

Bases de la propuesta

ISO 2859 (lote y plan de aceptación)

Lote es la cantidad definida de algún producto, material o servicio, que comparte unas circunstancias que permiten entender que su **calidad es homogénea** (elementos de un tipo, grado, clase, tamaño, composición, producidos bajo condiciones uniformes y esencialmente en el mismo periodo de tiempo).



El plan de aceptación se define mediante:

- Magnitud del lote.
- Nivel de inspección.
- Tipo de muestreo: simple, doble o triple
- % de defectuosos aceptable.

• **En las normas un plan de muestreo es: Tamaño de muestra y valor de aceptación**

Bases de la propuesta

ISO 2859 (NCA / CL)

Es el parámetro que indexa el sistema que propone la norma.

El NCA representa la peor media tolerable del proceso cuando una serie continua de lotes es controlada. Por tanto es el peor Nivel medio de Calidad Aceptable.

La CL es una calidad extrema, inaceptable. Se considera que CL es tres veces mayor que NCA.

NOTE 1 This concept only applies when a sampling scheme with rules for switching and for discontinuation, such as in ISO 2859-1 or ISO 3951, is used.

NOTE 2 Although individual lots with quality as bad as the acceptance quality limit may be accepted with fairly high probability, the designation of an acceptance quality limit does not suggest that this is a desirable quality level. Sampling schemes found in International Standards such as this part of ISO 2859, with their rules for switching and for discontinuation of sampling inspection, are designed to encourage suppliers to have process averages consistently better than the AQL. Otherwise, there is a high risk that the inspection severity will be switched to tightened inspection under which the criteria for lot acceptance become more demanding. Once on tightened inspection, unless action is taken to improve the process, it is very likely that the rule requiring discontinuation of sampling inspection pending such improvement will be invoked.

Bases de la propuesta

Proceso

Cuándo aplicar la parte 1 o la 2:



CASO 1º: Una secuencia de 10 o más lotes (≥ 10) → Parte 1. Aquí se deberá:

-Determinar el nivel de inspección adecuado:

Special inspection levels: S-1, S-2, S-3, S-4

Niveles generales de inspección: I, II, III

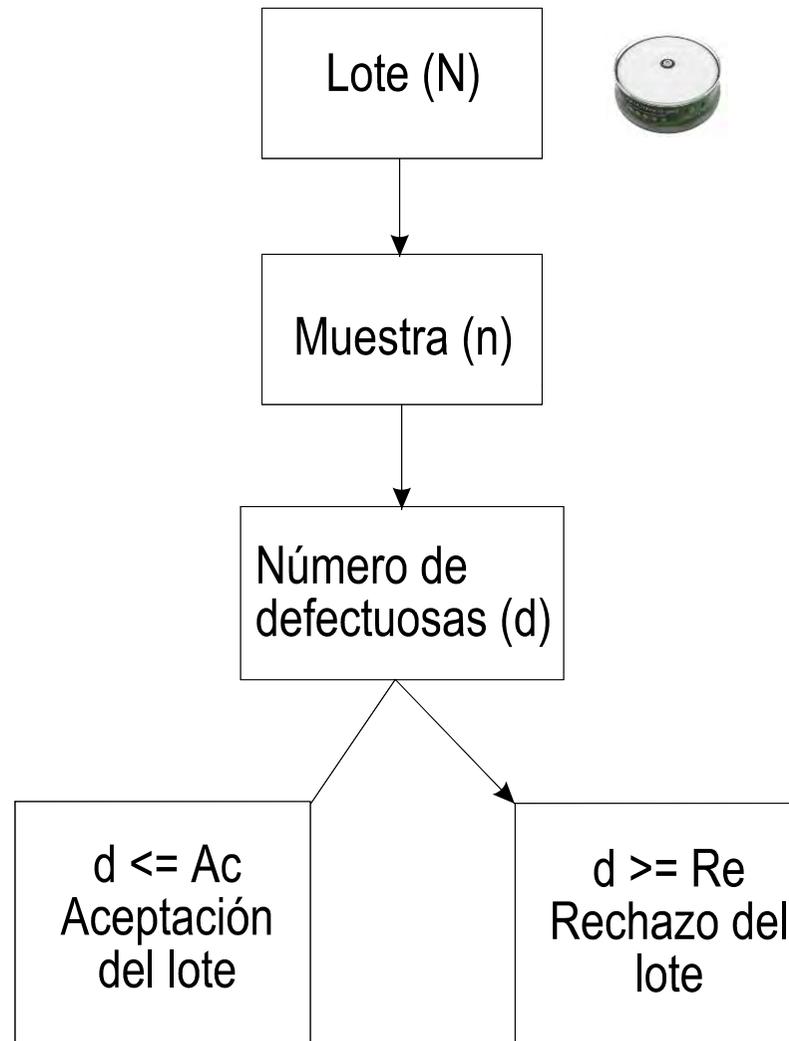
-Una vez establecido un nivel de inspección no se cambia, se aplican las reglas de cambio de severidad dentro de ese nivel para asegurar los niveles de riesgo.



CASO 2º: Lote aislado o secuencias con menos de 10 lotes → Parte 2

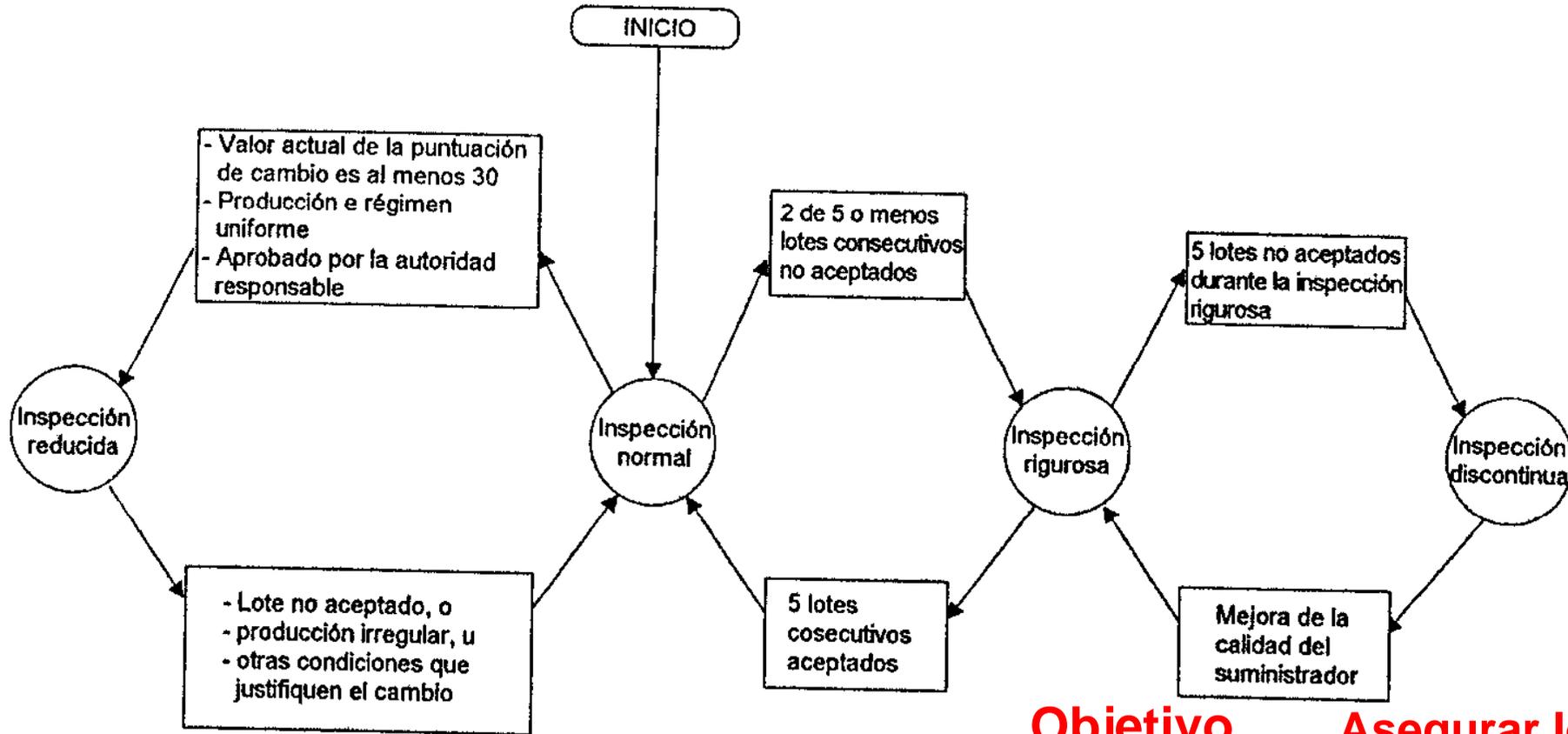
Bases de la propuesta

Proceso



Bases de la propuesta

Proceso



Objetivo



Asegurar los niveles de riesgo establecidos

$\alpha=5\%$, $\beta=10\%$

Bases de la propuesta

Proceso

Códigos de tamaño de muestra según la MIL STD 105D

TAMAÑO LOTE		Niveles de inspección especiales				Niveles generales de inspección		
		S1	S2	S3	S4	I	II	III
2	8	A	A	A	A	A	A	B
9	15	A	A	A	A	A	B	C
16	25	A	A	B	B	A	B	D
26	50	A	B	B	C	B	C	E
51	90	B	B	C	C	C	D	F
91	150	B	B	C	D	D	E	G
151	280	B	C	D	E	E	F	H
281	500	B	C	D	E	F	G	I
501	1200	C	C	E	F	G	H	J
1201	3200	C	D	E	F	G	H	K
3201	10000	C	D	F	G	H	I	L
10001	35000	C	D	F	H	I	J	M
35001	150000	D	E	G	J	K	L	N
150001	500000	D	E	G	J	L	M	O
150001 más de	500001	D	E	E	J	N	O	P

Ejemplo: Lote de 500 udd, Nivel de inspección normal, NCA del 1%

Planes de muestreo simple en inspección normal (tabla general)

Lote	Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)																				
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100
A	2	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
B	3	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
C	5	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
D	8	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
E	13	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
F	20	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
G	32	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
H	50	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
J	80	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
K	125	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
L	200	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
M	315	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
N	500	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
P	800	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
Q	1250	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac
R	2000	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac

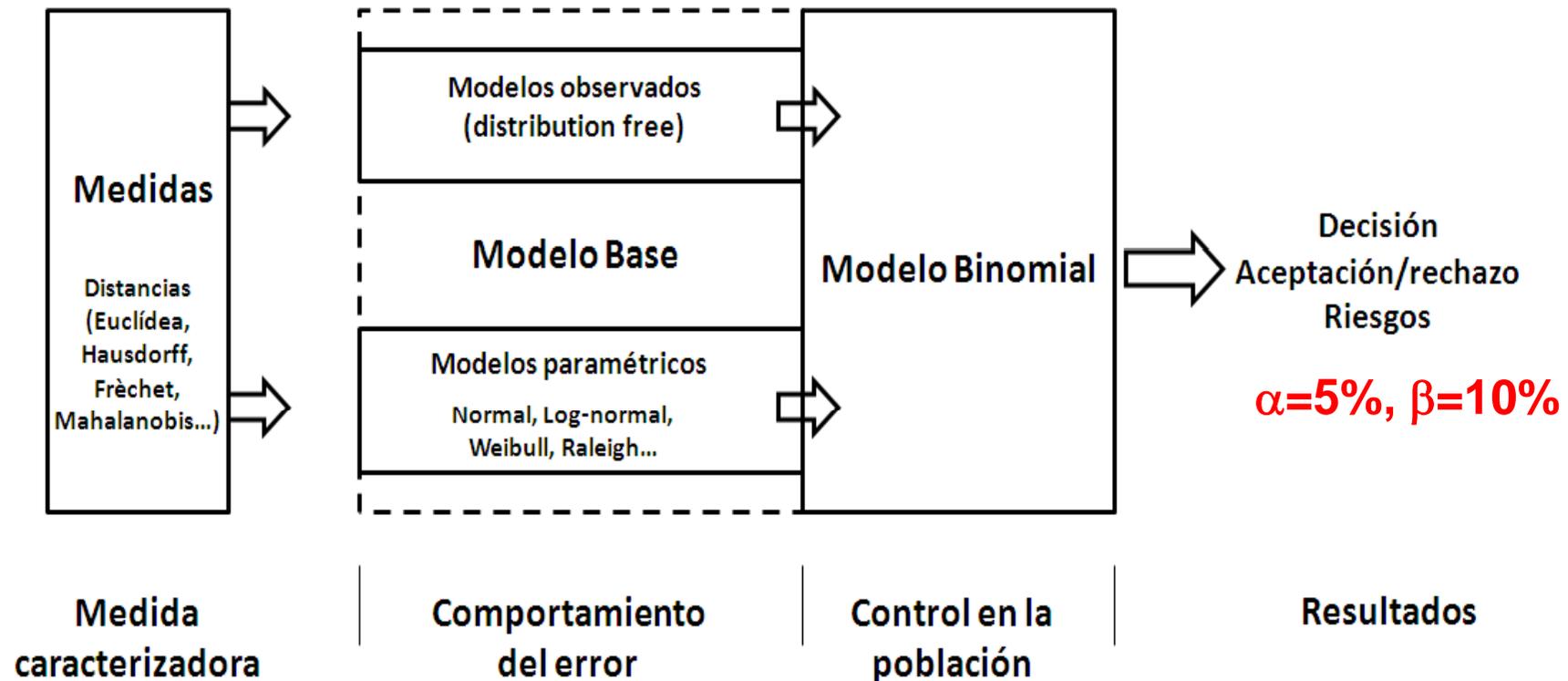
- ⇓ Utilizar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar el 100% de la inspección
- ⇑ Utilizar el primer plan de muestreo por encima de la flecha
- Ac = Valor de aceptación
- Re = Valor de rechazo

Bases de la propuesta

Posición: cómo aplicarlo

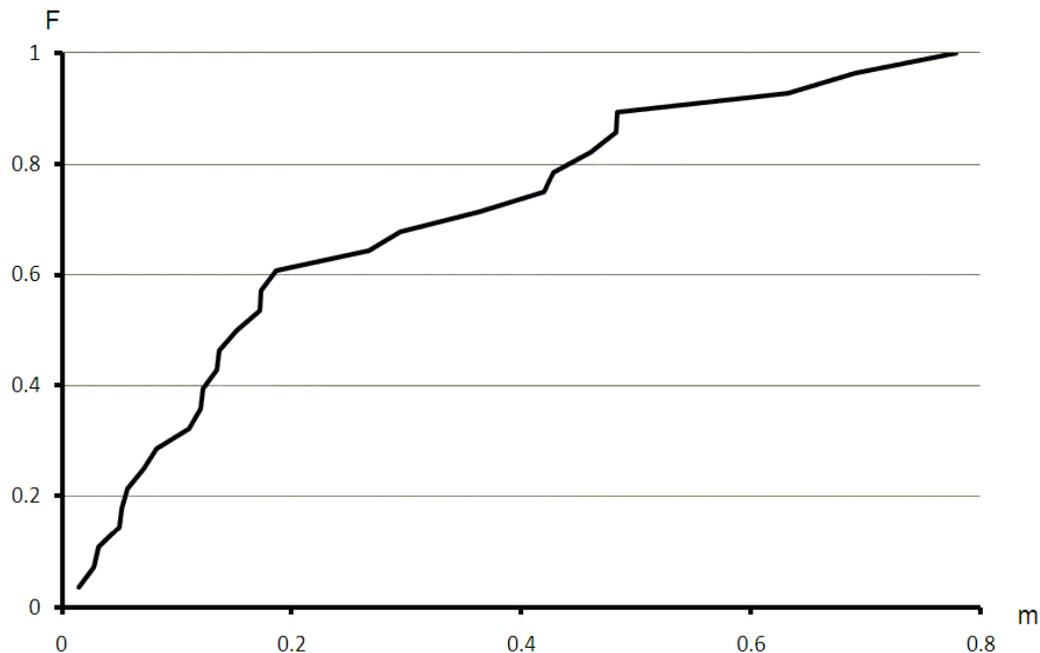
Modelo acoplado

$$CM = BiM(n, \pi | \pi \sim BaM)$$

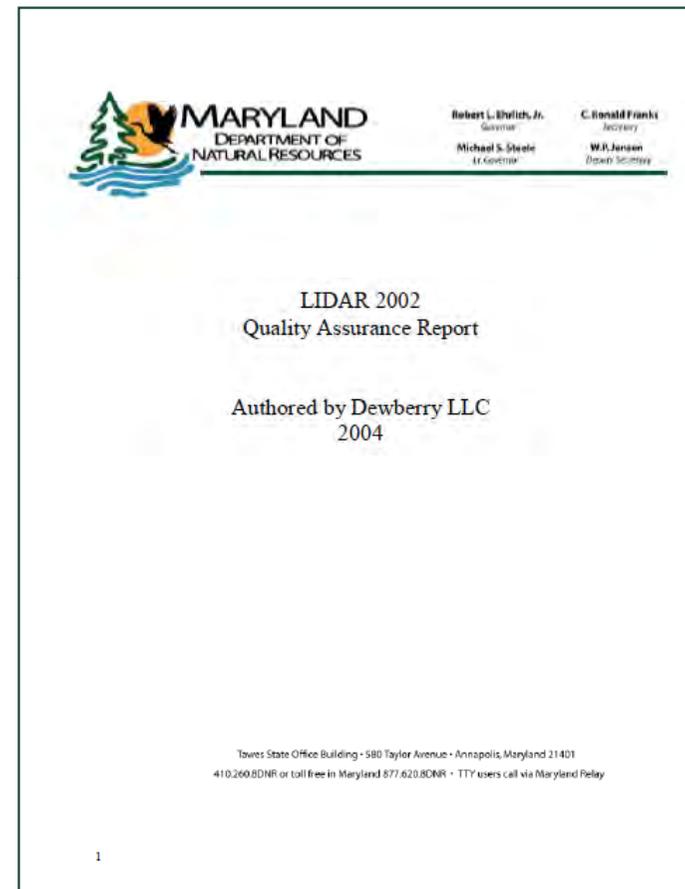


Bases de la propuesta

Posición: cómo aplicarlo



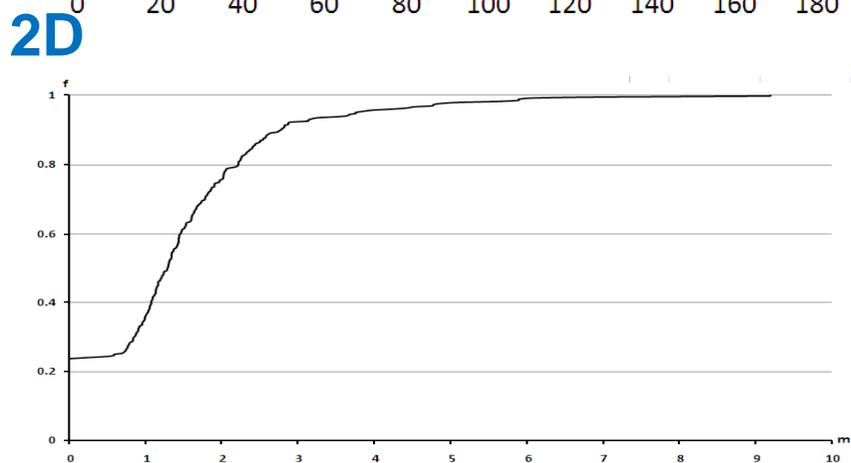
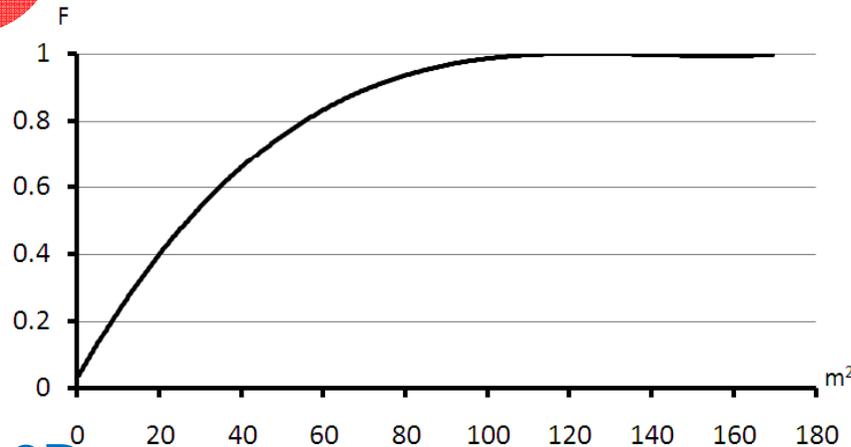
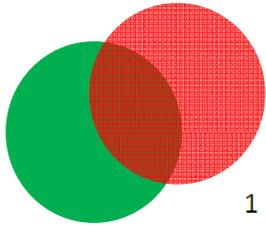
Ejemplo de modelo base



Source. Dewberry, (2004). Worcester County LIDAR 2002 Quality Assurance Report. Maryland Department of Natural Resources.

Bases de la propuesta

Posición: cómo aplicarlo



Geospatial Positioning Accuracy Standards
Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy

Supplemental Accuracy Standards for Geospatial Data
Federal Geographic Data Committee

FGDC-STD-007-3-098

Table 1.
Statistics for Order 1, Kenosha USGS 1:24,000-scale Topographic Quadrangle
RMSE_x = RMSE_y assumed

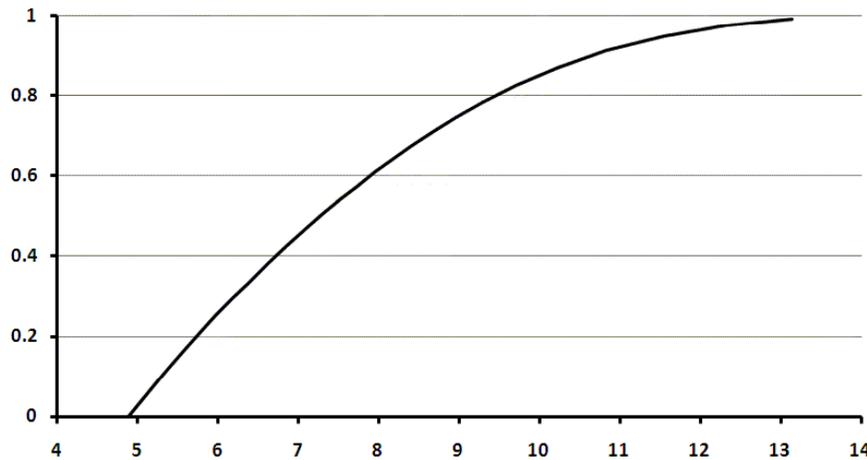
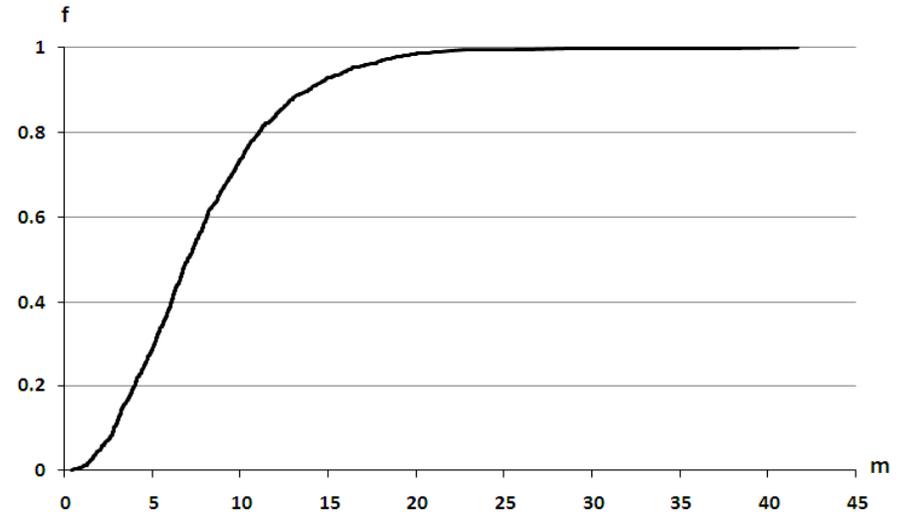
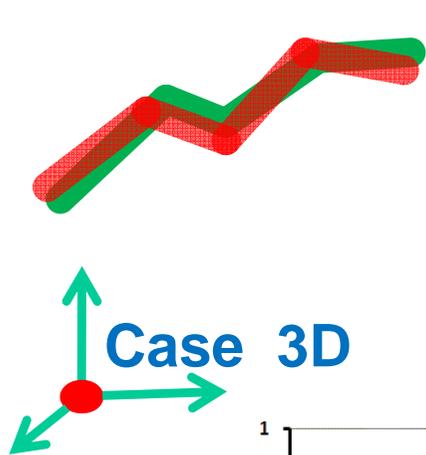
diff in x (1)	squared diff in x (1)	y (map)	diff in y (2)	squared diff in y (2)	(1)-(2)	square root of [(1)+(2)]	
11	121	298298	298297	-1	1	122	11.05
17	289	301727	301747	20	400	689	26.25
14	196	302705	302705	0	0	196	14.00
14	196	298726	298746	20	400	396	24.41
7	49	299725	299755	30	900	949	30.81
24	576	309911	309910	-1	1	577	24.02
2	4	318478	318477	-1	1	5	2.24
11	121	307697	307698	1	1	122	11.05
18	324	311109	311099	-10	100	424	20.59
12	144	316720	316761	41	1681	1825	42.72
13	169	309842	309869	27	729	898	29.97
17	289	316837	316849	12	144	289	17.46
16	256	319893	319886	-7	49	305	17.46
19	361	311641	311633	-8	64	425	20.62
3	9	334995	333010	19	361	225	15.00
49	2401	333909	333922	13	169	218	14.76
25	625	324098	324095	-3	9	624	24.96
8	64	328690	328691	1	1	65	8.06
400	160000	338876	338812	-64	4096	16416	128.16
8	64	335869	335850	-19	361	425	20.62
15	225	332735	332725	-10	100	335	18.03
16	256	333337	333345	8	64	320	17.89
49	2401	333398	333406	8	64	2465	49.65
169	28561	333873	333877	4	16	28577	168.16
4	16	339613	339609	-4	16	36	6.00
sum							10656
average							402.64
RMSE _x							20.07
Accuracy per NSSDA (2.4477 * RMSE _x)							35

Source: FGDC (1998). FGDC-STD-007: Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 3. NSSDA. FGDC, Reston, USA.

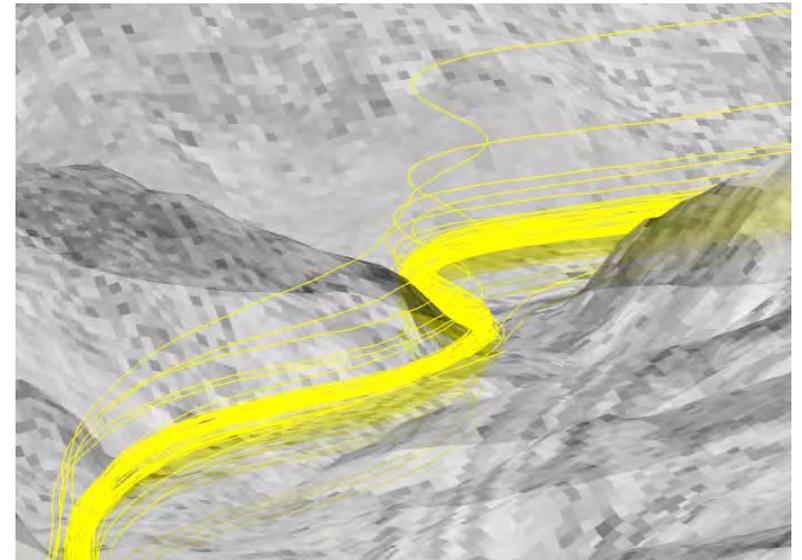
Bases de la propuesta

Posición: cómo aplicarlo

© Francisco J. Ariza López / Universidad de Jaén / fjariza@ujaen.es



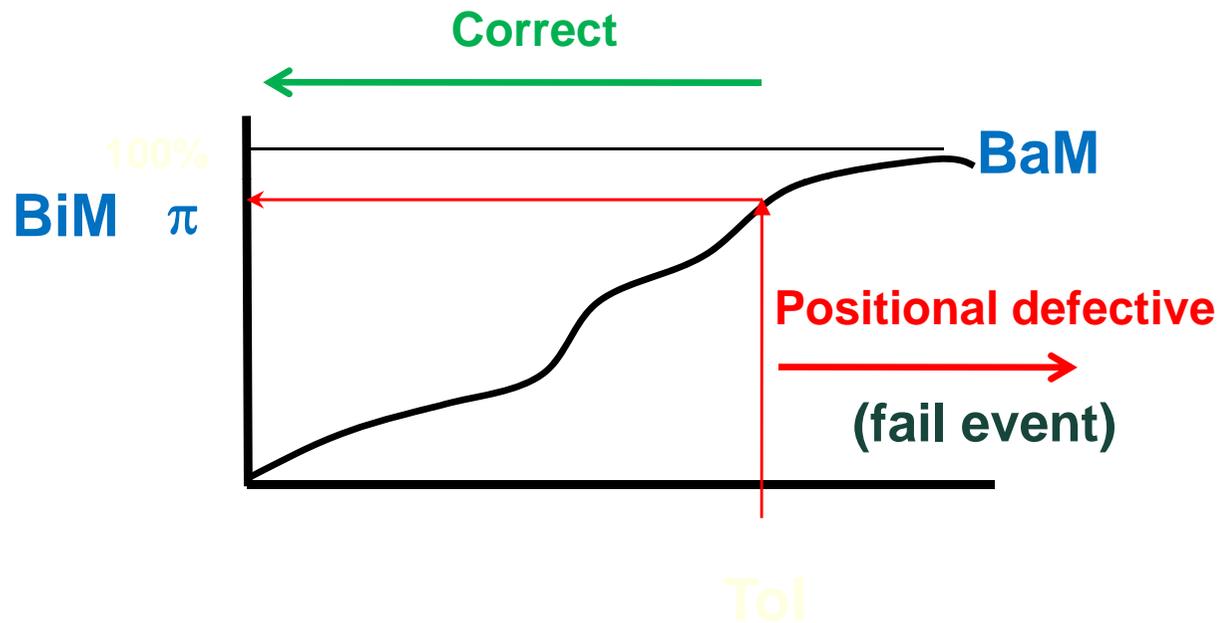
Source: Ariza-López F.J, García-Balboa J.L, Ureña-Cámara M.A, Reinoso-Gordo F.J. (2012). Metodología para la evaluación de la calidad de elementos lineales 3D. En X Congreso TOPCART 2012, 16-19 Octubre, Madrid.



Bases de la propuesta

Posición: cómo aplicarlo

Defectuoso posicional → los casos que tenemos que contar!!!



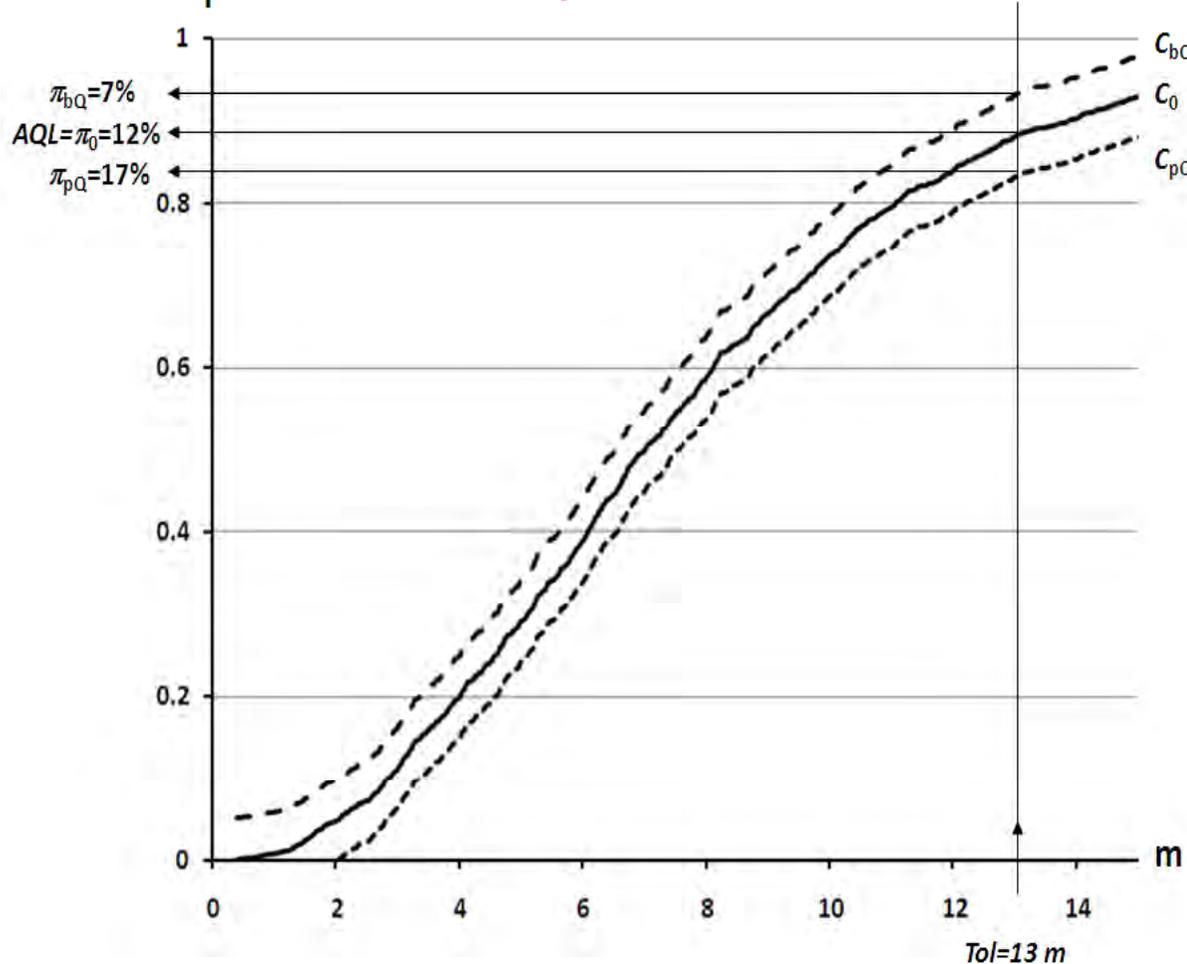
$E_i > Tol$
 $\pi = P[E_i > Tol]$
 π → proporción de defectuoso posicional en el BaM determinada por la Tol dada

$$P[F > mc \mid F \rightarrow B(n, \pi)] = \sum_{k=mc+1}^n \binom{n}{k} \pi^k (1 - \pi)^{n-k}$$

Bases de la propuesta

Posición: cómo aplicarlo

Relación entre AQL y el modelo base



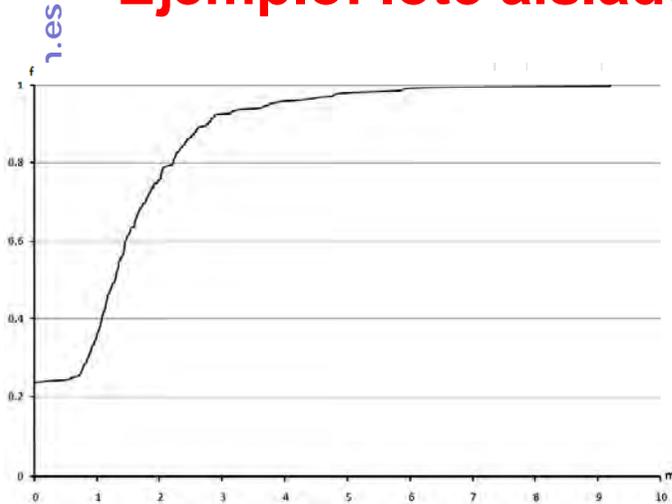
BaM de mejor calidad
BaM
BaM de peor calidad

$AQL \geq \pi$ **Alta aceptabilidad**
 $AQL < \pi$ **Alto rechazo**

La calidad se ha de expresar por la pareja de valores:
 $\{Tol, \pi\}$

Bases de la propuesta

Ejemplo: lote aislado



Size $\in [281, 500]$
 [Tol=3.75 m ; AQL = 6.5%]



Lot size		Limiting quality in percent (LQ)									
		0,5	0,8	1,25	2,0	3,15	5,0	8,0	12,5	20	32
16 to 25	n Ac	→	→	→	→	→	25 ¹⁾ 0	17 ¹⁾ 0	13 0	9 0	6 0
26 to 50	n Ac	→	→	→	50 ¹⁾ 0	50 ¹⁾ 0	28 ¹⁾ 0	22 0	15 0	10 0	6 0
51 to 90	n Ac	→	→	90 ¹⁾ 0	50 0	44 0	34 0	24 0	16 0	10 0	8 0
91 to 150	n Ac	→	150 ¹⁾ 0	90 0	80 0	55 0	38 0	26 0	18 0	13 0	13 1
151 to 280	n Ac	200 ¹⁾ 0	170 ¹⁾ 0	130 0	95 0	65 0	42 0	28 0	20 0	20 1	13 1
281 to 500	n Ac	280 0	220 0	155 0	105 0	80 0	50 0	32 0	32 1	20 1	20 3
501 to 1 200	n Ac	380 0	255 0	170 0	125 0	125 1	80 1	50 1	32 1	32 3	32 5
1 201 to 3 200	n Ac	430 0	280 0	200 0	200 1	125 1	125 3	80 3	50 3	50 5	50 10
3 201 to 10 000	n Ac	450 0	315 0	315 1	200 1	200 3	200 5	125 5	80 5	80 10	80 18
10 001 to 35 000	n Ac	500 0	500 1	315 1	315 3	315 5	315 10	200 10	125 10	125 18	80 18
35 001 to 150 000	n Ac	800 1	500 1	500 3	500 5	500 10	500 18	315 18	200 18	125 18	80 18
150 001 to 500 000	n Ac	800 1	800 3	800 5	800 10	800 18	500 18	315 18	200 18	125 18	80 18
> 500 000	n Ac	1 250 3	1 250 5	1 250 10	1 250 18	800 18	500 18	315 18	200 18	125 18	80 18

Errors in the sample taken from the lot:

{1.01; 0.79; 2.18; 0.0; 2.01; 1.23; 0.0; 0.85; 0.0; 1.01; 1.34; 2.44; 1.61; 1.42; 1.49; 1.69; 0.95; 2.21; 9.19; 2.5}

La norma

Alineamientos

Con ISO 19157:

- metacalidad
- ámbito
- Uso de ISO 2859

Con ISO 3534-1:

- Terminología relativa a la exactitud (veracidad y precisión)



Objetivos

- No condicionada por modelos subyacentes
- Universalidad
- Simpleza
- Compatible con otros controles de CDE

La norma

1. Objeto y campo de aplicación

- Centrada en la posición.
- Obliga a generar evidencias.
- No establece niveles de calidad.



1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1. La norma UNE 148002 tiene por objeto específico:
 - Establecer las directrices para los procesos de control de aceptación de conjuntos de datos espaciales según su calidad posicional.
2. Esta norma está basada en los principios de la calidad de la información geográfica de la norma UNE-CEN-ISO 19157, y también adopta principios generales de gestión de la calidad (UNE-EN ISO 9000:2008).
3. Esta norma se centra en los datos espaciales por lo que no afecta al resto de cometidos que pueda tener la organización que la adopte.
4. Esta norma permite al productor asegurarse que los productos sobre los que la aplica alcanzan la calidad requerida, tanto si esos productos se realizan dentro de la organización productora como por medio de suministros externos, ya sean totales o parciales, aportando notables ventajas frente a los métodos tradicionales de control de la calidad posicional (véase Anexo J).
5. Esta norma obliga a creación de evidencias derivadas de los procesos de evaluación de la calidad posicional, las cuales deben ser utilizadas de manera efectiva en los procesos de mejora sostenida, como forma de aseguramiento de la calidad en el tiempo.
6. La manera de gestionar los registros de la calidad queda fuera del alcance de esta norma.
7. Las maneras de informar sobre la calidad posicional serán las contempladas en las ISO 19157 e ISO 19115-1.
8. Esta norma no establece niveles de conformidad para la exactitud posicional de ningún producto. El usuario podrá establecer sus exigencias frente a aplicaciones concretas de su interés. Los productores indicarán en las especificaciones de diseño del producto según ISO 19131. Con carácter informativo, el Anexo C recoge algunos valores exigencias de escala y exactitud posicional en trabajos de ingeniería y arquitectura y la forma de determinar las exigencias de exactitud posicional en aplicaciones y sistemas de información geográfica.
9. Esta norma sólo es de aplicación a productos de datos y establece pruebas de conformidad para su verificación.

La norma

2. Conformidad

- Conformidad relativa al proceso de control.
- El Anexo A establece un conjunto de pruebas.

Gen. conformance: 5 tests

Req. For the Control: 3 tests

Req. For the sample: 2 tests

Red. For MetaQ: 3 tests.



10. La conformidad que ofrece esta norma es relativa al proceso de control posicional. Cualquier proceso de control que pretenda la conformidad respecto a esta norma debe superar todos y cada uno de los requisitos descritos en el conjunto de pruebas genéricas que se presenta en el Anexo A.

3. Términos

- Se adopta la terminología relativa a la exactitud (veracidad y precisión) que se propone en ISO 3534-1

norma española		UNE 148002
		Septiembre 2014
TÍTULO	Información Geográfica	
	Control de calidad posicional de datos espaciales	

Exactitud: Grado de acuerdo entre el resultado de una prueba y el valor de referencia aceptado [ISO 3534-1]. La exactitud incluye la veracidad y la precisión.

NOTA 1 El concepto "exactitud de medida" no es una magnitud y no se expresa numéricamente. Se dice que una medición es más exacta cuanto más pequeño es el error de medida.

NOTA 2 El término "exactitud" no debe utilizarse en lugar de "veracidad", al igual que el término "precisión" tampoco debe utilizarse en lugar de "exactitud", ya que esta última incluye ambos conceptos.

NOTA 3 La exactitud de medida se interpreta a veces como la proximidad entre los valores medidos atribuidos al mensurando.

Veracidad: Proximidad entre la media de un número infinito de valores medidos repetidos y un valor de referencia.

NOTA 1 La veracidad de medida está inversamente relacionada con el error sistemático, pero no está relacionada con el error aleatorio.

Precisión: Proximidad entre las indicaciones o los valores medidos obtenidos en mediciones repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas.

NOTA 1 Es habitual que la precisión se exprese numéricamente mediante medidas de dispersión tales como la desviación típica, la varianza, el error cuadrático medio o el coeficiente de variación.

La norma

5. Control de la calidad posicional en CDE

- Perspectiva de usuario
- Válida para cualquier elemento de la exactitud posicional.



- CONTENIDO DE LA NORMA**
- GEOGRÁFICOS**
14. Esta norma establece un método para el control de la calidad posicional (CCP) (aceptación/rechazo) de conjuntos de datos espaciales (CDE) según su comportamiento posicional en n-dimensiones. La norma se basa en contrastes de hipótesis para alcanzar unos resultados de validez estadística. Dado un nivel de conformidad métrico (NCM) para el error posicional, el objetivo es aceptar/rechazar CDE según se supere o no el NCM establecido en un porcentaje promedio de veces (nivel de calidad aceptable, NCA), y dentro de un marco de riesgos de usuario y productor conocidos.
 15. La perspectiva que adopta esta norma queda del lado del usuario. Sólo interesa verificar que el CDE es o no conforme. Este control es independiente de que el CDE esté o no caracterizado por el productor. Al productor le puede interesar tener un mayor conocimiento del porqué de una situación, sin embargo esta norma no tiene ese objetivo.
 16. La norma se puede aplicar a CDE presentados para su control posicional de forma aislada, pero también a suministros secuenciales del tipo lote a lote, que pueden darse en grandes proyectos cartográficos.
 17. El método de control que se desarrolla es válido para conjuntos de datos 1D, 2D, 3D y, en general, n-D, y no requiere ninguna hipótesis subyacente sobre el comportamiento de la incertidumbre posicional (p.e. normalidad de los errores).
 18. Esta norma puede aplicarse sobre cualquier elemento de exactitud posicional (absoluta, relativa, malla, etc.).
 19. La norma es independiente de la medida de incertidumbre que se utilice para establecer el NCM.
 20. La norma no establece niveles de calidad, será el usuario/productor quien deba establecer esos niveles en función de la aplicación y de los procesos de creación del conjunto de datos. Con carácter informativo, el Anexo C recoge algunos valores exigencias de escala y exactitud posicional en trabajos de ingeniería y arquitectura y la forma de determinar las exigencias de exactitud posicional en aplicaciones de posicionamiento con sistemas geomáticos.

La norma

6. Método de control posicional

- Se presenta la pareja [Tol, NCA]
- Se establece un conjunto de pasos para su aplicación.
- Se indica cuando aplicar ISO 2859-1 ó ISO 2859-2



6. MÉTODO DE CONTROL POSICIONAL

- Para esta norma el CCP es un proceso de contraste estadístico de hipótesis que determina la aceptación o rechazo de un conjunto de datos espaciales 1D, 2D, 3D o, en general n-D, frente a un NCM y un modelo base predeterminado.
- El fundamento estadístico del CCP es el que se presenta en el Anexo F. La aplicación de este método permite disponer de un marco común para todo tipo de modelo estadístico que represente la incertidumbre posicional, ya sea una función de distribución estadística de tipo paramétrico o una función de distribución observada (libre de distribución).
- El CCP permite alcanzar una decisión de base estadística sobre la aceptación o rechazo de un CDE frente al modelo de incertidumbre posicional, esta decisión es importante tanto para el usuario, de cara a sus aplicaciones, como para el productor, de cara a asegurarse suministros de calidad.
- En esta norma la calidad posicional se debe especificar por medio de dos valores: un NCM y un nivel de calidad aceptable (NCA). El NCM es un valor que actúa como tolerancia máxima del error. Cualquier error posicional observado que supere el NCM se considera defectuoso en posición. El NCA se expresa como un porcentaje. El NCA se refiere a la peor calidad promedio que se está dispuesto a aceptar en un suministro lote a lote, para un NCM prefijado. La relación entre el NCA y el NCM la proporciona el modelo base (véase Anexo F).
- Para esta norma el CCP es un proceso directo externo (ISO 19157) basado en el muestreo estadístico.
- Previamente a realizar cualquier proceso de CCP se debe:
 - Preferiblemente, tener conocimiento del modelo base. El Anexo G establece una metodología para su estimación.
 - Determinar el ámbito o ámbitos del control.
 - Tener establecido el NCM a aplicar (en el Anexo C se pueden encontrar algunas
- La aplicación del CCP puede realizarse sobre:
 - Conjuntos de datos espaciales evaluados de manera aislada (suministro de lote independiente). En este caso hay un único suministro, o se trata de suministros esporádicos o muy distanciados en el tiempo, o cuando así lo consideren las partes. En este caso se debe aplicar la norma UNE CEN ISO 2859-2 (procedimiento A), esta norma pretende asegurar los riesgos de usuario y productor en el 10 % y 5 %, respectivamente (véase Anexo E). La aceptación o rechazo se basará en el conteo de la cantidad de defectuosos de posición frente al valor de aceptación que se indica en la Tabla A de la citada norma para el tamaño de lote considerado. El Anexo I presenta un ejemplo de aplicación de ISO 2859-2.
 - Conjuntos de datos espaciales evaluados de manera secuencial (suministro lote a lote). En este caso existe un flujo continuado de entregas de suministro de CDE que deben ser sometidos al control posicional de aceptación. En este caso se debe aplicar la norma UNE CEN ISO 2859-1, esta norma intenta asegurar los riesgos de usuario y productor en un 10 % y 5 %, respectivamente (véase Anexo E). Para que esta norma proteja adecuadamente a las partes, el suministro mínimo debe consistir en 10 o más lotes y aplicarse las reglas de cambio. Si el suministro no alcanza este tamaño se aplicará la norma UNE CEN ISO 2859-2. La aceptación o rechazo se basará en el conteo de la cantidad de defectuosos de posición frente al valor de aceptación/rechazo que se indica en las Tablas 2, 3 y 4 de la citada norma para el tamaño de lote considerado y tipo de muestreo y severidad. Si se considera adecuado se podrán aplicar los planes de muestro múltiples que ofrece esta norma. El Anexo H presenta un ejemplo de aplicación de ISO 2859-2.



La norma

7. Ámbito en el proceso de CCP

- Se dan directrices sobre la especificación de los ámbitos.
- Se consideran ámbitos: la geometría, la temática, grado de definición, etc.



7. ÁMBITO EN EL PROCESO DE CCP

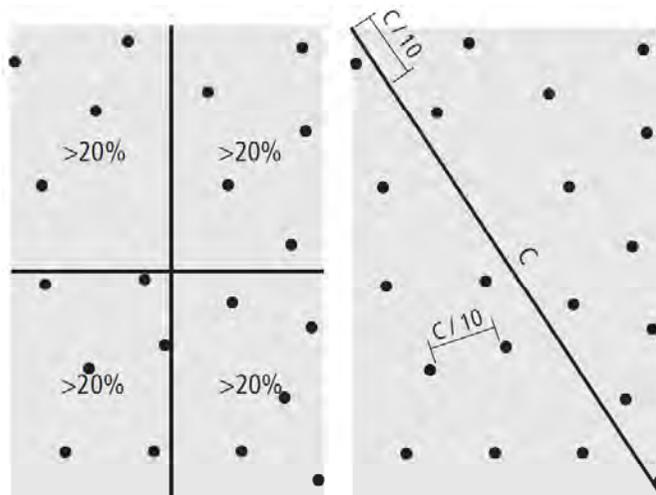
28. En línea con la norma ISO 19157, esta norma vincula el proceso de CCP descrito en el capítulo 6 a un ámbito concreto por medio de la unidad de la calidad de datos. Para esta norma el ámbito de un proceso de CCP es la determinación de un conjunto de restricciones temporales, espaciales, geométricas, temáticas, lógicas, etc., que determinan de manera clara e inequívoca el conjunto de objetos espaciales cuya componente posicional se va a controlar (universo de discurso). Estas restricciones determinan la población objeto de control y sobre la que se ha de informar.
29. En relación a la geometría base de los elementos a controlar, puede ser cualquiera (puntual, lineal, superficial, volumétrica, etc.), siempre que en un control determinado la métrica y método de evaluación aplicados sean los mismos para todas las geometrías intervinientes.
- Nota 1: No se pueden mezclar estimaciones de métricas distintas, por ejemplo, no se puede trabajar de manera conjunta con distancias euclídeas y distancias de Hausdorff.
- Nota 2: Aún trabajando con una misma métrica (p.e. euclídea) no se pueden mezclar estimaciones que proceden de métodos distintos.
30. En relación con el aspecto temático de los objetos geométricos cuya posición se evalúa, se podrán evaluar distintas categorías temáticas de manera conjunta, o por separado, según conveniencia, si así queda reflejado en el ámbito.
31. En relación al aspecto de definición difusa de las formas de algunos de los objetos geográficos, se podrán evaluar distintas tipologías de manera conjunta, o por separado, según conveniencia. No se recomienda evaluar conjuntamente elementos de definición difusa y elementos bien identificados.
32. En el caso de un CDE que sea una serie o con gran diversidad de contenidos se recomienda una evaluación por categorías y/o geometrías, con una orientación utilitaria (p.e. para navegación, localización general, etc.), o basada en la procedencia (p.e. temas según fuentes de suministro de datos).
33. En todo caso se deberá informar de los criterios de selección geométrica, temática, etc., aplicados para identificar de manera clara la tipología de objetos evaluados. El ámbito debe aparecer en los informes del proceso de CCP.
34. Se debe usar un informe de calidad independiente para reportar los resultados obtenidos y la metacalidad. El Anexo B propone un esquema para ese informe.

8. Muestra de control

- El tamaño según ISO 2859-1 ó 2.
- Directrices sobre la distribución espacial.
- Directrices sobre la generación de la muestra (aleatoria y automatizada).
- En contrataciones: V^oB^o de la distribución.



35. Para los procesos de CCP se deben aplicar técnicas de muestreo tal y como se requiere en las normas ISO 2859-1 e ISO 2859-2.
36. En los procesos de CCP el tamaño n de la muestra vendrá determinado por lo indicado en las normas ISO 2859-1 e ISO 2859-2, según el caso.
37. La muestra quedará materializada por una selección de los elementos registrados en el CDE a evaluar que, pertenecientes al ámbito establecido, además estén presentes en el CDE de referencia (p.e. verdad terreno).
38. Se deberá asegurar que la muestra alcance una representatividad adecuada de la población y para ello se podrán imponer condiciones de distribución sobre el ámbito (p.e. de carácter espacial o temático).
39. En el caso de que el área geográfica cubierta por el CDE sea rectangular y sus métodos de levantamiento se consideren homogéneos, la distribución recomendada de los puntos es la indicada en la figura 1 (distancia promedio entre puntos de control del orden de $1/10$ de la dimensión de la diagonal y una distribución de, al menos, un 20 % de los elementos de control en cada cuadrante). En el caso en que el CDE cubra una zona cuya forma esté condicionada por un objeto geográfico de interés (p.e. carretera, ferrocarril, etc.) deberá cuidarse que la distribución cubra adecuadamente el elemento de interés en toda su extensión.
40. La selección de la muestra se realizará de manera aleatoria y automatizada sobre todos aquellos elementos que cumplan las condiciones indicadas en los párrafos anteriores (37 a 39).
41. Dado que no siempre se puede asegurar la existencia, acceso, etc., de los elementos de una muestra aleatoria realizada sobre un CDE, el tamaño de muestra inicial n se incrementará, según la experiencia del ejecutor, con vistas a asegurar que finalmente se disponga de suficientes elementos muestrales válidos.
42. En el caso de muestras que se utilicen para el CCP en contratos de suministro es recomendable que la distribución espacial disponga del visto bueno del adquiriente de manera previa a la ejecución de los trabajos.



9. Fuentes independientes y exactitud en los trabajos de control

Directrices sobre los requisitos de:

- Independencia.
- Mayor exactitud.
- Compleción.

de la fuente de referencia.



9. FUENTES INDEPENDIENTES Y EXACTITUD DE LOS TRABAJOS DE CONTROL

43. El CCP requiere fuentes externas y, además, la ejecución de trabajos han de cumplir unos requisitos mínimos para asegurar la fiabilidad de los resultados.
44. El CCP requiere comparar elementos del CDE bajo control con una fuente independiente de mayor exactitud. La fuente independiente de mayor exactitud puede ser el mundo real, por medio de un trabajo de campo, o cualquier otro producto que cumpla las siguientes exigencias:
- Independencia. La fuente independiente de mayor exactitud no debe compartir con el CDE bajo control procesos comunes. Procesos independientes son los realizados en fechas distintas, los realizados por grupos de trabajo distintos, los realizados con instrumental distinto, etc. En caso de duda se podrán aplicar técnicas estadísticas para demostrar y evidenciar la independencia.
 - Mayor exactitud. La fuente de mayor exactitud debe ser, como mínimo, tres veces mejor que el CDE bajo control (ver Anexo D). Para asegurar este requisito se necesita conocer la metodología de producción y diseñar y ejecutar una metodología para el CCP que asegure este requisito.
 - Compleción. La fuente de mayor exactitud debe cubrir el 100 % del ámbito establecido para el CDE bajo control; en otro caso se deberá especificar su ámbito e indicar claramente que éste no coincide con el de todo el CDE.
45. Esta norma recomienda la utilización del mundo real y trabajos de campo precisos frente al uso de fuentes de información de mayor exactitud.

10. Metacalidad

Explicación y directrices sobre los elementos de metacalidad:

- Confianza.
- Representatividad.
- Homogeneidad.



10. METACALIDAD EN EL PROCESO DE CCP

46. Esta norma adopta los elementos de la metacalidad de ISO 19157:

- Confianza. Exactitud del resultado de la calidad.
- Homogeneidad. Uniformidad, comprobada o esperada, de los resultados obtenidos para un elemento de la calidad en un ámbito determinado.
- Representatividad. Grado en que la muestra usada ha producido un resultado que es representativo de los datos dentro del ámbito determinado.

47. En esta norma la confianza sobre los resultados de un procesos CCP viene determinada por dos aspectos complementarios:

- Cualitativo. El rigor en la aplicación de los métodos es el principal garante de la confianza desde la perspectiva cualitativa. Este aspecto deberá asegurarse mediante la participación de expertos en calidad de la información geográfica en los equipos de trabajo y por los requisitos indicados en el apartado 9 anterior.
- Cuantitativo. El cumplimiento efectivo de los aspectos que se indican a continuación son la base de la confianza desde la perspectiva cuantitativa: tamaño de muestra.

48. En esta norma la homogeneidad de los resultados del proceso CCP viene determinada por:

- La producción del CDE. La homogeneidad del CDE queda fuera del alcance de esta norma, sin embargo se debe advertir que puede ser un aspecto crítico en el caso de CDE donde han intervenido activamente numerosas personas u organizaciones, donde concurren diversas procedencias, conocimientos, habilidades, etc., o se han aplicado diversas metodologías de trabajo (p.e. OpenStreetMap).
- La dilatación del proceso de control. En el caso de procesos de CCP dilatados en el espacio o en el tiempo se deberán adoptar las medidas de gestión de la calidad adecuadas para asegurar la homogeneidad del proceso de control en todo momento.

49. En esta norma la representatividad de un proceso de CCP debe ser evaluada desde una perspectiva múltiple. Dado que en la evaluación se han de utilizar técnicas de muestro, la representatividad debe ser:

- Considerada en relación a lo:
 - Espacial. Es la representatividad espacial de la muestra por su distribución espacial efectiva frente a la población.
 - Temporal. Es la representatividad temporal de la muestra por su distribución temporal efectiva frente a la población.
 - Temático. Es la representatividad temática de la muestra por su distribución efectiva de categorías y atributos frente a la población.
 - Participación. Para el caso de trabajos realizados con participación de diversas organizaciones (p.e. una serie nacional) o personas (p.e. en OpenStreetMap), se refiere a la representatividad de las participaciones recogidas en la muestra frente a la participación real en la población.
 - Global. Se refiere a la representatividad final como interpretación de las representatividades parciales indicadas anteriormente.
- Evaluada con técnicas adecuadas, algunas técnicas aplicables son:
 - Comparación visual de histogramas o funciones de distribución de la muestra y de la población.
 - Contrastes de adherencia entre las curvas que representan las funciones de distribución de la muestra y de la población (p.e. el test de Kolmogorov-Smirnov para caso continuo y Chi2 para caso discreto).

11. Informe de la calidad de datos independiente

- Establece la obligación del informe.
- Establece los contenidos mínimos (los del anexo A).
- Propone un ejemplo.



11. INFORME DE LA CALIDAD DE DATOS INDEPENDIENTE

50. Se debe utilizar un informe de calidad de los datos independiente para reportar sobre la aplicación y los resultados del proceso de CCP establecido en esta norma.
51. El informe de calidad independiente será un informe de contenido libre pero que, al menos, ha de incluir los contenidos especificados en el Anexo A. El Anexo B proporciona un ejemplo de plantilla.

ANEXOS

ANEXO A: CONJUNTO DE PRUEBAS GENÉRICAS (NORMATIVO).....	
ANEXO B: INFORME DE CALIDAD INDEPENDIENTE (INFORMATIVO).....	
ANEXO C: LA EXACTITUD POSICIONAL EN ADECUACIÓN AL USO (INFORMATIVO).....	17
ANEXO D: EXACTITUD DE LOS TRABAJOS DE CONTROL (INFORMATIVO).....	19
ANEXO E: RIESGO DEL USUARIO Y RIESGO DEL PRODUCTOR (INFORMATIVO)	21
ANEXO F: BASES ESTADÍSTICAS (INFORMATIVO)	23
ANEXO G: DIRECTRICES PARA LA DETERMINACIÓN DE MODELOS BASE (INFORMATIVO).....	28
ANEXO H: EJEMPLO DE APLICACIÓN DE ISO 2859-1 (INFORMATIVO).....	31
ANEXO I: EJEMPLO DE APLICACIÓN DE ISO 2859-2 (INFORMATIVO)	34
ANEXO J: VENTAJAS E INCONVENIENTES DE ESTE MÉTODO DE CONTROL POSICIONAL (INFORMATIVO)	36



- Norma con perspectiva de usuario.
- La norma tiene dos partes bien diferenciadas, la estadística y el proceso de control posicional.
- Para la parte estadística se ha propuesto el uso de una metodología normalizada (ISO 2859-1 y 2) y muy extendida.
- No hay hipótesis a contrastar.
- Se ha establecido la manera de aplicar la estadística de conteos a la posición.
- La calidad se expresa por la pareja [Tol, NCA]
- La norma está alineada con norma ISO 19157 e incorpora sus aspectos novedosos (p.e. metacalidad, DQU, informe, etc.).
- Permite su aplicación a 1d, 2D, 3D y cualquier geometría.
- Se pretende informar en detalle de la evaluación.
- La norma incluye anexos aclaratorios de su aplicación.
- Se dispone de un marco homogéneo para controlar la calidad de las distintas componentes de los datos espaciales. → interoperabilidad.

PROBLEMA: es un marco nuevo → resistencia al cambio

Gracias por la atención

Presentación del proyecto de Norma

UNE 14402

sobre el control de la componente posicional de los datos
espaciales

Francisco Javier Ariza López

Dpto. Ingeniería Cartográfica,
Geodésica y Fotogrametría

Universidad de Jaén

fjariza@ujaen.es

