

## ANEXO 1. EJEMPLO DE INFORME EVALUACIÓN DE EXACTITUD POSICIONAL PLANIMÉTRICA DE UNA ORTOFOTOGRAFÍA

Este anexo presenta un ejemplo de informe de evaluación de la calidad posicional de una ortofotografía. Este conjunto de datos ha sido generado por el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile para la «Ilustre Municipalidad de Quilicura- Santiago de Chile». Se trata de un informe extenso en la línea del informe de calidad independiente que se propugna en la Norma Internacional ISO 19157. Como se indica en esta norma, este informe nunca sustituye la obligatoriedad de informar en forma de metadatos.

Se presentan los resultados de la evaluación para los estándares NMAS, EMAS y NSSDA. No es lo usual presentar varios resultados de estándares, pero dado que se trata de un ejemplo, se ha considerado adecuado hacerlo así para ofrecer una visión más amplia. Por otro lado, dado que presentan perspectivas distintas, y que el coste de oportunidad de calcularlos todos ellos es nulo, tampoco es una opción deseable.

Los contenidos y estructura de este informe siguen lo presentado en la Tabla 10 de este documento. Recordemos que el producto de datos a evaluar, o conjunto de datos a evaluar, se denota por CDE y que los datos de mayor exactitud, o referencia, se denotan por CDR.

En cursiva se incluyen algunos comentarios descriptivos que ayudan a entender cómo se ha cumplimentado este ejemplo.

Este anexo se centra en el informe del proceso de evaluación y pretende ser exhaustivo y riguroso en este ámbito, pero para desarrollar el proceso de evaluación propiamente dicho se requiere de procedimientos bien descritos que abarquen procesos críticos. En este informe se considera que la organización dispone de los siguientes procedimientos:

- Proc1. Procedimiento para la ejecución de trabajos de campo con técnicas GNSS
- Proc2. Procedimientos para la toma de coordenadas de puntos de evaluación sobre imágenes.

Adicionalmente, se considera que se dispone de las siguientes herramientas de *software*:

- HS1. Herramienta para generar muestras de posiciones aleatorias y bien distribuidas en un espacio geográfico.

Finalmente, se debe indicar que todos los test estadísticos se realizan considerando un nivel de significación de un 5 %.

Dado el carácter formativo que se quiere dar a este ejemplo, al final se incluye una adenda con algunos comentarios que analizan este caso real.

## 1. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO DE DATOS A EVALUAR

Este apartado debe proporcionar información que permita identificar el CDE, así como sus características más importantes, tales como Nombre, identificador, fecha o versión, productor, descripción cualitativa, especificaciones (p.ej. con parámetros tales como: escala, resolución, sistema de referencia de coordenadas), exactitud de diseño (para cada componente x, y, z o bien conjunta xy).

Se sugiere presentar esta información de forma clara y concisa en formato tabular como se realiza en la Tabla A1.1.

*Tabla A1.1 Información del CDE a evaluar*

<b>Nombre</b>	Mosaico ortorectificado de la comuna de Quilicura, Región Metropolitana de Santiago			
<b>ID</b>	SAF-OFM-001			
<b>Productor</b>	Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile			
<b>Descripción cualitativa</b>	Mosaico ortorectificado, obtenido de un levantamiento aerofotogramétrico de la comuna de Quilicura (Región Metropolitana de Santiago), realizado en el año 2010.			
<b>Propósito</b>				
<b>Especificaciones</b>	Resolución (GSD, <i>Ground Sample Distance</i> ): 15 cm Escala equivalente 1:2000 Sistema de referencia de coordenadas (CRS, <i>Coordinate Reference System</i> ): EPSG 5361			
<b>Exactitud de diseño (teórica)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> XY (m) ECM: 0.71 m $\mu = 0 \text{ m}, \sigma = 0.5 \text{ m}$	<input type="checkbox"/> X (m) ECM: 0.5 m $\mu = 0 \text{ m}, \sigma = 0.5 \text{ m}$	<input type="checkbox"/> Y (m) ECM: 0.5 m $\mu = 0 \text{ m}, \sigma = 0.5 \text{ m}$	<input type="checkbox"/> Z(m) ECM: _____ m $\mu = \_\_\_\_\_\_ \text{ m}, \sigma = \_\_\_\_\_\_ \text{ m}$

## 2. ASPECTOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN

En el marco de la Norma ISO 19157, habría que concretar, en primer lugar, la unidad de la calidad de datos, que viene dada por la conjunción del elemento de la calidad y el ámbito de evaluación de la calidad. También se debe aportar información sobre las medidas de la calidad que se van a utilizar, los niveles de conformidad (si los hubiere) y el método de evaluación (un resumen).

Se sugiere presentar esta información de forma clara y concisa en formato tabular como se realiza en la Tabla A1.2.

Obsérvese que en la Tabla A1.2, para mayor comodidad, se ha incluido una lista de todas las medidas elegibles de ISO 19157 (ver Tabla 2 de la guía), asignándoles un ordinal para que sean citables en posteriores apartados de este informe. Esta lista incluye todas las medidas relacionadas con la exactitud posicional especificadas en el anexo D de la Norma ISO 19157, indicando el identificador y nombre. A modo de ejemplo, se han marcado las medidas con los ordinales: 1, 2, 16, 19 y 21. Las cuatro primeras son meramente informativas, ya que no se han establecido niveles de conformidad. Sí se ha establecido un nivel de conformidad para la última de ellas.

Se ha considerado también el aplicar los estándares específicos sobre calidad posicional NMAS, EMAS y NSSDA. Se recomienda elaborar un documento externo que especifique medidas basadas en estos estándares, siguiendo lo indicado en la Norma ISO 19157 en relación con «medidas de calidad de datos definidas por el usuario», en cuyo caso podrían añadirse a la lista de medidas de la calidad elegibles.

*Tabla A1.2 Aspectos generales de la evaluación*

<b>Unidad de la calidad de datos</b>	<b>Elemento de la calidad</b>		<input type="checkbox"/> Exactitud absoluta o externa <input type="checkbox"/> Exactitud relativa o interna		
	<b>Ámbito de calidad</b>		Espacial: zona definida por el límite administrativo de la comuna de Quilicura Temático: no procede		
<b>Medidas de la calidad</b>	<b>Ordinal</b>	<b>Fuente</b>	<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Nivel conformidad</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 01	ISO 19157	28	valor medio de las incertidumbres posicionales X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> XY <input checked="" type="checkbox"/> XYZ <input type="checkbox"/>	-
	<input checked="" type="checkbox"/> 02	ISO 19157	128	sesgo de las posiciones X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> XY <input checked="" type="checkbox"/> XYZ <input type="checkbox"/>	-
	<input type="checkbox"/> 03	ISO 19157	29	valor medio de las incertidumbres posicionales excl. atípicos X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> XY <input type="checkbox"/> XYZ <input type="checkbox"/>	-
	<input type="checkbox"/> 04	ISO 19157	30	X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> XY <input type="checkbox"/> XYZ <input type="checkbox"/>	-
	<input type="checkbox"/> 05	ISO 19157	31	índice de errores posicionales mayores que un umbral X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> XY <input type="checkbox"/> XYZ <input type="checkbox"/>	-
	<input type="checkbox"/> 06	ISO 19157	32	matriz de covarianzas X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> XY <input type="checkbox"/> XYZ <input type="checkbox"/>	-
	<input type="checkbox"/> 07	ISO 19157	33	Z: error lineal probable	-
	<input type="checkbox"/> 08	ISO 19157	34	Z: error lineal típico	-
	<input type="checkbox"/> 09	ISO 19157	35	Z: exactitud lineal al 90 % de nivel de significación	-
	<input type="checkbox"/> 10	ISO 19157	36	Z: exactitud lineal al 95 % de nivel de significación	-
	<input type="checkbox"/> 11	ISO 19157	37	Z: exactitud lineal al 99 % de nivel de significación	-
	<input type="checkbox"/> 12	ISO 19157	38	Z: error lineal casi cierto	-
	<input type="checkbox"/> 13	ISO 19157	39	Z: error cuadrático medio	-
	<input type="checkbox"/> 14	ISO 19157	40	Z: error lineal absoluto al 90 % de nivel de significación de datos verticales con sesgo (Alternativa 1)	-
	<input type="checkbox"/> 15	ISO 19157	41	Z: error lineal absoluto al 90 % de nivel de significación de datos verticales con sesgo (Alternativa 2)	-
	<input checked="" type="checkbox"/> 16	ISO 19157	42	XY: desviación típica circular	-
	<input type="checkbox"/> 17	ISO 19157	43	XY: error circular probable	-
	<input type="checkbox"/> 18	ISO 19157	44	XY: error circular al 90 % de nivel de significación	-
	<input checked="" type="checkbox"/> 19	ISO 19157	45	XY: error circular al 95 % de nivel de significación	-
	<input type="checkbox"/> 20	ISO 19157	46	XY: error circular casi cierto	-
	<input checked="" type="checkbox"/> 21	ISO 19157	47	XY: error cuadrático medio planimétrico	≤ 0,25 m
	<input type="checkbox"/> 22	ISO 19157	48	XY: error circular absoluto al 90 % de nivel de significación de datos con sesgo	-
	<input type="checkbox"/> 23	ISO 19157	49	XY: error circular absoluto al 90 % de nivel de significación de datos con sesgo	-
	<input type="checkbox"/> 24	ISO 19157	50	XY: elipse de incertidumbre	-
	<input type="checkbox"/> 25	ISO 19157	51	XY: elipse de confianza	-
	<input type="checkbox"/> 26	ISO 19157	52	Z: error vertical relativo	-
	<input type="checkbox"/> 27	ISO 19157	53	XY: error horizontal relativo	-
<b>Método de evaluación</b>	<p><b>Tipo de método:</b> directo externo</p> <p><b>Método de inspección:</b> <input type="checkbox"/> inspección completa    <input checked="" type="checkbox"/> muestreo</p> <p><b>Descripción:</b> Se genera una muestra aleatoria de tamaño suficiente de puntos homólogos entre el CDE y el CDR que estén bien definidos y sean claramente identificables, dando lugar sus discrepancias a una muestra de errores planimétricos posicionales en X y en Y. Para la captura de coordenadas X, Y de la muestra se han de tener en cuenta las directrices de trabajo en campo especificadas en el documento <i>Proc1</i> y las directrices de digitalización en gabinete especificadas en el documento <i>Proc2</i>. Seguidamente sobre la muestra de errores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se verifican las hipótesis estadísticas básicas de la muestra de errores: aleatoriedad, tratamiento de valores atípicos, normalidad, sesgos, correlación y homocedasticidad.</li> <li>- Se calculan estadísticos básicos de cada componente X, Y.</li> <li>- Se realizan los cálculos relativos a las medidas de la calidad elegidas</li> <li>- Se aplican los estándares de calidad posicional: <input checked="" type="checkbox"/> NMAS    <input checked="" type="checkbox"/> EMAS    <input checked="" type="checkbox"/> NSSDA</li> </ul> <p>Nota: se ofrece más información sobre el muestreo en el apartado "Fuente de mayor exactitud".</p>				

### 3. FUENTE DE MAYOR EXACTITUD Y LISTA DE COORDENADAS

*Esta parte de informe de evaluación tiene mucha importancia desde la perspectiva de la metacalidad, por ello se deben incluir contenidos que han de permitir apreciarla. Se trata pues de un apartado crítico dentro del informe.*

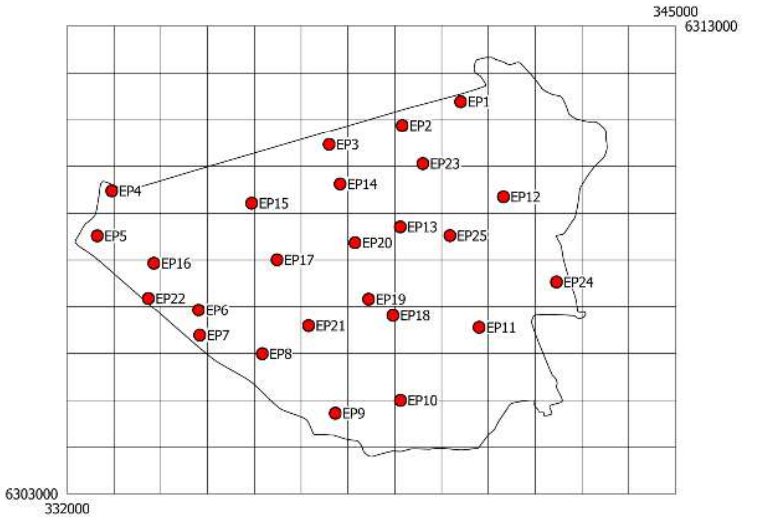
*Se deben aportar detalles sobre el establecimiento de la muestra de puntos de evaluación. Se debe informar sobre: cuál es la fuente de mayor exactitud, cuál es el tamaño de la muestra, si la muestra es 1D, 2D o 3D, cuál es la exactitud posicional del CDR, qué tipos de objetos se utilizan de forma general para ubicar los puntos de evaluación, cómo se ha garantizado la aleatoriedad de la muestra, cuál es el método para seleccionar la ubicación concreta de un punto de evaluación, cuál ha sido el método de captura de coordenadas en campo, etc. Sería conveniente disponer de documentos externos que especifiquen recomendaciones a seguir, documentos que se citarían aquí. Por ejemplo, procesos con las directrices y recomendaciones para: elección de puntos de la muestra, realización de los trabajos de campo, etc.*

*Se sugiere presentar esta información de forma clara y concisa en formato tabular como se realiza en la Tabla A1.3.*

*En este apartado también se incluyen la lista de coordenadas del CDE y del CDR con las que se va a efectuar los cálculos y análisis posteriores. Se incluirán todos los datos limpios de cualquier equivocación y antes de efectuar cualquier proceso de filtrado, como puede ser la eliminación de atípicos. También se pueden incluir observaciones sobre los puntos (por ejemplo, el tipo de objeto con el que se corresponde cada uno).*

*Tabla A1.3 Fuente de mayor exactitud y coordenadas*

<b>Fuente de referencia</b>	Trabajos de campo realizados mediante técnicas GNSS		
<b>Dimensión</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Planimetría (2D: XY)		<input type="checkbox"/> Altimetría (1D: Z)
<b>Exactitud de la referencia</b>	ECM <sub>x</sub> = ECM <sub>y</sub> = 0.05 m <input type="checkbox"/> x2 <input type="checkbox"/> x3 <input type="checkbox"/> x4 <input checked="" type="checkbox"/> x5 ó mejor		ECM <sub>z</sub> = ____ <input type="checkbox"/> x2 <input type="checkbox"/> x3 <input type="checkbox"/> x4 <input type="checkbox"/> x5 ó mejor
<b>Recubrimiento</b>	<b>Poblacional</b>	Tamaño de muestra:	25
	<b>Temático</b>	Tipos de objetos utilizados en la evaluación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquinas de pinturas sobre el asfalto.</li> <li>• Esquinas de pasto (zonas ajardinadas).</li> <li>• Esquinas de acerado.</li> <li>• Postes de veredas.</li> <li>• Esquinas de tapas sobre el pavimento.</li> <li>• Otras formas geométricas (círculos, cuadrados) en la imagen que son de pequeño tamaño y están bien contrastadas.</li> </ul> Nota: dado que el producto a controlar es una imagen, no existen capas temáticas.	

	Espacial																																																															
Interoperabilidad	<input checked="" type="checkbox"/> Se comprobó que el CDR y el CDE están en el mismo sistema de referencia de coordenadas (CRS)																																																															
Otros aspectos	<p><b>Aseguramiento de la aleatoriedad de la muestra:</b>              Mediante la herramienta HS1 se generó una muestra aleatoria de posiciones planimétricas (puntos) en el ámbito definido para la unidad de calidad de datos.</p> <p><b>Método de elección del punto de evaluación:</b>              Sobre el CDE, que en este caso es una imagen, el operador busca, en el entorno próximo de cada uno de estos puntos, rasgos claramente identificables y bien definidos en los objetos representados en la ortofoto.              Este punto claramente identificable será elegido teniendo en cuenta que también lo ha de ser en campo y que se debe poder medir su posición estacionando un equipo GNSS.              Las directrices de digitalización en gabinete especificadas en el documento <i>Proc2</i> incluyen recomendaciones sobre la elección de puntos de control.</p> <p><b>Aspectos sobre la captura de coordenadas en los trabajos de gabinete:</b>              Para mitigar la incidencia de la interpretación sobre la imagen, las coordenadas de cada punto se han digitalizado dos veces, cada una de ellas por un operador diferente, comprobando que la discrepancia no ha excedido un límite preestablecido, y promediándolas. El documento <i>Proc2</i> contiene información a este respecto.</p> <p><b>Aspectos sobre la captura de coordenadas en los trabajos de campo:</b>              Una vez identificado el punto en campo, se realizan las oportunas observaciones con instrumental GNSS por medio del método estático rápido, para posteriormente determinar sus coordenadas en gabinete.              Se aseguró siempre que el sistema de referencia de coordenadas fuera el mismo que el propio del CDE.              Para la captura de coordenadas se han de tener en cuenta las directrices de trabajo en campo especificadas en el documento <i>Proc1</i>.</p>																																																															
Lista de coordenadas [m]	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Id</th> <th colspan="3">CDR</th> <th colspan="3">CDE</th> <th rowspan="2">Observaciones</th> </tr> <tr> <th>X_C</th> <th>Y_C</th> <th>Z_C</th> <th>X_P</th> <th>Y_P</th> <th>Z_P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EP1</td> <td>340408,214</td> <td>6311389,779</td> <td></td> <td>340408,133</td> <td>6311389,518</td> <td></td> <td>vértice de vereda</td> </tr> <tr> <td>EP2</td> <td>339160,180</td> <td>6310882,149</td> <td></td> <td>339160,120</td> <td>6310882,029</td> <td></td> <td>vértice de vereda</td> </tr> <tr> <td>EP3</td> <td>337599,246</td> <td>6310470,578</td> <td></td> <td>337599,066</td> <td>6310470,450</td> <td></td> <td>esquina de cuadrado blanco</td> </tr> <tr> <td>EP4</td> <td>332953,628</td> <td>6309475,489</td> <td></td> <td>332953,635</td> <td>6309475,536</td> <td></td> <td>centro de mancha negra</td> </tr> <tr> <td>EP5</td> <td>332643,438</td> <td>6308517,124</td> <td></td> <td>332643,510</td> <td>6308517,006</td> <td></td> <td>extremo de mancha blanca</td> </tr> <tr> <td>EP6</td> <td>334808,520</td> <td>6306924,530</td> <td></td> <td>334808,462</td> <td>6306924,604</td> <td></td> <td>centro de mancha negra</td> </tr> </tbody> </table>		Id	CDR			CDE			Observaciones	X_C	Y_C	Z_C	X_P	Y_P	Z_P	EP1	340408,214	6311389,779		340408,133	6311389,518		vértice de vereda	EP2	339160,180	6310882,149		339160,120	6310882,029		vértice de vereda	EP3	337599,246	6310470,578		337599,066	6310470,450		esquina de cuadrado blanco	EP4	332953,628	6309475,489		332953,635	6309475,536		centro de mancha negra	EP5	332643,438	6308517,124		332643,510	6308517,006		extremo de mancha blanca	EP6	334808,520	6306924,530		334808,462	6306924,604		centro de mancha negra
Id	CDR			CDE			Observaciones																																																									
	X_C	Y_C	Z_C	X_P	Y_P	Z_P																																																										
EP1	340408,214	6311389,779		340408,133	6311389,518		vértice de vereda																																																									
EP2	339160,180	6310882,149		339160,120	6310882,029		vértice de vereda																																																									
EP3	337599,246	6310470,578		337599,066	6310470,450		esquina de cuadrado blanco																																																									
EP4	332953,628	6309475,489		332953,635	6309475,536		centro de mancha negra																																																									
EP5	332643,438	6308517,124		332643,510	6308517,006		extremo de mancha blanca																																																									
EP6	334808,520	6306924,530		334808,462	6306924,604		centro de mancha negra																																																									

EP7	334833,602	6306384,681		334833,649	6306384,762		vértice de vereda
EP8	336170,053	6305989,103		336170,163	6305989,343		vértice de pasto
EP9	337730,216	6304726,637		337730,083	6304726,500		extremo de línea blanca
EP10	339121,724	6304999,681		339121,561	6304999,505		vértice de tapa negra
EP11	340803,068	6306550,788		340803,028	6306550,487		vértice de línea blanca
EP12	341322,568	6309348,265		341322,460	6309348,020		vértice de tapa
EP13	339117,805	6308706,981		339117,777	6308707,731		vértice de línea blanca
EP14	337833,715	6309623,811		337833,519	6309623,851		extremo de línea blanca
EP15	335942,644	6309212,095		335942,607	6309212,270		centro de mancha blanca
EP16	333851,880	6307931,556		333851,612	6307931,552		centro de roca
EP17	336484,559	6308005,303		336484,414	6308005,200		vértice de acerado
EP18	338963,237	6306806,313		338963,090	6306806,178		extremo de línea blanca
EP19	338441,394	6307163,523		338441,460	6307163,409		vértice de concreto
EP20	338151,037	6308369,663		338150,882	6308369,558		vértice de letra "L" inferior
EP21	337159,639	6306586,164		337159,566	6306586,055		vértice de pasto
EP22	333735,148	6307177,903		333735,214	6307178,112		centro de mancha blanca
EP23	339601,413	6310058,623		339601,228	6310058,442		vértice de pasto
EP24	342456,920	6307531,681		342456,662	6307531,515		vértice interno de líneas blancas
EP25	340180,126	6308521,032		340179,975	6308520,752		extremo de línea blanca

#### 4. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS DE LOS ERRORES

Esta parte del informe se centra en mostrar evidencias de que se satisfacen las hipótesis requeridas por el método de análisis estadístico, ya sean implícitas o explícitas. Estas comprobaciones pueden ser realizadas mediante cualquier herramienta apropiada, ya sean un software estadístico de ámbito general (p.ej. SPSS), desarrollos específicos para su aplicación en calidad posicional (p.ej. códigos en R), hojas de cálculo con scripts desarrolladas para tal efecto, etc. Debe incluirse la lista de errores posicionales sobre la que se realizarán estas comprobaciones.

Se sugiere presentar esta información de forma clara y concisa en formato tabular como se realiza en la Tabla A1.4. No se han incluido gráficos en el ejemplo, pero podrían incluirse para una mayor claridad de las comprobaciones realizadas. Se ha añadido al final de la tabla un apartado para interpretar los resultados y para concluir si procede o no procede continuar con el proceso de evaluación de la calidad.

Tabla A1.4 Comprobación de hipótesis estadísticas

Lista de errores [m]	Id	E_X	E_Y	E_Z	Atípicos				Posible causa
					X	Y	Z	Punto*	
EP1		-0,080526	-0,26086		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP2		-0,060268	-0,11973		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP3		-0,180206	-0,12778		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP4		0,006575	0,04734		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP5		0,071553	-0,11807		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP6		-0,057508	0,07409		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP7		0,047297	0,08075		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP8		0,109683	0,23957		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP9		-0,133466	-0,13742		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP10		-0,162899	-0,17565		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP11		-0,039788	-0,30098		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP12		-0,107757	-0,2448		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EP13		-0,027503	0,7504		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
EP14		-0,195867	0,04046		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	EP15	-0,037015	0,17523		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP16	-0,268448	-0,00376		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP17	-0,14543	-0,10263		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP18	-0,147036	-0,13499		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP19	0,06567	-0,11428		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP20	-0,155278	-0,10457		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP21	-0,073324	-0,10916		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP22	0,066459	0,20853		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP23	-0,185416	-0,18078		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP24	-0,258211	-0,1659		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	EP25	-0,151007	-0,27981		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
* Un punto es considerado como atípico en el momento en que alguna de sus componentes es evaluada como atípica.										
<b>Aleatoriedad</b>	Prueba: test de rachas de Wald-Wolfowitz Nivel de significación: 5 % Hipótesis nula: la secuencia de errores es aleatoria Nota: en la lista de errores no se ha alterado el orden secuencial con que la herramienta HS1 generó la muestra aleatoria de posiciones planimétricas.									
	X	p-valor: 0,6764 <input checked="" type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado								
	Y	p-valor: 0,0950 <input checked="" type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado								
	Z	p-valor: ____ <input checked="" type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input checked="" type="checkbox"/> no comprobado								
<b>Atípicos</b>	Prueba: Detección de valores atípicos en una distribución normal. Factor cobertura: $k = 3$									
	X	<input checked="" type="checkbox"/> comprobado <input type="checkbox"/> no comprobado						Puntos atípicos: EP13		
	Y	<input checked="" type="checkbox"/> comprobado <input type="checkbox"/> no comprobado								
	Z	<input type="checkbox"/> comprobado <input checked="" type="checkbox"/> no comprobado								
Comentario: Estos puntos se deberán analizar en detalle para determinar su posible causa. En cualquier caso, se eliminan del resto de comprobaciones de hipótesis estadísticas basadas en la normalidad. Estos puntos se incluyen en la figura de distribución espacial de los errores del apartado 5, para su posible análisis.										
<b>Normalidad</b>	Prueba: test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (valores críticos tabulados) Nivel de significación: 5% Hipótesis nula: la población está normalmente distribuida									
	X	p-valor: ____ <input checked="" type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado								
	Y	p-valor: ____ <input checked="" type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado								
	Z	p-valor: ____ <input type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input checked="" type="checkbox"/> no comprobado								
<b>Sesgos</b>	Prueba: test t de Student para una muestra con media $\mu$ Nivel de significación: 5% Hipótesis nula: la media de la población es igual a $\mu$ .									
	X $\mu = 0$	p-valor: ____ <input type="checkbox"/> No se rechaza <input checked="" type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado								
	Y $\mu = 0$	p-valor: ____ <input type="checkbox"/> No se rechaza <input checked="" type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado								
	Z $\mu =$	p-valor: ____ <input checked="" type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input checked="" type="checkbox"/> no comprobado								
<b>Independencia</b>	Prueba: Coeficiente de correlación de Spearman Nivel de significación: 5 %									

	Hipótesis nula: ambas poblaciones son independientes entre sí		
	X - Y	p-valor: 0,042	<input type="checkbox"/> No se rechaza <input checked="" type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado
	Coeficiente correlación de Pearson: 0,454		
	X - Y	Interpretación: Correlación positiva moderada.	
<b>Homocedasticidad</b>	Prueba: Test de Bartlett de homogeneidad de varianzas Nivel de significación: 5 % Hipótesis nula: ambas poblaciones tienen la misma varianza		
	X - Y	p-valor: 0,098	<input checked="" type="checkbox"/> No se rechaza <input type="checkbox"/> Se rechaza <input type="checkbox"/> no comprobado
<b>Interpretación de las comprobaciones</b>	En general la muestra cumple con las hipótesis estadísticas de aleatoriedad, normalidad y homocedasticidad. En cuanto a la independencia hay una correlación moderada. La prueba para el sesgo no se supera para las componentes X e Y. En esta prueba influye el que los valores de desviación típica sean muy inferiores a la exactitud de diseño. Por ello estos resultados sobre el sesgo no se consideran especialmente relevantes. Del total de 25 puntos de la muestra, 1 es considerado como atípico. Esto supone el 4 % del total de la muestra, lo que es una proporción considerable. No obstante, el reducido tamaño de muestra limita la obtención de conclusiones sólidas.		
	Conclusión:	<input checked="" type="checkbox"/> Sí procede continuar al apartado de resultados <input type="checkbox"/> NO procede continuar al apartado de resultados	

## 5. RESULTADOS

Primera, se incluirán la lista de errores definitiva (una vez eliminados los atípicos, si procede), que es sobre la que se irán ofreciendo todos los resultados posteriores. Se recomienda acompañarla de parámetros estadísticos descriptivos básicos. Seguidamente se pueden introducir gráficos que ayuden a la interpretación de las distribuciones espacial y estadística de los errores, tales como: diagrama circular con la distribución de las componentes planimétricas (X, Y), diagramas de caja y bigotes para cada componente, histograma para cada componente, gráficos de distribución espacial de los errores, etc. Si existía sesgo, y ha sido asignado, se debe explicar.

A continuación se presentarán todos los resultados de las medidas que se han elegido en el apartado 2. Si para alguna de ellas se había establecido algún nivel de conformidad, se indicará si la medida es o no conforme. Seguidamente se presentarán los resultados de los estándares de calidad posicional aplicados (NMAS, EMAS y NSSDA).

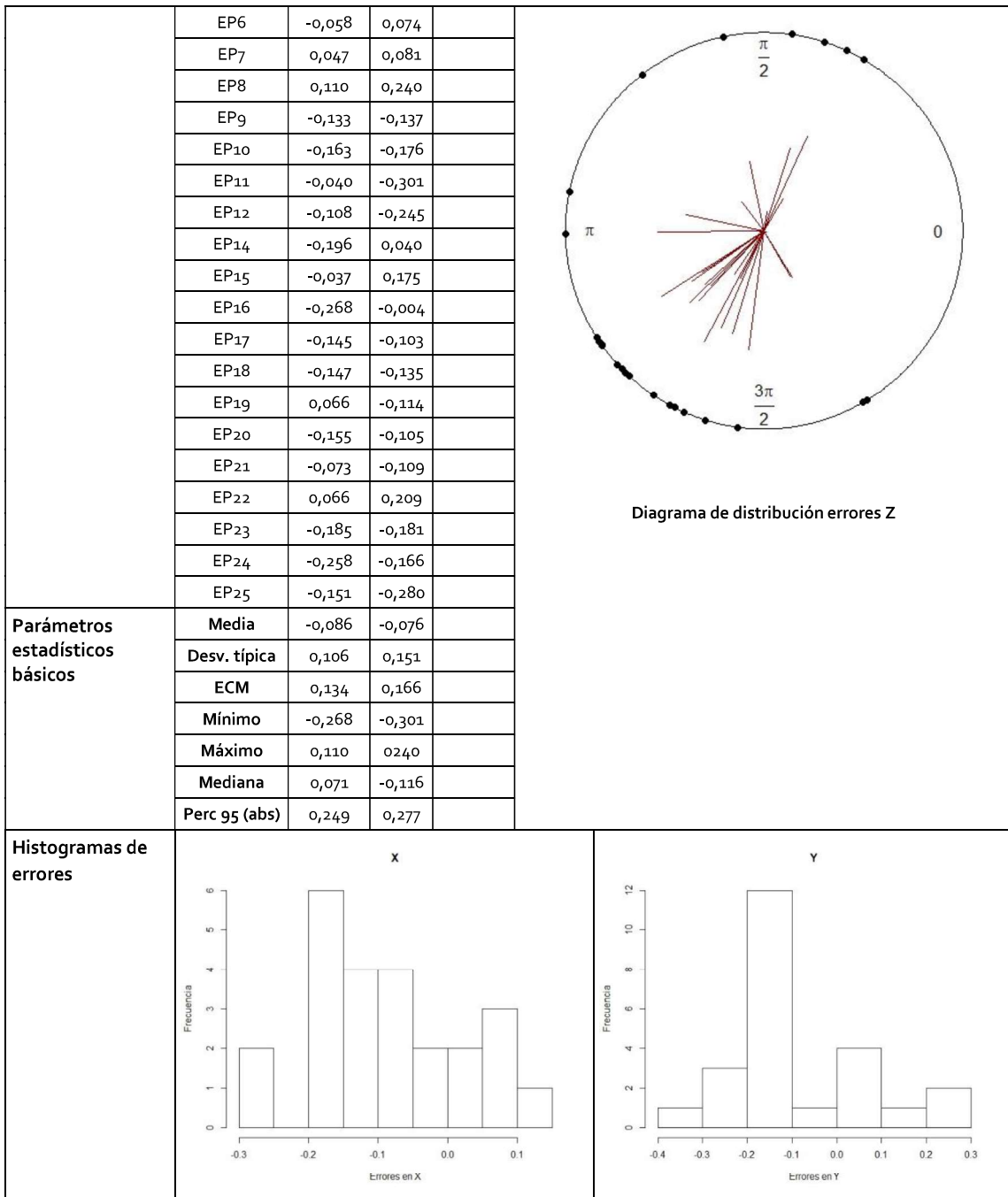
Finalmente, es conveniente una breve interpretación de todos los resultados de manera conjunta.

Se sugiere presentar esta información de forma clara y concisa en formato tabular como se realiza en la Tabla A1.5.

Tabla A1.5 Resultados

Lista de errores definitiva [m]	Id	E_X	E_Y	E_Z	Diagrama circular de distribución de errores X,Y
	EP1	-0,081	-0,261		
	EP2	-0,060	-0,120		
	EP3	-0,180	-0,128		
	EP4	0,007	0,047		
	EP5	0,072	-0,118		





<b>Distribución espacial de los errores</b>	<p><b>Campo de errores</b></p>																																																																																																			
	<p><i>Nota 1: Esta figura incluye los puntos atípicos que han sido eliminados en el apartado 4.</i></p>																																																																																																			
<b>Asignación del sesgo</b>																																																																																																				
<b>Medidas de la calidad</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Ordinal</th><th>Resultado</th><th>Conforme</th><th>Ordinal</th><th>Resultado</th><th>Conforme</th><th>Ordinal</th><th>Resultado</th><th>Conforme</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,202 m</td><td>-</td><td>11</td><td></td><td></td><td>21</td><td>0,214 m</td><td>Sí</td></tr> <tr> <td>2</td><td>0,115 m</td><td>-</td><td>12</td><td></td><td></td><td>22</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td></td><td></td><td>13</td><td></td><td></td><td>23</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>4</td><td></td><td></td><td>14</td><td></td><td></td><td>24</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>5</td><td></td><td></td><td>15</td><td></td><td></td><td>25</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>6</td><td></td><td></td><td>16</td><td>0,129 m</td><td>-</td><td>26</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>7</td><td></td><td></td><td>17</td><td></td><td></td><td>27</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>8</td><td></td><td></td><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>9</td><td></td><td></td><td>19</td><td>0,315 m</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>10</td><td></td><td></td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Ordinal	Resultado	Conforme	Ordinal	Resultado	Conforme	Ordinal	Resultado	Conforme	1	0,202 m	-	11			21	0,214 m	Sí	2	0,115 m	-	12			22			3			13			23			4			14			24			5			15			25			6			16	0,129 m	-	26			7			17			27			8			18						9			19	0,315 m	-				10			20					
Ordinal	Resultado	Conforme	Ordinal	Resultado	Conforme	Ordinal	Resultado	Conforme																																																																																												
1	0,202 m	-	11			21	0,214 m	Sí																																																																																												
2	0,115 m	-	12			22																																																																																														
3			13			23																																																																																														
4			14			24																																																																																														
5			15			25																																																																																														
6			16	0,129 m	-	26																																																																																														
7			17			27																																																																																														
8			18																																																																																																	
9			19	0,315 m	-																																																																																															
10			20																																																																																																	
<b>NMAS</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Horizontal</td> <td style="width: 40%;">Tol_hz = 1,693 m</td> <td style="width: 20%;">% puntos &gt; Tol_hz = 0%</td> <td style="width: 20%; text-align: right;"><input type="checkbox"/> no comprobado</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vertical</td> <td>Tol_vert =</td> <td>% puntos &gt; Tol_vert =</td> <td style="text-align: right;"><input checked="" type="checkbox"/> no comprobado</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Horizontal	Tol_hz = 1,693 m	% puntos > Tol_hz = 0%	<input type="checkbox"/> no comprobado		<input checked="" type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa			Vertical	Tol_vert =	% puntos > Tol_vert =	<input checked="" type="checkbox"/> no comprobado		<input type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa																																																																																					
Horizontal	Tol_hz = 1,693 m	% puntos > Tol_hz = 0%	<input type="checkbox"/> no comprobado																																																																																																	
	<input checked="" type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa																																																																																																			
Vertical	Tol_vert =	% puntos > Tol_vert =	<input checked="" type="checkbox"/> no comprobado																																																																																																	
	<input type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa																																																																																																			
<b>EMAS</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">X</td> <td style="width: 10%;">Sesgo</td> <td style="width: 20%;">Media límite: 0 m</td> <td style="width: 10%; text-align: right;"><math>\alpha = 5\%</math></td> <td rowspan="2" style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">no comprobado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>p-valor: _____</td> <td><math>t_x = -3,974</math></td> <td><math>t_{n-1, \alpha/2} = 2,080</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aleat.</td> <td>Desviación típica límite: 0,5 m</td> <td><math>\alpha = 5\%</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>p-valor: _____</td> <td><math>\chi_x^2 = 1,042</math></td> <td><math>\chi_{n-1, \alpha}^2 = 32,671</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Pasa <input checked="" type="checkbox"/> No pasa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Y</td> <td>Sesgo</td> <td>Media límite: 0 m</td> <td><math>\alpha = 5\%</math></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">no comprobado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>p-valor: _____</td> <td><math>t_y = -2,450</math></td> <td><math>t_{n-1, \alpha/2} = 2,080</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Aleat.</td> <td>Desviación típica límite: 0,5 m</td> <td><math>\alpha = 5\%</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>p-valor: _____</td> <td><math>\chi_y^2 = 2,105</math></td> <td><math>\chi_{n-1, \alpha}^2 = 32,671</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Pasa <input checked="" type="checkbox"/> No pasa</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	X	Sesgo	Media límite: 0 m	$\alpha = 5\%$	no comprobado		p-valor: _____	$t_x = -3,974$	$t_{n-1, \alpha/2} = 2,080$		Aleat.	Desviación típica límite: 0,5 m	$\alpha = 5\%$				p-valor: _____	$\chi_x^2 = 1,042$	$\chi_{n-1, \alpha}^2 = 32,671$			<input type="checkbox"/> Pasa <input checked="" type="checkbox"/> No pasa			Y	Sesgo	Media límite: 0 m	$\alpha = 5\%$	no comprobado		p-valor: _____	$t_y = -2,450$	$t_{n-1, \alpha/2} = 2,080$		Aleat.	Desviación típica límite: 0,5 m	$\alpha = 5\%$				p-valor: _____	$\chi_y^2 = 2,105$	$\chi_{n-1, \alpha}^2 = 32,671$			<input type="checkbox"/> Pasa <input checked="" type="checkbox"/> No pasa																																																					
X	Sesgo		Media límite: 0 m	$\alpha = 5\%$	no comprobado																																																																																															
		p-valor: _____	$t_x = -3,974$	$t_{n-1, \alpha/2} = 2,080$																																																																																																
	Aleat.	Desviación típica límite: 0,5 m	$\alpha = 5\%$																																																																																																	
		p-valor: _____	$\chi_x^2 = 1,042$	$\chi_{n-1, \alpha}^2 = 32,671$																																																																																																
		<input type="checkbox"/> Pasa <input checked="" type="checkbox"/> No pasa																																																																																																		
Y	Sesgo	Media límite: 0 m	$\alpha = 5\%$	no comprobado																																																																																																
		p-valor: _____	$t_y = -2,450$	$t_{n-1, \alpha/2} = 2,080$																																																																																																
	Aleat.	Desviación típica límite: 0,5 m	$\alpha = 5\%$																																																																																																	
		p-valor: _____	$\chi_y^2 = 2,105$	$\chi_{n-1, \alpha}^2 = 32,671$																																																																																																
		<input type="checkbox"/> Pasa <input checked="" type="checkbox"/> No pasa																																																																																																		

			<input checked="" type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa	
Z	Sesgo	Media límite: $\alpha =$ p-valor: _____ $t_z =$ $t_{n-1, \alpha/2} =$ <input type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa	<input checked="" type="checkbox"/> no comprobado	
	Aleat.	Desviación típica límite: $\alpha =$ p-valor: _____ $\chi^2_z =$ $\chi^2_{n-1, \alpha} =$ <input type="checkbox"/> Pasa <input type="checkbox"/> No pasa		
TOTAL		<input type="checkbox"/> Pasa <input checked="" type="checkbox"/> No pasa <input type="checkbox"/> no comprobado		
NSSDA	Horizontal	ECM <sub>X</sub> = 0,135 m    ECM <sub>Y</sub> = 0,167 m    ECM <sub>min</sub> / ECM <sub>max</sub> = 0,81 NSSDA <sub>H</sub> = 0,369 m Se ha verificado una exactitud horizontal de 0,369 metros al 95 % de nivel de confianza.		
	Vertical	ECM <sub>Z</sub> =                    NSSDA <sub>Z</sub> = Se ha verificado una exactitud vertical de _____ metros al 95 % de nivel de confianza		
<i>Nota: Los datos de error no están exentos de sesgo, por lo que el resultado del NSSDA debe ser considerado con cierta precaución.</i>				
<b>Interpretación de los resultados</b>	<p><b>Calidad teórica.</b> Se parte de una desviación típica circular de 0,5 m (<math>\sigma_c = \sigma_x = \sigma_y = 0,5</math> m) y sin sesgo en ninguna componente.</p> <p><b>Hipótesis estadísticas.</b> La muestra de errores supera la mayoría de hipótesis estadísticas, lo cual da confianza en el trabajo realizado. Se detectan sesgos en ambas componentes, hecho influenciado por la baja desviación típica de los errores. Se elimina 1 atípico, por lo que el tamaño muestral se reduce de 25 a 24 puntos. No se conoce su causa.</p> <p><b>Parámetros estadísticos básicos.</b> La proximidad entre las medidas de tendencia central (media y median) y la de dispersión (desviación típica) parece indicar a la presencia de cierto sesgo. No obstante, los valores máximos (0,24 m en Y), mínimo (-0,30 m en Y) y el percentil 95 (0,249 m en X y 0,277 m en Y) apuntan sugieren que los errores son inferiores a lo esperado para un producto con la calidad teórica dada (desviación típica en cada componente de 0,5 m).</p> <p><b>Estándar NMAS.</b> Se supera el estándar, en tanto ningún punto supera el umbral de 1,693 m. Esto es lógico para un producto con una desviación típica teórica en cada componente de 0,5 m.</p> <p><b>Estándar EMAS.</b> El estándar indica que se superan los test sobre la varianza en ambas componentes X, Y, pero que no se supera el test sobre la media en ambas componentes, confirmando lo que se intuía por la cercanía entre los valores de la media y la desviación típica.</p> <p><b>Estándar NSSDA.</b> El estándar, que presupone que no existen sesgos, arroja un valor de 0,369 m al 95 % de nivel de confianza. Esto equivaldría a una incertidumbre típica circular de <math>0,369/2,4477 = 0,15</math> m, muy inferior a la calidad teórica. Por tanto, se puede afirmar que el producto es mejor de lo esperado.</p> <p><b>Resumen general.</b> El producto tiene una calidad global mejor que la calidad teórica supuesta (0,5 m), lo que queda confirmado por el test NSSDA, que es el estándar que ofrece un valor numérico interpretable. No obstante, entrando en detalle con el test EMAS y observando los valores estadísticos básicos, se observa que puede existir un sesgo en las componentes X e Y. La combinación del sesgo y la variabilidad ocultan el problema al aplicar el NSSDA, cuyo valor no se ve influido por el sesgo. Lógicamente se supera el test NMAS ya que el umbral fijado queda en 1,7 m, muy por encima de los errores encontrados.</p>			

## 6. METACALIDAD DE LOS RESULTADOS Y PROCESOS

*En esta parte del informe se desarrollarán explicaciones justificativas relativas a los elementos de la metacalidad. Deberán estar basadas en hechos objetivos presentados en los apartados previos del informe. Se sugiere seguir las recomendaciones dadas en la norma UNE 148002.*

*Se sugiere presentar esta información de forma clara y concisa en formato tabular como se realiza en la Tabla A1.6.*

*Tabla A1.6 Metacalidad de resultados y procesos*

<b>Confianza</b>	<p><b>Descripción cualitativa.</b></p> <p>La confianza en los trabajos de evaluación queda asegurada por: i) generación aleatoria de la muestra mediante un generador de posiciones aleatorias; ii) tamaño de muestra suficiente y algo mayor que el requerido habitualmente por los estándares NMAS, EMAS y NSDDA; iii) captura de coordenadas en campo mediante GNSS mediante el observable de fase y el método estático rápido; iv) procesado de las observaciones GNSS por un especialista en cálculos geodésicos; v) independencia del CDR y el CDE dado que éste no se utiliza en ninguna operación común; vi) en todas las fases ha participado personal con formación específica y más de 5 años de experiencia en evaluación de la calidad posicional.</p> <p><b>Datos cuantitativos:</b></p> <p>Tamaño de muestra: &gt;20 Fuente de mayor exactitud: &gt;5x</p>
<b>Homogeneidad</b>	<p><b>Descripción cualitativa.</b></p> <p>Existen medidas de gestión de la calidad para asegurar la homogeneidad del proceso de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares de formación y capacitación del personal interviniente.</li> <li>• Procedimientos escritos: <i>Doc1</i> para directrices de trabajo en campo. <i>Doc2</i> para directrices de digitalización en gabinete.</li> </ul> <p>Todo el personal interviniente ha sido capacitado en este tipo de trabajos.</p> <p>El Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile dispone de un manual de procedimientos y de un SGC según ISO 9001 para este tipo de productos.</p>
<b>Representatividad</b>	<p><b>Espacial.</b> La distribución espacial es homogénea y cubre el ámbito definido en la unidad de calidad de datos.</p> <p><b>Temática.</b> No aplicable al tratarse de una imagen.</p> <p><b>Poblacional.</b> El tamaño de la muestra es suficiente. No se rechaza la hipótesis de adherencia a la distribución normal de los errores de cada componente X, Y.</p>

## 7. FECHA Y FIRMA DEL RESPONSABLE

*Toda evaluación debe tener asignada una fecha y un técnico responsable que ha de firmarla.*

<b>Fecha del informe</b>	28 de marzo de 2019
<b>Firma del/la responsable</b>	PAC JOSELYN ROBLEDO CEBALLOS

## ADENDA: COMENTARIOS SOBRE LA EVALUACIÓN

Como se ha indicado en la presentación inicial de este anexo, tras la presentación del informe se desea hacer algunos comentarios tanto sobre el propio informe como sobre el caso real de evaluación que se ha presentado.

En relación con el informe, se desea hacer hincapié en que es sólo una propuesta y que cada cual puede tomar de ella aquellos aspectos que le resulten de mayor conveniencia. El informe que se presenta puede parecer extenso, pero se debe tener en cuenta que se han incluido los resultados de distintas hipótesis estadísticas previas, diversas medidas de la calidad, y de tres estándares de control posicional, mas una parte dedicada a la metacalidad. Además, se ha adoptado una forma de presentación espaciosa y verbosa, todo lo cual ha incrementado su extensión notablemente. Sin embargo, creemos que este tipo de informes debe ser suficientemente exhaustivo y claro, en lugar de sintético y resumido.

El informe también ha pretendido ser muy gráfico, por lo que se han incluido esquemas de distribución de puntos de control, campo de errores, histogramas, etc., aspecto que, desgraciadamente, no suele ser muy común en este tipo de informes y cuya inclusión enriquece el informe, y además, amplía las posibilidades de análisis que ofrece.

En cuanto al control que se realiza, se trata de un caso real que presenta algunos aspectos que conviene indicar, pues el objetivo de este anexo es presentar el tipo de informe, no un caso real de evaluación de la exactitud posicional que sea perfecto. Algunos aspectos relevantes son:

- Fuente de mayor exactitud. La distribución espacial de los elementos de evaluación no es adecuada del todo, hay zonas del área de interés que no quedan suficientemente cubiertas. Además, como se ha indicado en el apartado «Cantidad y distribución de los puntos de evaluación», los puntos de evaluación deberían cubrir el área de interés con cierto orlado, situación que no ocurre en este caso. En relación con las tipologías de objetos utilizados en la evaluación, éstas deberían incluir mayoritariamente aquellas que se vayan a utilizar en el CDE que se evalúa. Por otra parte, el uso de pinturas sobre el asfalto sólo es aconsejable cuando son muy recientes y hay poca distancia temporal entre el momento de pintarlas, la toma fotogramétrica y la toma GNSS (por otro lado, no permitirían el disponer de un conjunto de puntos estable en el tiempo para futuros trabajos de evaluación de la calidad). Para dar mayor idea de rigor, en este apartado se ha incluido la mención a la herramienta HS1 y al procedimiento Proc2, que realmente deberían existir para que este proceso se ejecute adecuadamente y con rigor suficiente.
- Comprobación de hipótesis estadísticas. Como se observa, la aleatoriedad de los errores en Y está muy cercana a ser rechazada y su valor está muy alejado del que se obtiene para los errores en X. Esto indica que posiblemente exista alguna circunstancia especial en la componente Y de los errores. La normalidad de los datos está muy cerca del rechazo. Los datos presentan algo de sesgo, pero como la desviación teórica de 0,5 m por componente absorbe la composición de sesgos y desviaciones, no hay problema práctico en asumirlos. El análisis de independencia indica que existe cierta correlación entre los valores de errores en X y en Y, y en el análisis de homocedasticidad se acepta la hipótesis nula con un valor cercano al rechazo. En definitiva, los datos de errores en X y en Y de este caso real no son datos que cumplan holgadamente las hipótesis estadísticas necesarias por la mayoría de los métodos de evaluación de la exactitud posicional. Se deberían analizar los procesos que han intervenido en la obtención de estos datos al objeto de discernir posibles causas. El productor de esta evaluación debería estar atento a sus procesos para saber si este ha sido un proceso estándar dentro de su organización o un proceso anómalo y, a partir de ahí, mejorar sus procesos si es necesario. En cualquier caso, dado que se quería presentar un ejemplo completo, como conclusión se adopta la de proceder con la evaluación.

- Resultados. Este apartado confirma lo indicado en el párrafo anterior. Queremos destacar aquí que la inclusión del diagrama circular de distribución de errores y el campo de errores presentan una información que se complementa y que es muy interesante. Se observa en el diagrama circular que hay una mayor concentración de casos en el cuadrante inferior izquierdo (que viene a ser el sesgo antes mencionado) y que estos casos tienden a concentrarse en la zona Este (aproximadamente desde  $X \geq 339000$ ). El resto del mapa presenta un comportamiento más aleatorio. Se evidencia con ello que estas dos herramientas gráficas facilitan el entender mejor la realidad de lo que está ocurriendo. A partir de ahí se deberán encontrar las posibles causas asignables
- Metacalidad. Se ha incluido este apartado con una clara intención divulgativa y cuyo contenido pretende ofrecer un ejemplo de qué puede incluirse, pues la evaluación que se ha presentado no permite realizar un informe de metacalidad satisfactorio. Consideramos que el informar sobre la metacalidad es una obligación moral de aquellos que realizan evaluaciones de la calidad, pues si no hay confianza en sus métodos no se debería tener confianza en sus resultados. Así, en este caso, el tamaño de muestra es escaso y su distribución es incompleta pues no cubre adecuadamente el espacio. Además, se ha supuesto la existencia de la herramienta HS1 para crear la distribución aleatoria de elementos de evaluación, pero realmente, la distribución y selección la ha realizado un operador. Igualmente, se ha supuesto la existencia de dos procedimientos (Doc1 y Doc2) para apoyar el informe. Lo que sí es un aspecto de confianza es que el SAF dispone de un SGC certificado según ISO 9001 que abarca la producción.