

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



EILA 18. INFORME DE ENSAYO MATERIALES

SUELOS Y VIALES

**Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R., según la norma
UNE 103502:1995**

INDICE CBR 100%

INDICE CBR 98%

INDICE CBR 95%

**Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según
la norma UNE 103601:1996 (PG3)**

**Ensayo de colapso en suelos, según la norma NLT 254:1999 (CTE) y UNE
103406:2006**

**Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en un suelo, según
la norma UNE 103201:1996 y UNE 103201:2003 Erratum**

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**INDICE CBR 100%****Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R., según la norma
UNE 103502:1995****Introducción**

Criterios de análisis establecidos

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Análisis D. Estudios post-estadísticos

Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Introducción****Criterios de análisis establecidos**

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "índice cbr 100%", está basado en los protocolos EILA18 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

01. Análisis A: Estudio pre-estadístico. Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (X) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

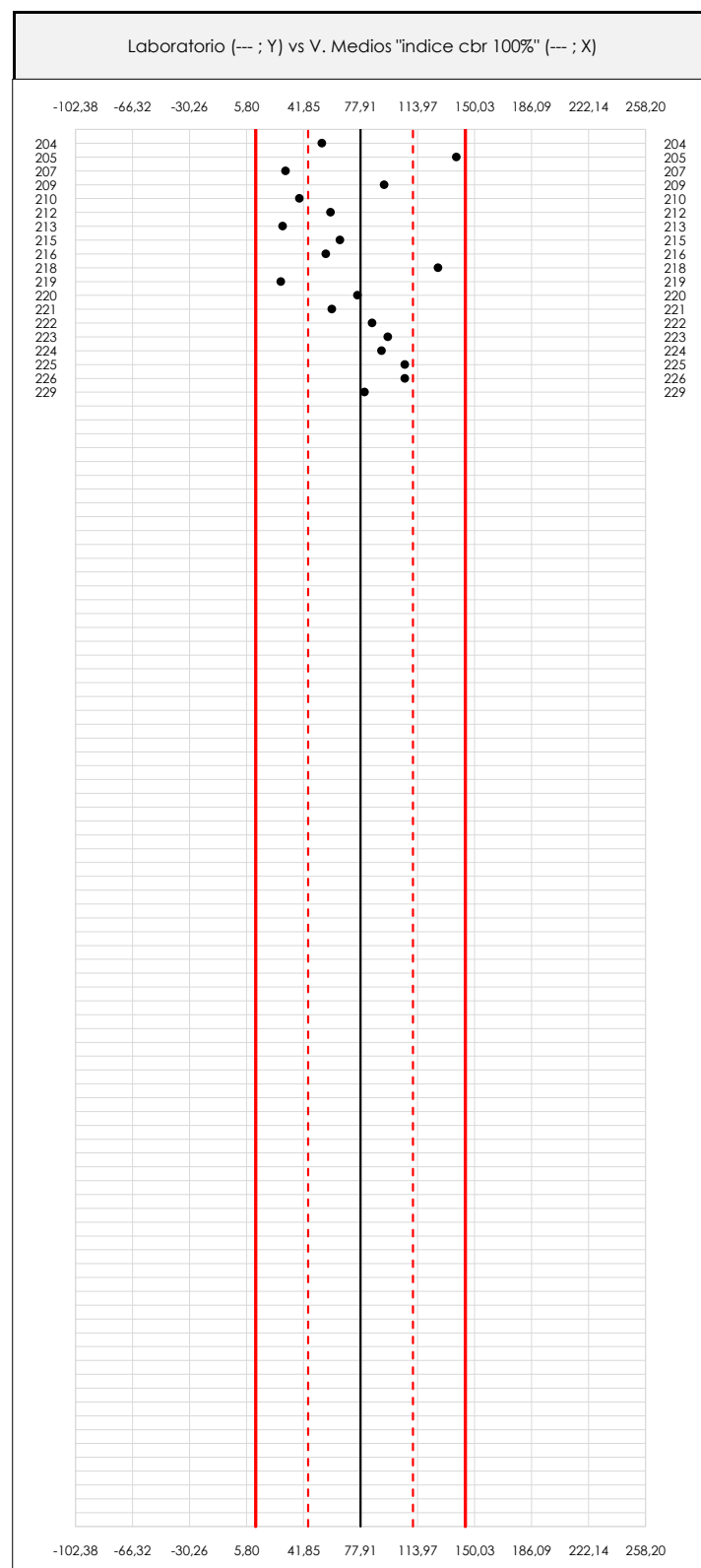
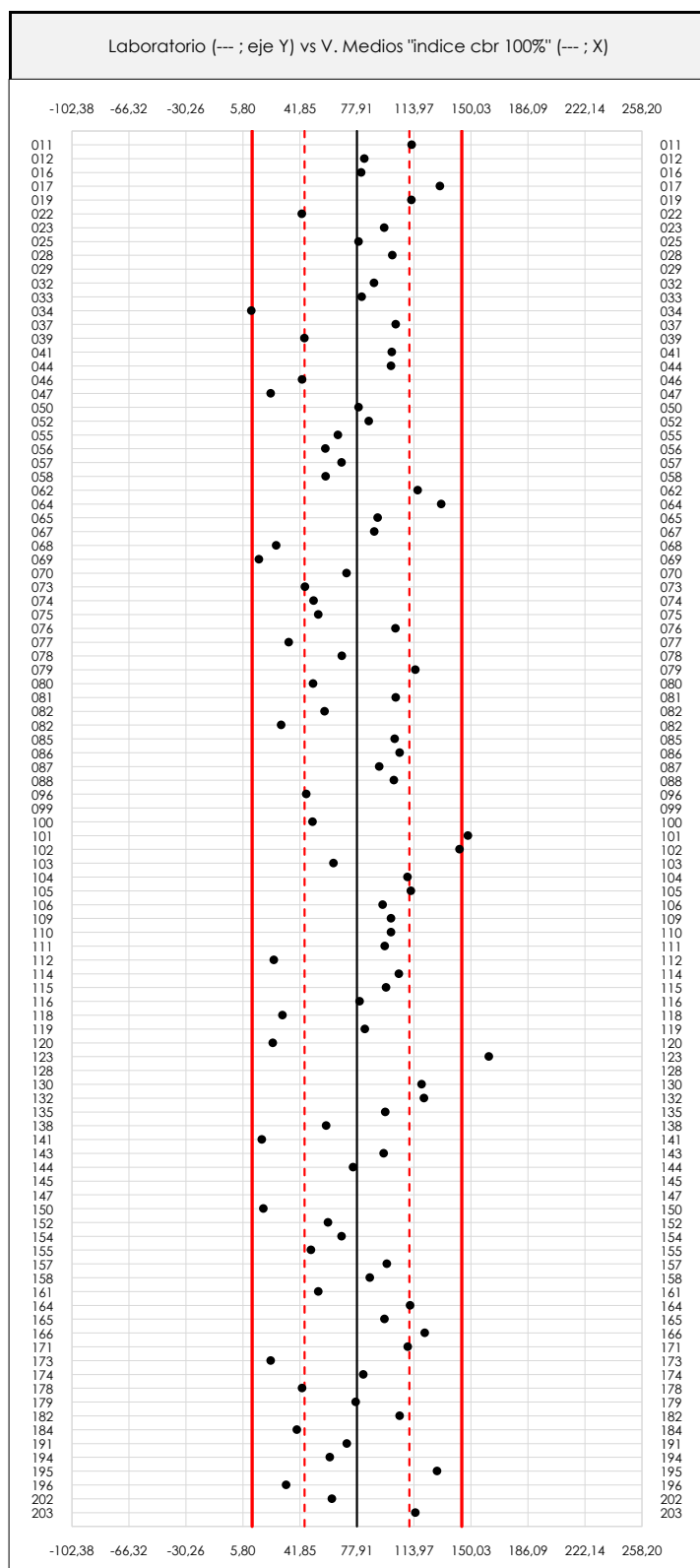
01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

02. Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs. Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (X) por éste procedimiento son:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "G_{Simp} y G_{Dob}" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X* sobre fondo rosa) o aberrante (X** sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

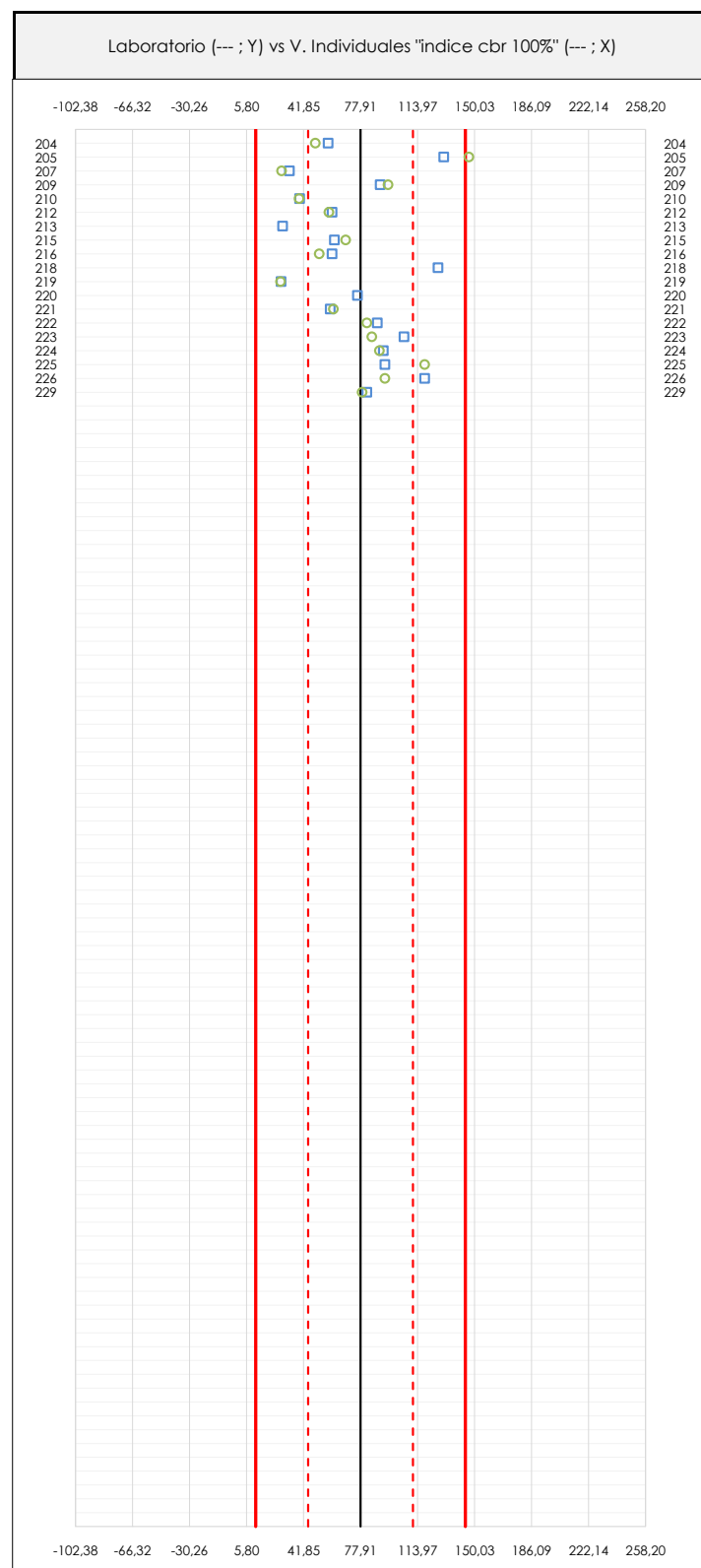
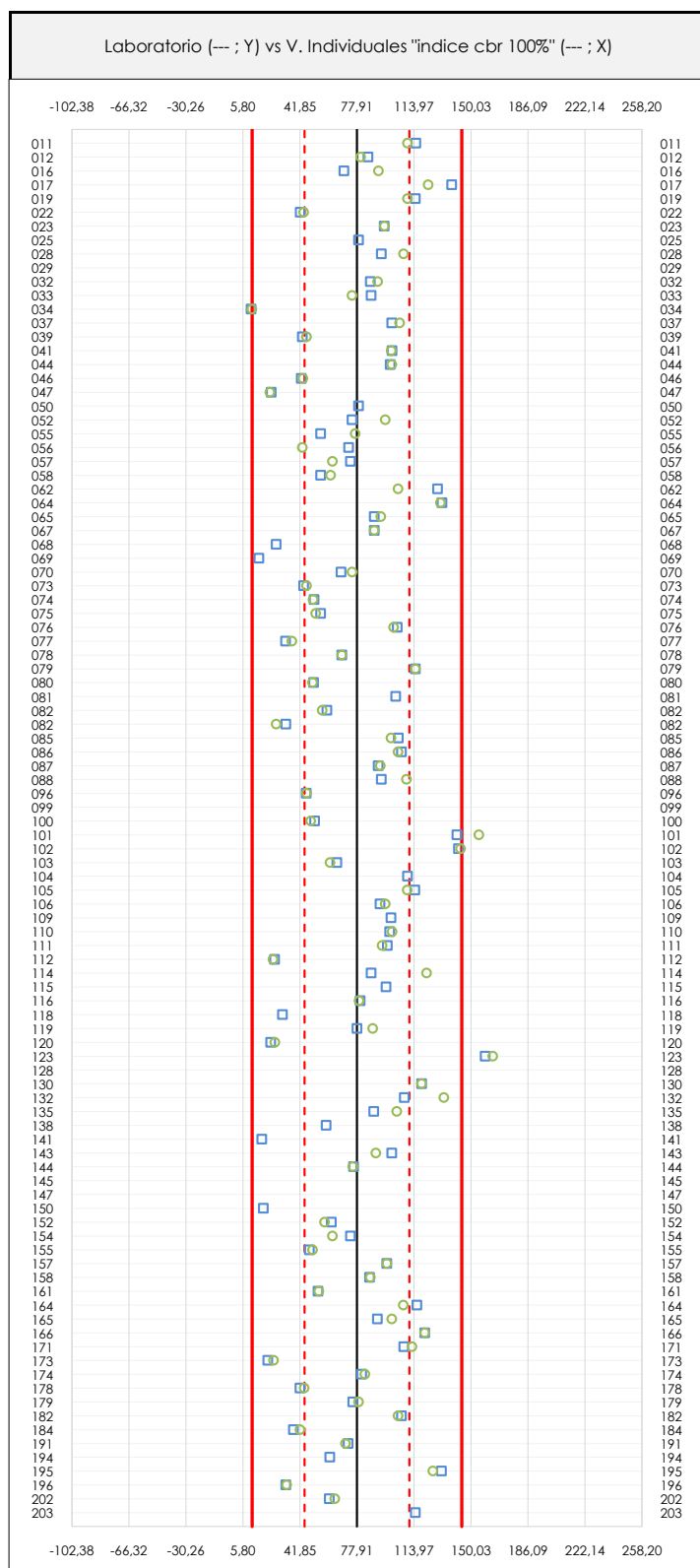
03. Análisis C: Evaluación Z-Score. La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.

04. Análisis D: Estudio post-estadístico. Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios****ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (77,91 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (111,07/44,76 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (144,22/11,60 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales****ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (77,91 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (111,07/44,76 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (144,22/11,60 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales; el primero (X_{11}) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X_{12}) con un círculo verde "○" y el tercero (X_{13}) con un triángulo gris "Δ".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 09	011	115,3	110,0		112,7	112,7	3,748	44,59	✓	
CA 10	012	85,0	80,4		82,7	82,7	3,253	6,15	✓	
CA 10	016	69,8	91,7		80,7	80,7	15,521	3,61	✓	
CA 02	017	138,0	123,0		130,5	130,5	10,607	67,50	✓	
CA 11	019	115,0	110,0		112,5	112,5	3,536	44,39	✓	
CA 03	022	42,1	44,2		43,2	43,2	1,485	-44,58	✓	
CA 10	023	95,3	95,4		95,3	95,4	0,071	22,38	✓	
CA 09	025	79,0				79,0		1,40	X	
CA 02	028	93,4	107,5		100,5	100,5	9,970	28,93	✓	
CA 04	029								X	
CA 10	032	86,5	91,2		88,9	88,9	3,323	14,04	✓	
CA 17	033	87,0	75,0		81,0	81,0	8,485	3,96	✓	
CA 03	034	11,0	11,5		11,0	11,3	0,354	-85,56	✓	
CA 08	037	100,0	105,0		103,0	102,5	3,536	31,56	✓	
CA 17	039	43,5	46,1		44,8	44,8	1,838	-42,50	✓	
CA 04	041	100,2	99,8		100,0	100,0	0,283	28,35	✓	
CA 03	044	99,0	100,0		99,5	99,5	0,707	27,71	✓	
CA 02	046	42,9	43,9		43,3	43,4	0,728	-44,34	✓	
CA 02	047	23,8	23,0		23,4	23,4	0,566	-69,97	✓	
CA 11	050	79,0				79,0		1,40	X	
CA 08	052	75,0	96,0		86,0	85,5	14,849	9,74	✓	
CA 02	055	55,0	77,0		66,0	66,0	15,500	-15,29	✓	
CA 16	056	72,8	43,4		58,1	58,1	20,782	-25,42	✓	
CA 10	057	74,0	62,5		68,3	68,3	8,132	-12,40	✓	
CA 16	058	55,0	61,4		58,2	58,2	4,525	-25,30	✓	
CA 02	062	129,0	104,0		117,0	116,5	17,678	49,53	✓	
CA 03	064	131,8	130,8		131,3	131,3	0,665	68,54	✓	
CA 03	065	89,0	93,2		89,0	91,1	2,970	16,93	✓	
CA 16	067	89,0	89,0			89,0	0,000	14,23	✓	
CA 03	068	27,0				27,0		-65,35	X	
CA 05	069	16,0				16,0		-79,46	X	
CA 11	070	68,0	75,0		71,5	71,5	4,950	-8,23	✓	
CA 05	073	44,3	46,1		45,2	45,2	1,308	-42,02	✓	
CA 04	074	51,0	50,3		50,7	50,7	0,495	-34,99	✓	
CA 04	075	55,0	52,0		53,5	53,5	2,121	-31,33	✓	
CA 05	076	103,5	101,3		102,4	102,4	1,556	31,43	✓	
CA 16	077	32,9	36,9		34,9	34,9	2,811	-55,21	✓	
CA 03	078	68,4	68,4		68,4	68,4	0,000	-12,21	✓	
CA 08	079	115,0	115,0		115,0	115,0	0,000	47,60	✓	
CA 08	080	50,6	50,0		50,6	50,3	0,424	-35,44	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 02	081	102,6				102,6		31,69	X	
CA 01	082	59,0	56,0		57,0	57,5	2,121	-26,20	✓	
CA 17	082	33,0	27,0		30,0	30,0	4,243	-61,50	✓	
CA 08	085	104,2	99,6		101,9	101,9	3,253	30,79	✓	
CA 05	086	106,2	104,0		105,1	105,1	1,556	34,90	✓	
CA 05	087	91,5	92,8		92,2	92,2	0,919	18,27	✓	
CA 05	088	93,4	109,3		101,4	101,4	11,243	30,08	✓	
CA 11	096	45,9	46,1		46,0	46,0	0,141	-40,96	✓	
CA 01	099								X	
CA 07	100	51,2	48,8		50,0	50,0	1,704	-35,82	✓	
CA 16	101	141,2	155,2		148,2	148,2	9,899	90,21	✓	
CA 16	102	142,2	143,5		142,9	142,9	0,919	83,36	✓	
CA 02	103	65,3	61,0		63,2	63,2	3,041	-18,95	✓	
CA 04	104	110,0			110,0	110,0		41,18	X	
CA 16	105	114,6	109,8		112,2	112,2	3,394	44,01	✓	
CA 16	106	92,6	95,9		94,3	94,3	2,333	20,97	✓	
CA 16	109	99,6			99,6			27,84	X	
CA 16	110	98,8	100,2		99,5	99,5	0,969	27,73	✓	
CA 16	111	97,2	94,0		95,6	95,6	2,263	22,70	✓	
CA 16	112	26,0	25,0		25,5	25,5	0,707	-67,27	✓	
CA 08	114	87,0	122,0		105,0	104,5	24,749	34,13	✓	
CA 16	115	96,4			96,4			23,73	X	
CA 16	116	80,0	79,4		79,7	79,7	0,453	2,29	✓	
CA 16	118	30,9			30,9	30,9		-60,29	X	
CA 16	119	78,0	88,0		83,0	83,0	7,071	6,53	✓	
CA 16	120	23,4	26,2		24,8	24,8	1,952	-68,19	✓	
CA 04	123	159,1	163,9		161,5	161,5	3,394	107,28	✓	
CA 14	128								X	
CA 08	130	119,0	119,0		119,0	119,0	0,000	52,74	✓	
CA 16	132	108,0	133,0		120,5	120,5	17,678	54,66	✓	
CA 16	135	88,600	103,200		96,000	95,900	10,324	23,09	✓	
CA 16	138	58,500			58,500	58,500		-24,92	X	
CA 16	141	17,800			17,800	17,800		-77,15	X	
CA 16	143	100,000	90,000		95,000	95,000	7,071	21,93	✓	
CA 12	144	75,850	75,420		75,640	75,635	0,304	-2,92	✓	
CA 06	145								X	
CA 12	147								X	
CA 08	150	18,790				18,790		-75,88	X	
CA 12	152	61,900	57,600		59,700	59,750	3,041	-23,31	✓	
CA 11	154	74,000	62,500		68,300	68,250	8,132	-12,40	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 12	155	48,0	50,0		49,0	49,0	1,414	-37,11	✓	
CA 11	157	97,0	97,0		97,0	97,0	0,000	24,50	✓	
CA 12	158	86,0	86,5		86,0	86,3	0,354	10,70	✓	
CA 15	161	53,4	53,9		53,7	53,7	0,346	-31,13	✓	
CA 12	164	116,0	107,3		111,7	111,7	6,152	43,30	✓	
CA 11	165	91,0	100,0		95,5	95,5	6,364	22,57	✓	
CA 12	166	121,0	121,0		121,0	121,0	0,000	55,30	✓	
CA 06	171	107,6	112,8		110,2	110,2	3,635	41,44	✓	
CA 06	173	21,6	25,2		23,4	23,4	2,546	-69,97	✓	
CA 08	174	81,0	83,0			82,0	1,414	5,25	✓	
CA 15	178	42,0	44,7		43,3	43,3	1,945	-44,39	✓	
CA 11	179	75,4	79,0		77,2	77,2	2,546	-0,91	✓	
CA 06	182	106,2	104,0		105,1	105,1	1,556	34,90	✓	
CA 15	184	37,9	42,0			40,0	2,878	-48,70	✓	
CA 15	191	72,5	70,8		71,7	71,7	1,209	-8,02	✓	
CA 15	194	60,8			60,8	60,8		-21,91	X	
CA 06	195	131,5	126,0		128,8	128,8	3,868	65,27	✓	
CA 15	196	33,0	33,6		33,3	33,3	0,424	-57,26	✓	
CA 15	202	60,5	64,0		62,2	62,2	2,489	-20,13	✓	
CA 15	203	115,0				115,0		47,60	X	
CA 14	204	57,5	49,4		53,5	53,5	5,756	-31,38	✓	
CA 15	205	130,7	146,6		138,7	138,7	11,243	77,96	✓	
CA 15	207	33,0	28,0		31,0	30,5	3,536	-60,85	✓	
CA 15	209	90,5	95,4		93,0	93,0	3,465	19,30	✓	
CA 15	210	39,4	39,1		39,2	39,2	0,269	-49,64	✓	
CA 15	212	60,0	57,9		59,0	59,0	1,478	-24,31	✓	
CA 15	213	28,7				28,7		-63,16	X	
CA 13	215	61,5	68,5		65,0	65,0	4,950	-16,57	✓	
CA 15	216	60,0	51,9		56,0	56,0	5,735	-28,17	✓	
CA 13	218	126,9				126,9		62,93	X	
CA 15	219	27,7	27,3		27,5	27,5	0,283	-64,70	✓	
CA 13	220	76,0				76,0		-2,45	X	
CA 13	221	58,9	60,9		59,9	59,9	1,386	-23,14	✓	
CA 15	222	88,5	81,9		85,2	85,2	4,681	9,39	✓	
CA 15	223	105,4	85,2		95,3	95,3	14,284	22,32	✓	
CA 13	224	92,4	90,0		91,2	91,2	1,697	17,07	✓	
CA 13	225	93,4	118,6		106,0	106,0	17,819	36,05	✓	
CA 13	226	118,6	93,4		106,0	106,0	17,819	36,05	✓	
CA 13	229	82,0	79,0		81,0	80,5	2,121	3,32	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

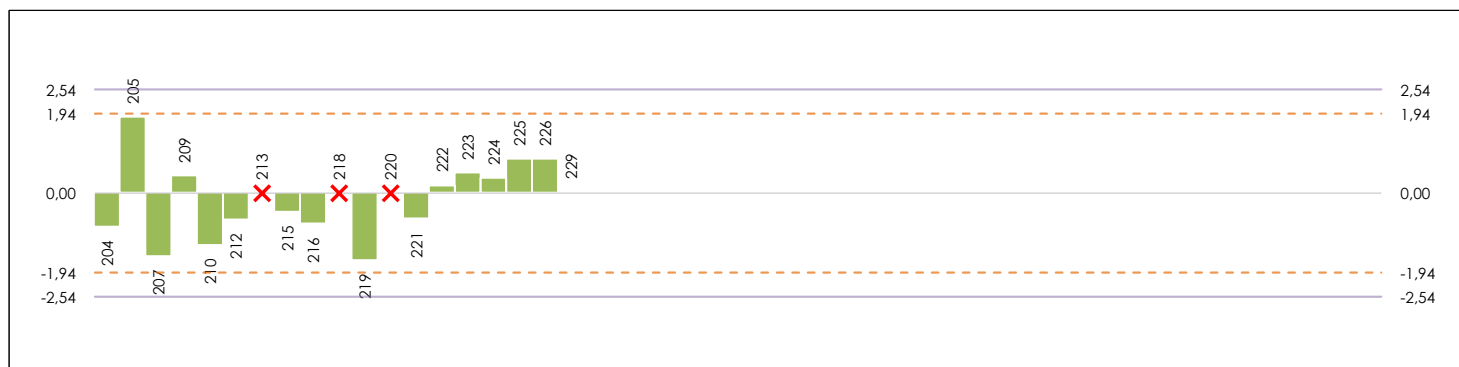
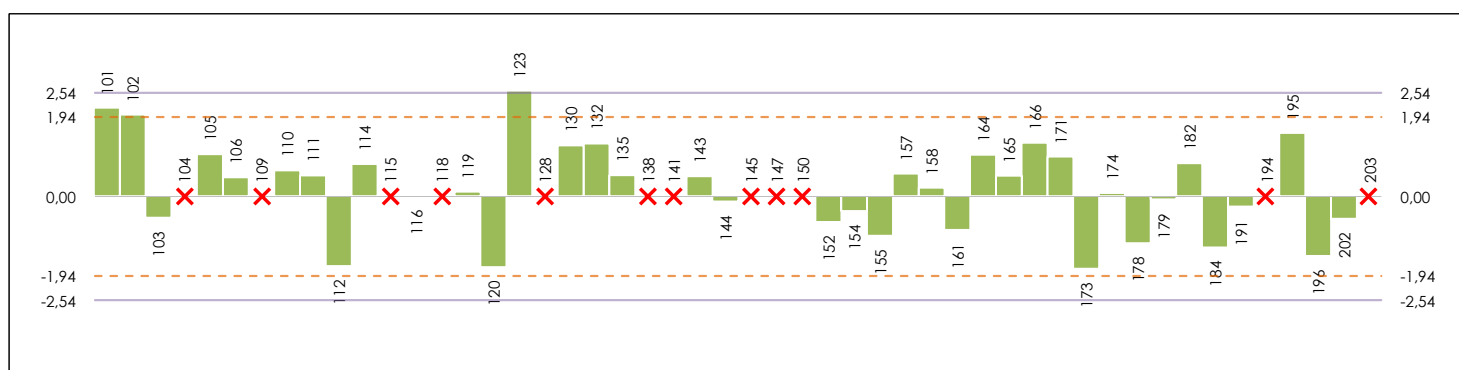
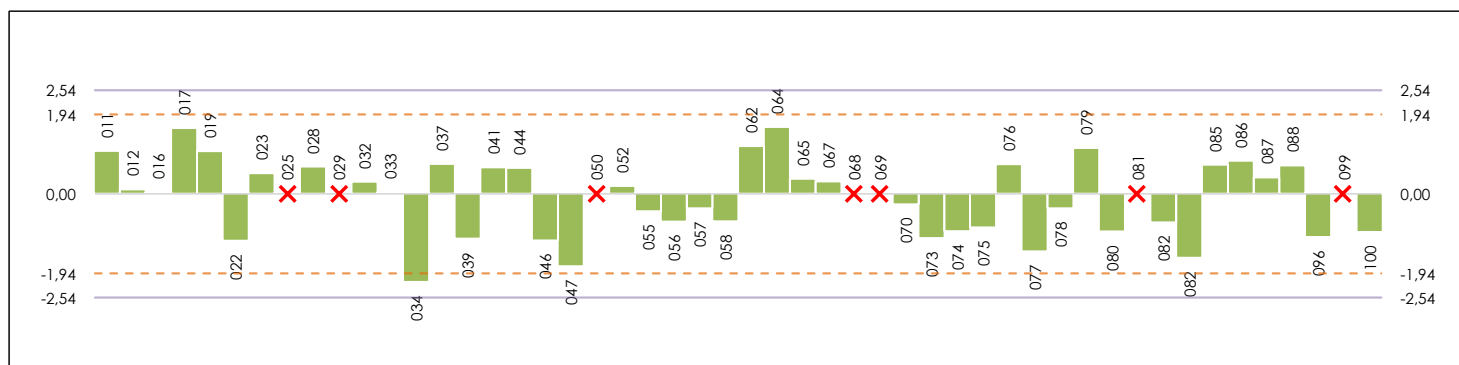
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

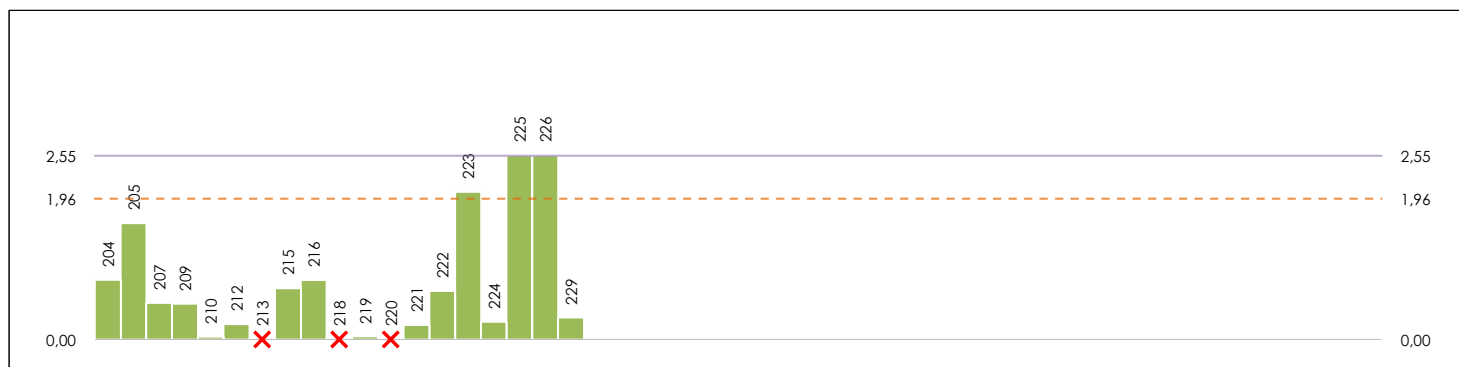
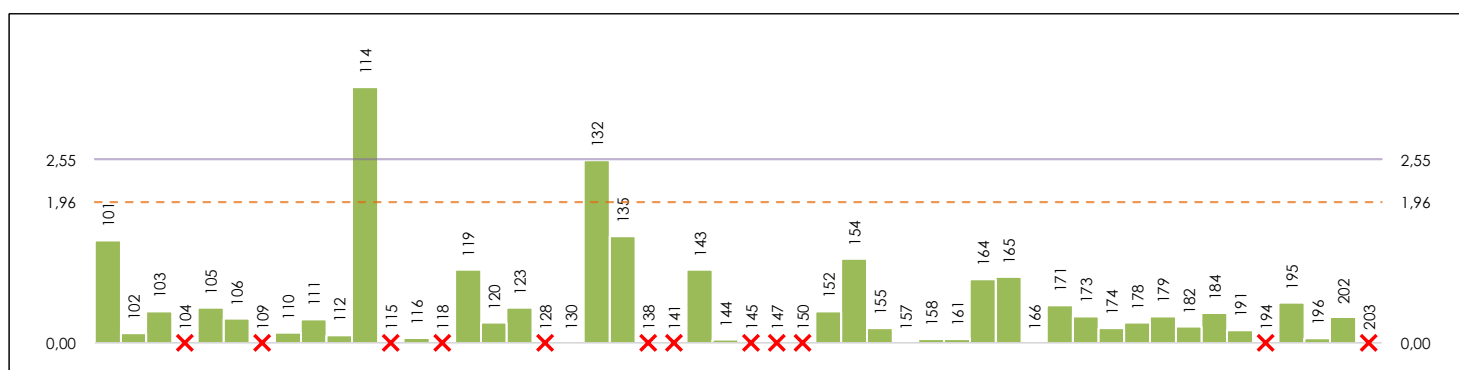
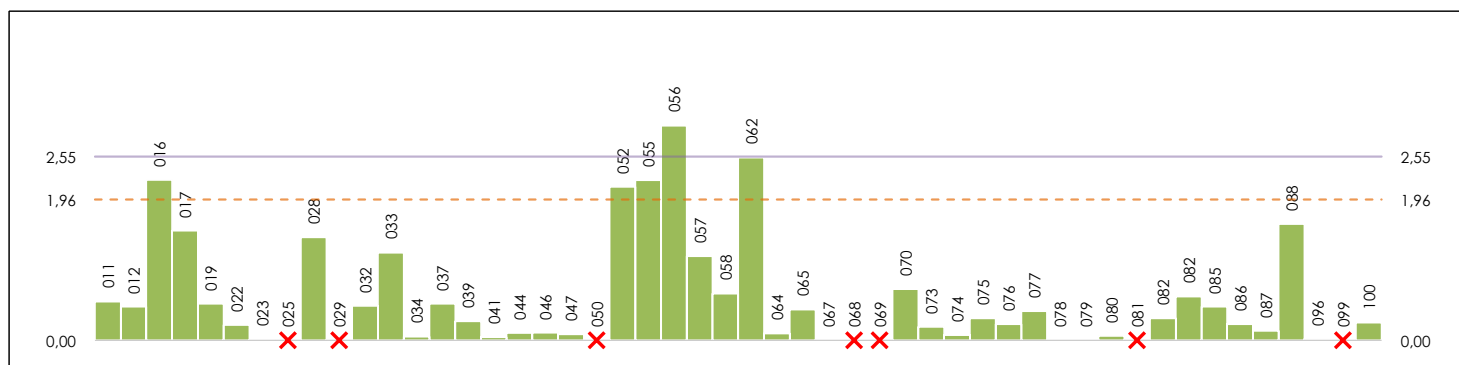
**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.2. Gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel

**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA 09	011	115,3	110,0		112,7	112,7	3,748	41,20	1,02	0,54						✓
CA 10	012	85,0	80,4		82,7	82,7	3,253	3,66	0,09	0,47						✓
CA 10	016	69,8	91,7		80,7	80,7	15,521	1,18	0,03	2,23*	0,130					✓
CA 02	017	138,0	123,0		130,5	130,5	10,607	63,57	1,58	1,52						✓
CA 11	019	115,0	110,0		112,5	112,5	3,536	41,01	1,02	0,51						✓
CA 03	022	42,1	44,2		43,2	43,2	1,485	-45,88	-1,14	0,21						✓
CA 10	023	95,3	95,4		95,3	95,4	0,071	19,51	0,49	0,01						✓
CA 09	025	79,0			79,0		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 02	028	93,4	107,5		100,5	100,5	9,970	25,91	0,64	1,43						✓
CA 04	029						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 10	032	86,5	91,2		88,9	88,9	3,323	11,37	0,28	0,48						✓
CA 17	033	87,0	75,0		81,0	81,0	8,485	1,53	0,04	1,22						✓
CA 03	034	11,0	11,5		11,0	11,3	0,354	-85,90	-2,14*	0,05	0,130	2,136		0,9186		✓
CA 08	037	100,0	105,0		103,0	102,5	3,536	28,47	0,71	0,51						✓
CA 17	039	43,5	46,1		44,8	44,8	1,838	-43,85	-1,09	0,26						✓
CA 04	041	100,2	99,8		100,0	100,0	0,283	25,34	0,63	0,04						✓
CA 03	044	99,0	100,0		99,5	99,5	0,707	24,71	0,61	0,10						✓
CA 02	046	42,9	43,9		43,3	43,4	0,728	-45,65	-1,14	0,10						✓
CA 02	047	23,8	23,0		23,4	23,4	0,566	-70,67	-1,76	0,08				0,9186		✓
CA 11	050	79,0			79,0		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 08	052	75,0	96,0		86,0	85,5	14,849	7,17	0,18	2,13*	0,130					✓
CA 02	055	55,0	77,0		66,0	66,0	15,500	-17,27	-0,43	2,22*	0,130					✓
CA 16	056	72,8	43,4		58,1	58,1	20,782	-27,17	-0,68	2,98**	0,130					✓
CA 10	057	74,0	62,5		68,3	68,3	8,132	-14,45	-0,36	1,17						✓
CA 16	058	55,0	61,4		58,2	58,2	4,525	-27,05	-0,67	0,65						✓
CA 02	062	129,0	104,0		117,0	116,5	17,678	46,02	1,14	2,54*	0,130					✓
CA 03	064	131,8	130,8		131,3	131,3	0,665	64,59	1,61	0,10						✓
CA 03	065	89,0	93,2		89,0	91,1	2,970	14,19	0,35	0,43						✓
CA 16	067	89,0	89,0		89,0		0,000	11,55	0,29	0,00						✓
CA 03	068	27,0			27,0		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 05	069	16,0			16,0		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 11	070	68,0	75,0		71,5	71,5	4,950	-10,38	-0,26	0,71						✓
CA 05	073	44,3	46,1		45,2	45,2	1,308	-43,38	-1,08	0,19						✓
CA 04	074	51,0	50,3		50,7	50,7	0,495	-36,51	-0,91	0,07						✓
CA 04	075	55,0	52,0		53,5	53,5	2,121	-32,94	-0,82	0,30						✓
CA 05	076	103,5	101,3		102,4	102,4	1,556	28,35	0,71	0,22						✓
CA 16	077	32,9	36,9		34,9	34,9	2,811	-56,26	-1,40	0,40						✓
CA 03	078	68,4	68,4		68,4	68,4	0,000	-14,27	-0,35	0,00						✓
CA 08	079	115,0	115,0		115,0	115,0	0,000	44,14	1,10	0,00						✓
CA 08	080	50,6	50,0		50,6	50,3	0,424	-36,95	-0,92	0,06						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA 02	081	102,6			102,6		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 01	082	59,0	56,0		57,0	57,5	2,121	-27,93	-0,69	0,30						✓
CA 17	082	33,0	27,0		30,0	30,0	4,243	-62,40	-1,55	0,61						✓
CA 08	085	104,2	99,6		101,9	101,9	3,253	27,72	0,69	0,47						✓
CA 05	086	106,2	104,0		105,1	105,1	1,556	31,73	0,79	0,22						✓
CA 05	087	91,5	92,8		92,2	92,2	0,919	15,50	0,39	0,13						✓
CA 05	088	93,4	109,3		101,4	101,4	11,243	27,03	0,67	1,61						✓
CA 11	096	45,9	46,1		46,0	46,0	0,141	-42,34	-1,05	0,02						✓
CA 01	099						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 07	100	51,2	48,8		50,0	50,0	1,704	-37,32	-0,93	0,24						✓
CA 16	101	141,2	155,2		148,2	148,2	9,899	85,76	2,13*	1,42	0,130				0,8826	✓
CA 16	102	142,2	143,5		142,9	142,9	0,919	79,06	1,97*	0,13	0,130					✓
CA 02	103	65,3	61,0		63,2	63,2	3,041	-20,85	-0,52	0,44						✓
CA 04	104	110,0			110,0	110,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	105	114,6	109,8		112,2	112,2	3,394	40,63	1,01	0,49						✓
CA 16	106	92,6	95,9		94,3	94,3	2,333	18,13	0,45	0,33						✓
CA 16	109	99,6			99,6		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	110	98,8	100,2		99,5	99,5	0,969	24,73	0,62	0,14						✓
CA 16	111	97,2	94,0		95,6	95,6	2,263	19,83	0,49	0,32						✓
CA 16	112	26,0	25,0		25,5	25,5	0,707	-68,04	-1,69	0,10						✓
CA 08	114	87,0	122,0		105,0	104,5	24,749	30,98	0,77	3,55**	0,130					✓
CA 16	115	96,4			96,4		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	116	80,0	79,4		79,7	79,7	0,453	-0,10	0,00	0,06						✓
CA 16	118	30,9			30,9	30,9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	119	78,0	88,0		83,0	83,0	7,071	4,03	0,10	1,01						✓
CA 16	120	23,4	26,2		24,8	24,8	1,952	-68,94	-1,71	0,28						✓
CA 04	123	159,1	163,9		161,5	161,5	3,394	102,43	2,55**	0,49	0,130		2,547		0,8826	✓
CA 14	128						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 08	130	119,0	119,0		119,0	119,0	0,000	49,16	1,22	0,00						✓
CA 16	132	108,0	133,0		120,5	120,5	17,678	51,04	1,27	2,54*	0,130					✓
CA 16	135	88,6	103,2		96,0	95,9	10,324	20,20	0,50	1,48						✓
CA 16	138	58,5			58,5	58,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	141	17,8			17,8	17,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	143	100,0	90,0		95,0	95,0	7,071	19,07	0,47	1,01						✓
CA 12	144	75,9	75,4		75,6	75,6	0,304	-5,20	-0,13	0,04						✓
CA 06	145						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 12	147						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 08	150	18,8			18,8		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 12	152	61,9	57,6		59,7	59,8	3,041	-25,11	-0,62	0,44						✓
CA 11	154	74,0	62,5		68,3	68,3	8,132	-14,45	-0,36	1,17						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta \text{Pasa B?}$
CA 12	155	48,000	50,000		49,000	49,000	1,414	-38,58	-0,96	0,20						✓
CA 11	157	97,000	97,000		97,000	97,000	0,000	21,58	0,54	0,00						✓
CA 12	158	86,000	86,500		86,000	86,250	0,354	8,11	0,20	0,05						✓
CA 15	161	53,410	53,900		53,655	53,655	0,346	-32,75	-0,81	0,05						✓
CA 12	164	116,000	107,300		111,650	111,650	6,152	39,94	0,99	0,88						✓
CA 11	165	91,000	100,000		95,500	95,500	6,364	19,70	0,49	0,91						✓
CA 12	166	121,000	121,000		121,000	121,000	0,000	51,66	1,28	0,00						✓
CA 06	171	107,630	112,770		110,200	110,200	3,635	38,13	0,95	0,52						✓
CA 06	173	21,600	25,200		23,400	23,400	2,546	-70,67	-1,76	0,37				0,9186		✓
CA 08	174	81,000	83,000			82,000	1,414	2,78	0,07	0,20						✓
CA 15	178	41,950	44,700		43,320	43,325	1,945	-45,70	-1,14	0,28						✓
CA 11	179	75,400	79,000		77,200	77,200	2,546	-3,24	-0,08	0,37						✓
CA 06	182	106,200	104,000		105,100	105,100	1,556	31,73	0,79	0,22						✓
CA 15	184	37,930	42,000			39,965	2,878	-49,91	-1,24	0,41						✓
CA 15	191	72,520	70,810		71,660	71,665	1,209	-10,17	-0,25	0,17						✓
CA 15	194	60,840			60,840	60,840	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 06	195	131,500	126,030		128,770	128,765	3,868	61,40	1,53	0,55						✓
CA 15	196	33,000	33,600		33,300	33,300	0,424	-58,26	-1,45	0,06						✓
CA 15	202	60,470	63,990		62,230	62,230	2,489	-22,00	-0,55	0,36						✓
CA 15	203	115,000				115,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 14	204	57,530	49,390		53,460	53,460	5,756	-32,99	-0,82	0,83						✓
CA 15	205	130,700	146,600		138,650	138,650	11,243	73,79	1,83	1,61						✓
CA 15	207	33,000	28,000		31,000	30,500	3,536	-61,77	-1,54	0,51						✓
CA 15	209	90,500	95,400		92,950	92,950	3,465	16,50	0,41	0,50						✓
CA 15	210	39,430	39,050		39,240	39,240	0,269	-50,82	-1,26	0,04						✓
CA 15	212	60,020	57,930		58,980	58,975	1,478	-26,08	-0,65	0,21						✓
CA 15	213	28,700				28,700	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 13	215	61,500	68,500		65,000	65,000	4,950	-18,53	-0,46	0,71						✓
CA 15	216	60,020	51,910		55,970	55,965	5,735	-29,85	-0,74	0,82						✓
CA 13	218	126,940				126,940	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 15	219	27,700	27,300		27,500	27,500	0,283	-65,53	-1,63	0,04						✓
CA 13	220	76,000				76,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 13	221	58,900	60,860		59,880	59,880	1,386	-24,95	-0,62	0,20						✓
CA 15	222	88,540	81,920		85,230	85,230	4,681	6,83	0,17	0,67						✓
CA 15	223	105,400	85,200		95,300	95,300	14,284	19,45	0,48	2,05*	0,130					✓
CA 13	224	92,410	90,010		91,210	91,210	1,697	14,32	0,36	0,24						✓
CA 13	225	93,400	118,600		106,000	106,000	17,819	32,86	0,82	2,56**	0,130					✓
CA 13	226	118,600	93,400		106,000	106,000	17,819	32,86	0,82	2,56**	0,130					✓
CA 13	229	82,000	79,000		81,000	80,500	2,121	0,90	0,02	0,30						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

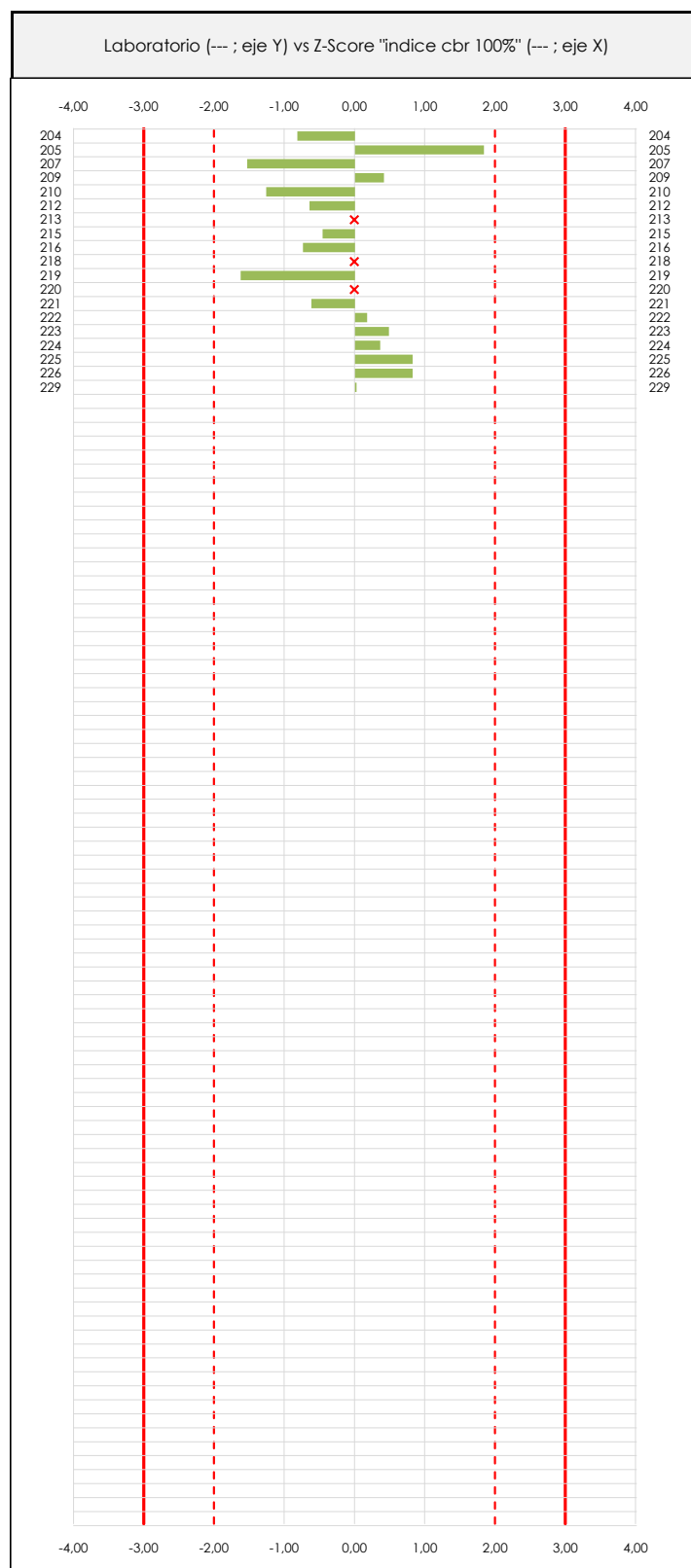
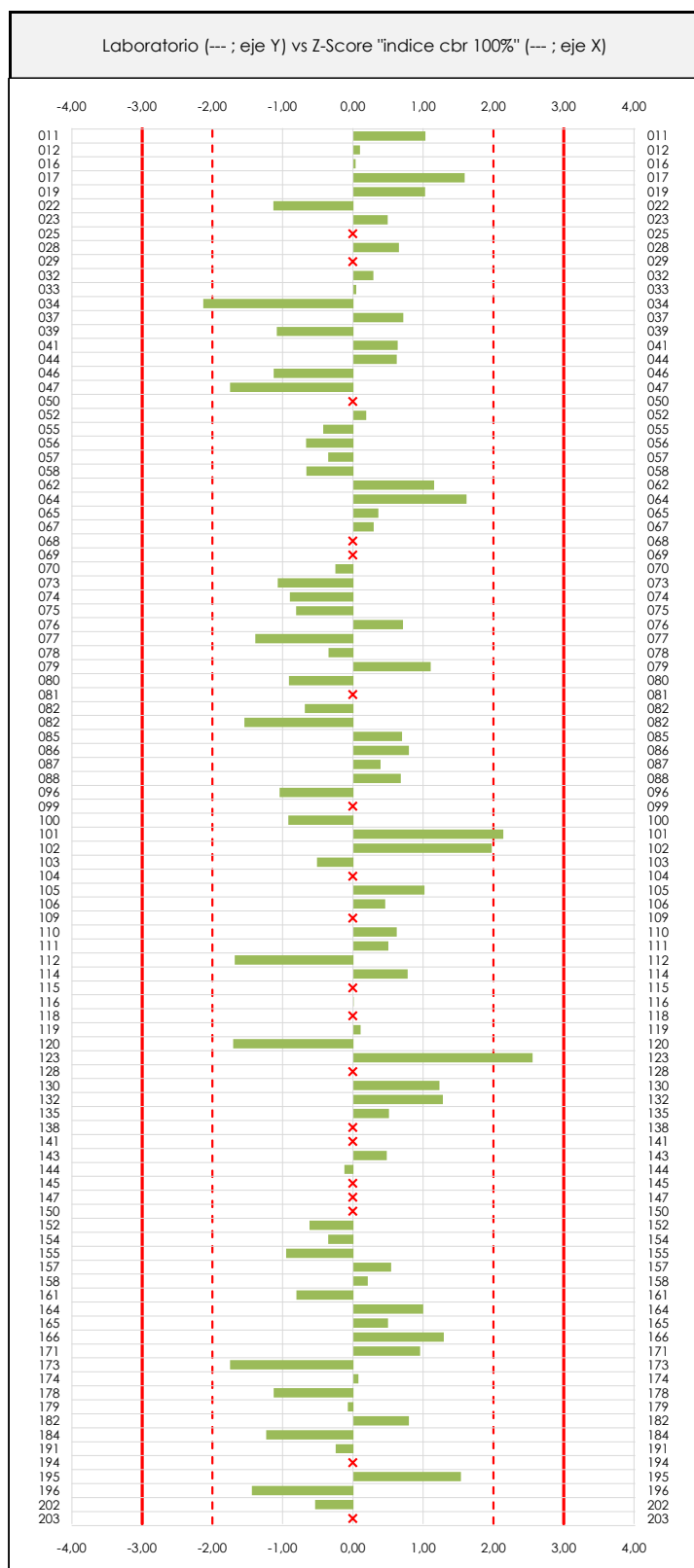
CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score****ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 09	011	115,3	110,0		112,7	112,7	3,748	41,20	✓	✓	✓			1,025	S
CA 10	012	85,0	80,4		82,7	82,7	3,253	3,66	✓	✓	✓			0,091	S
CA 10	016	69,8	91,7		80,7	80,7	15,521	1,18	✓	✓	✓			0,029	S
CA 02	017	138,0	123,0		130,5	130,5	10,607	63,57	✓	✓	✓			1,581	S
CA 11	019	115,0	110,0		112,5	112,5	3,536	41,01	✓	✓	✓			1,020	S
CA 03	022	42,1	44,2		43,2	43,2	1,485	-45,88	✓	✓	✓			-1,141	S
CA 10	023	95,3	95,4		95,3	95,4	0,071	19,51	✓	✓	✓			0,485	S
CA 09	025	79,0				79,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 02	028	93,4	107,5		100,5	100,5	9,970	25,91	✓	✓	✓			0,644	S
CA 04	029						---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 10	032	86,5	91,2		88,9	88,9	3,323	11,37	✓	✓	✓			0,283	S
CA 17	033	87,0	75,0		81,0	81,0	8,485	1,53	✓	✓	✓			0,038	S
CA 03	034	11,0	11,5		11,0	11,3	0,354	-85,90	✓	✓	✓			-2,136	D
CA 08	037	100,0	105,0		103,0	102,5	3,536	28,47	✓	✓	✓			0,708	S
CA 17	039	43,5	46,1		44,8	44,8	1,838	-43,85	✓	✓	✓			-1,090	S
CA 04	041	100,2	99,8		100,0	100,0	0,283	25,34	✓	✓	✓			0,630	S
CA 03	044	99,0	100,0		99,5	99,5	0,707	24,71	✓	✓	✓			0,615	S
CA 02	046	42,9	43,9		43,3	43,4	0,728	-45,65	✓	✓	✓			-1,135	S
CA 02	047	23,8	23,0		23,4	23,4	0,566	-70,67	✓	✓	✓			-1,757	S
CA 11	050	79,0				79,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 08	052	75,0	96,0		86,0	85,5	14,849	7,17	✓	✓	✓			0,178	S
CA 02	055	55,0	77,0		66,0	66,0	15,500	-17,27	✓	✓	✓			-0,430	S
CA 16	056	72,8	43,4		58,1	58,1	20,782	-27,17	✓	✓	✓			-0,676	S
CA 10	057	74,0	62,5		68,3	68,3	8,132	-14,45	✓	✓	✓			-0,359	S
CA 16	058	55,0	61,4		58,2	58,2	4,525	-27,05	✓	✓	✓			-0,673	S
CA 02	062	129,0	104,0		117,0	116,5	17,678	46,02	✓	✓	✓			1,145	S
CA 03	064	131,8	130,8		131,3	131,3	0,665	64,59	✓	✓	✓			1,606	S
CA 03	065	89,0	93,2		89,0	91,1	2,970	14,19	✓	✓	✓			0,353	S
CA 16	067	89,0	89,0			89,0	0,000	11,55	✓	✓	✓			0,287	S
CA 03	068	27,0				27,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 05	069	16,0				16,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 11	070	68,0	75,0		71,5	71,5	4,950	-10,38	✓	✓	✓			-0,258	S
CA 05	073	44,3	46,1		45,2	45,2	1,308	-43,38	✓	✓	✓			-1,079	S
CA 04	074	51,0	50,3		50,7	50,7	0,495	-36,51	✓	✓	✓			-0,908	S
CA 04	075	55,0	52,0		53,5	53,5	2,121	-32,94	✓	✓	✓			-0,819	S
CA 05	076	103,5	101,3		102,4	102,4	1,556	28,35	✓	✓	✓			0,705	S
CA 16	077	32,9	36,9		34,9	34,9	2,811	-56,26	✓	✓	✓			-1,399	S
CA 03	078	68,4	68,4		68,4	68,4	0,000	-14,27	✓	✓	✓			-0,355	S
CA 08	079	115,0	115,0		115,0	115,0	0,000	44,14	✓	✓	✓			1,098	S
CA 08	080	50,6	50,0		50,6	50,3	0,424	-36,95	✓	✓	✓			-0,919	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	$\hat{\sigma}_{\text{Pasa A?}}$	$\hat{\sigma}_{\text{Pasa B?}}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 02	081	102,6			102,6		---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 01	082	59,0	56,0	57,0	57,5	2,121	-27,93	✓	✓	✓				-0,695	S
CA 17	082	33,0	27,0	30,0	30,0	4,243	-62,40	✓	✓	✓				-1,552	S
CA 08	085	104,2	99,6	101,9	101,9	3,253	27,72	✓	✓	✓				0,689	S
CA 05	086	106,2	104,0	105,1	105,1	1,556	31,73	✓	✓	✓				0,789	S
CA 05	087	91,5	92,8	92,2	92,2	0,919	15,50	✓	✓	✓				0,386	S
CA 05	088	93,4	109,3	101,4	101,4	11,243	27,03	✓	✓	✓				0,672	S
CA 11	096	45,9	46,1	46,0	46,0	0,141	-42,34	✓	✓	✓				-1,053	S
CA 01	099					---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 07	100	51,2	48,8	50,0	50,0	1,704	-37,32	✓	✓	✓				-0,928	S
CA 16	101	141,2	155,2	148,2	148,2	9,899	85,76	✓	✓	✓				2,133	D
CA 16	102	142,2	143,5	142,9	142,9	0,919	79,06	✓	✓	✓				1,966	S
CA 02	103	65,3	61,0	63,2	63,2	3,041	-20,85	✓	✓	✓				-0,518	S
CA 04	104	110,0		110,0	110,0	---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 16	105	114,6	109,8	112,2	112,2	3,394	40,63	✓	✓	✓				1,010	S
CA 16	106	92,6	95,9	94,3	94,3	2,333	18,13	✓	✓	✓				0,451	S
CA 16	109	99,6		99,6	99,6	---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 16	110	98,8	100,2	99,5	99,5	0,969	24,73	✓	✓	✓				0,615	S
CA 16	111	97,2	94,0	95,6	95,6	2,263	19,83	✓	✓	✓				0,493	S
CA 16	112	26,0	25,0	25,5	25,5	0,707	-68,04	✓	✓	✓				-1,692	S
CA 08	114	87,0	122,0	105,0	104,5	24,749	30,98	✓	✓	✓				0,770	S
CA 16	115	96,4		96,4	96,4	---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 16	116	80,0	79,4	79,7	79,7	0,453	-0,10	✓	✓	✓				-0,003	S
CA 16	118	30,9		30,9	30,9	---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 16	119	78,0	88,0	83,0	83,0	7,071	4,03	✓	✓	✓				0,100	S
CA 16	120	23,4	26,2	24,8	24,8	1,952	-68,94	✓	✓	✓				-1,714	S
CA 04	123	159,1	163,9	161,5	161,5	3,394	102,43	✓	✓	✓				2,547	D
CA 14	128					---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 08	130	119,0	119,0	119,0	119,0	0,000	49,16	✓	✓	✓				1,222	S
CA 16	132	108,0	133,0	120,5	120,5	17,678	51,04	✓	✓	✓				1,269	S
CA 16	135	88,6	103,2	96,0	95,9	10,324	20,20	✓	✓	✓				0,502	S
CA 16	138	58,5		58,5	58,5	---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 16	141	17,8		17,8	17,8	---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 16	143	100,0	90,0	95,0	95,0	7,071	19,07	✓	✓	✓				0,474	S
CA 12	144	75,9	75,4	75,6	75,6	0,304	-5,20	✓	✓	✓				-0,129	S
CA 06	145					---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 12	147					---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 08	150	18,8			18,8	---	---	X	X	X	SD			---	---
CA 12	152	61,9	57,6	59,7	59,8	3,041	-25,11	✓	✓	✓				-0,624	S
CA 11	154	74,0	62,5	68,3	68,3	8,132	-14,45	✓	✓	✓				-0,359	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 12	155	48,000	50,000		49,000	49,000	1,414	-38,58	✓	✓	✓			-0,960	S
CA 11	157	97,000	97,000		97,000	97,000	0,000	21,58	✓	✓	✓			0,537	S
CA 12	158	86,000	86,500		86,000	86,250	0,354	8,11	✓	✓	✓			0,202	S
CA 15	161	53,410	53,900		53,655	53,655	0,346	-32,75	✓	✓	✓			-0,814	S
CA 12	164	116,000	107,300		111,650	111,650	6,152	39,94	✓	✓	✓			0,993	S
CA 11	165	91,000	100,000		95,500	95,500	6,364	19,70	✓	✓	✓			0,490	S
CA 12	166	121,000	121,000		121,000	121,000	0,000	51,66	✓	✓	✓			1,285	S
CA 06	171	107,630	112,770		110,200	110,200	3,635	38,13	✓	✓	✓			0,948	S
CA 06	173	21,600	25,200		23,400	23,400	2,546	-70,67	✓	✓	✓			-1,757	S
CA 08	174	81,000	83,000			82,000	1,414	2,78	✓	✓	✓			0,069	S
CA 15	178	41,950	44,700		43,320	43,325	1,945	-45,70	✓	✓	✓			-1,136	S
CA 11	179	75,400	79,000		77,200	77,200	2,546	-3,24	✓	✓	✓			-0,080	S
CA 06	182	106,200	104,000		105,100	105,100	1,556	31,73	✓	✓	✓			0,789	S
CA 15	184	37,930	42,000			39,965	2,878	-49,91	✓	✓	✓			-1,241	S
CA 15	191	72,520	70,810		71,660	71,665	1,209	-10,17	✓	✓	✓			-0,253	S
CA 15	194	60,840			60,840	60,840	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 06	195	131,500	126,030		128,770	128,765	3,868	61,40	✓	✓	✓			1,527	S
CA 15	196	33,000	33,600		33,300	33,300	0,424	-58,26	✓	✓	✓			-1,449	S
CA 15	202	60,470	63,990		62,230	62,230	2,489	-22,00	✓	✓	✓			-0,547	S
CA 15	203	115,000				115,000	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 14	204	57,530	49,390		53,460	53,460	5,756	-32,99	✓	✓	✓			-0,820	S
CA 15	205	130,700	146,600		138,650	138,650	11,243	73,79	✓	✓	✓			1,835	S
CA 15	207	33,000	28,000		31,000	30,500	3,536	-61,77	✓	✓	✓			-1,536	S
CA 15	209	90,500	95,400		92,950	92,950	3,465	16,50	✓	✓	✓			0,410	S
CA 15	210	39,430	39,050		39,240	39,240	0,269	-50,82	✓	✓	✓			-1,264	S
CA 15	212	60,020	57,930		58,980	58,975	1,478	-26,08	✓	✓	✓			-0,649	S
CA 15	213	28,700				28,700	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 13	215	61,500	68,500		65,000	65,000	4,950	-18,53	✓	✓	✓			-0,461	S
CA 15	216	60,020	51,910		55,970	55,965	5,735	-29,85	✓	✓	✓			-0,742	S
CA 13	218	126,940				126,940	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 15	219	27,700	27,300		27,500	27,500	0,283	-65,53	✓	✓	✓			-1,630	S
CA 13	220	76,000				76,000	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 13	221	58,900	60,860		59,880	59,880	1,386	-24,95	✓	✓	✓			-0,620	S
CA 15	222	88,540	81,920		85,230	85,230	4,681	6,83	✓	✓	✓			0,170	S
CA 15	223	105,400	85,200		95,300	95,300	14,284	19,45	✓	✓	✓			0,484	S
CA 13	224	92,410	90,010		91,210	91,210	1,697	14,32	✓	✓	✓			0,356	S
CA 13	225	93,400	118,600		106,000	106,000	17,819	32,86	✓	✓	✓			0,817	S
CA 13	226	118,600	93,400		106,000	106,000	17,819	32,86	✓	✓	✓			0,817	S
CA 13	229	82,000	79,000		81,000	80,500	2,121	0,90	✓	✓	✓			0,022	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

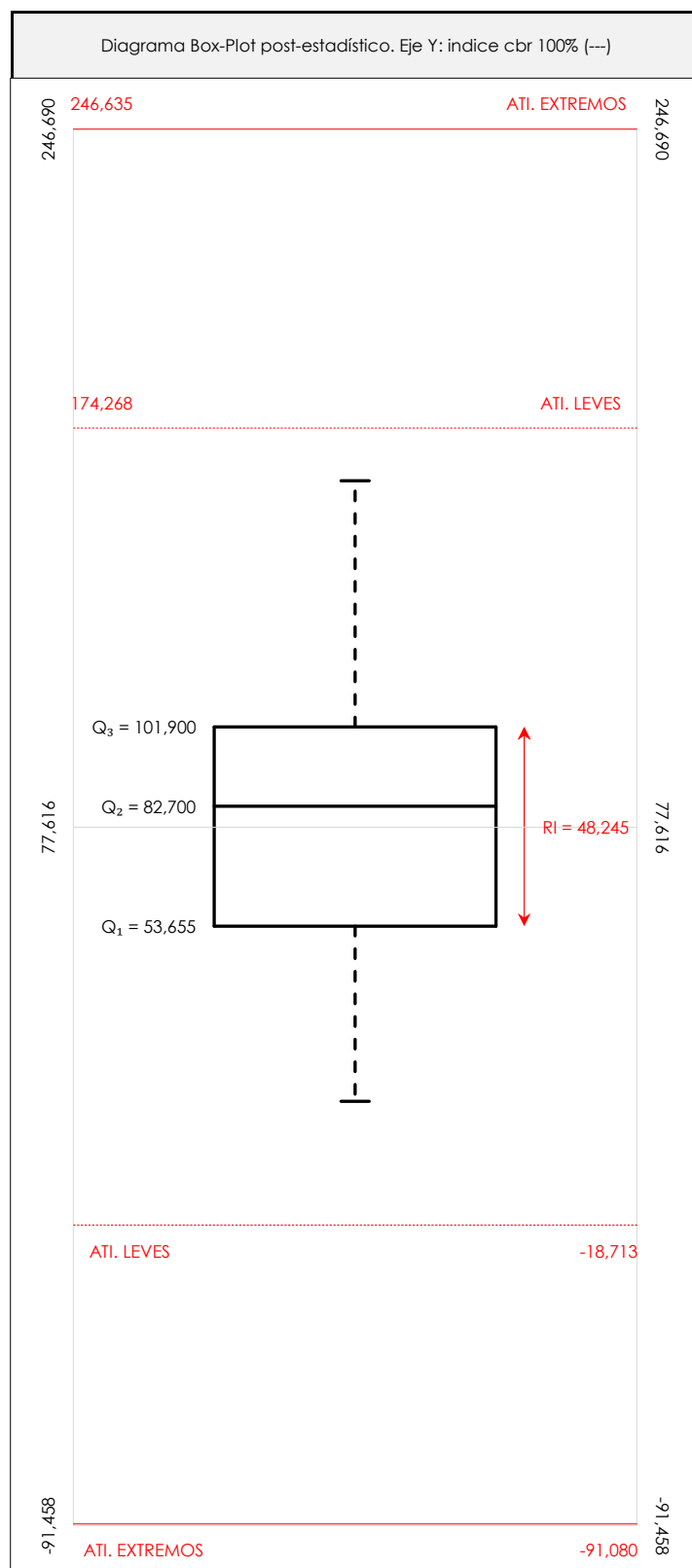
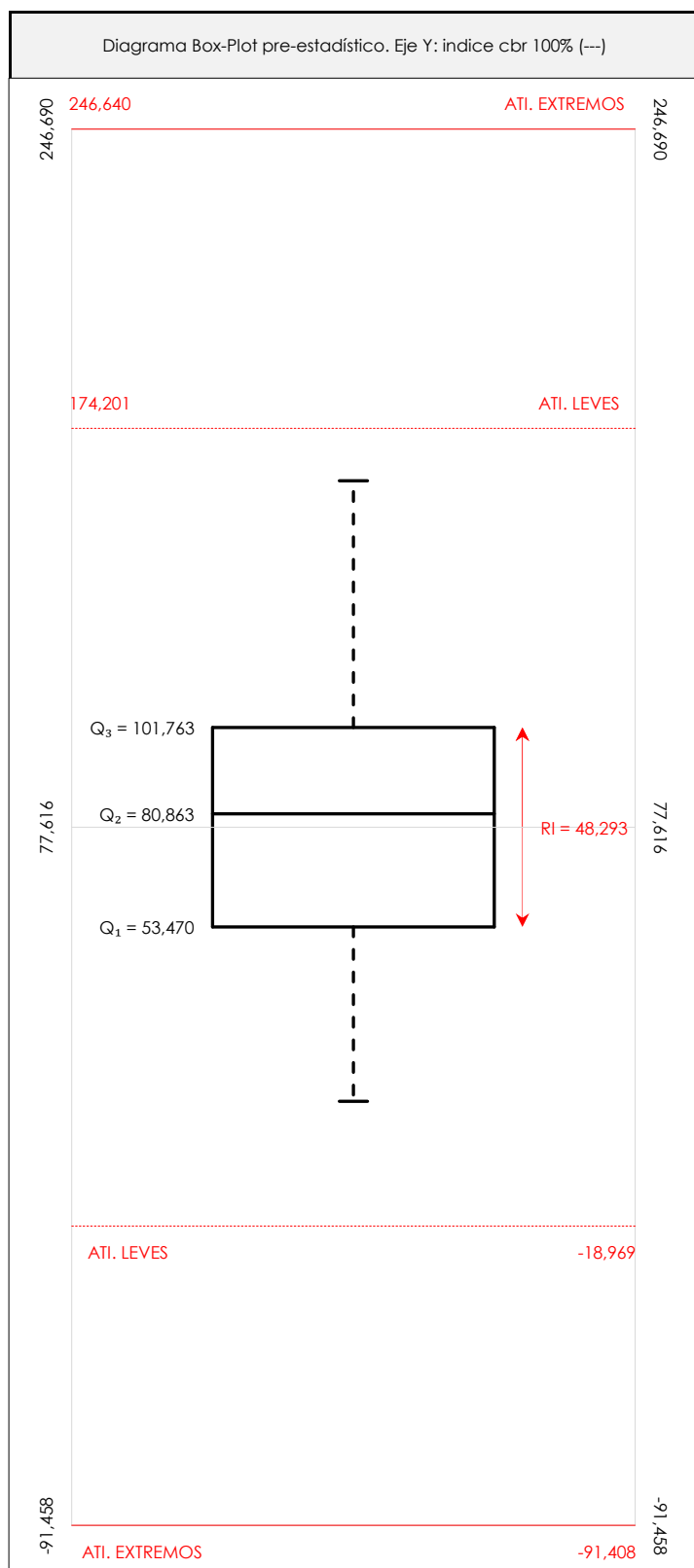
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Análisis D. Estudios post-estadísticos****Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes****ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q_1 ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q_2 ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q_3 ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f_3 y f_1 para el máximo y mínimo respectivamente; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f_3^* y f_1^* para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 100% (---)****Conclusiones****Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad**

El análisis estadístico EILA18 para el ensayo "INDICE CBR 100%", ha contado con la participación de un total de 114 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 17 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 22 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y -5 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 1 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	159,10	163,90		161,50	161,50	159,10	163,90		161,50	161,50
Valor Mínimo (min ; %)	11,00	11,50		11,00	11,25	11,00	11,50		11,00	11,25
Valor Promedio (M ; %)	77,62	80,13		78,85	77,91	79,44	80,13		80,09	79,78
Desviación Típica (SDL ; ---)	33,07	32,92		32,74	33,15	32,00	32,92		32,32	32,08
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,43	0,41		0,42	0,43	0,40	0,41		0,40	0,40
VARIABLES	S_r^2	$r(---)$	S_L^2	S_R^2	$R(---)$	S_r^2	$r(---)$	S_L^2	S_R^2	$R(---)$
Valor Calculado	48,608	19,325	1.041,252	1.089,860	91,507	48,608	19,325	1.004,908	1.053,516	89,969
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G _{sim}	G _{Dob}	h	k	C	G _{sim}	G _{Dob}
Nivel de Significación 1%	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,94	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,94	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 94 resultados satisfactorios, 3 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



INDICE CBR 98%

**Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R., según la
norma UNE 103502:1995**

Introducción

Criterios de análisis establecidos

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Análisis D. Estudios post-estadísticos

Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Introducción**

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "índice cbr 98%", está basado en los protocolos EILA18 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

01. Análisis A: Estudio pre-estadístico. Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (X) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

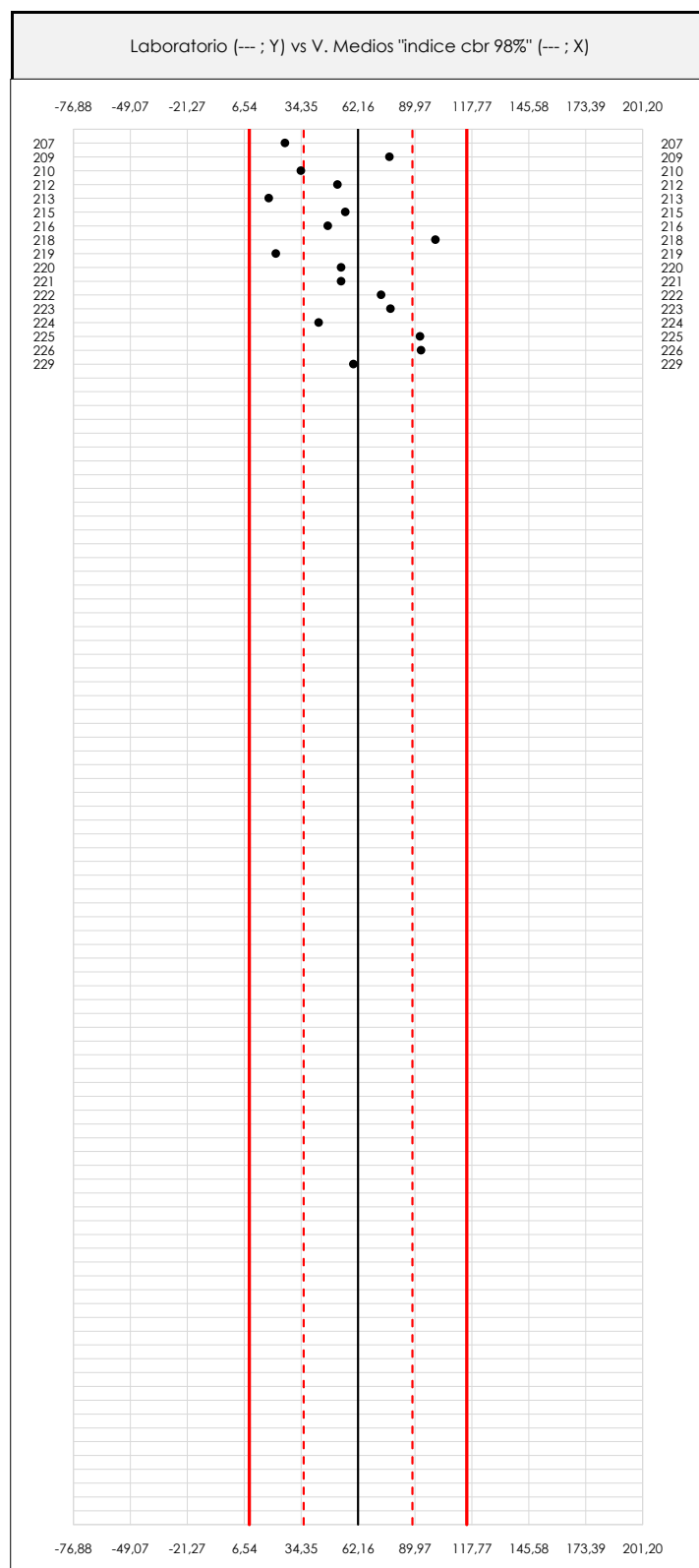
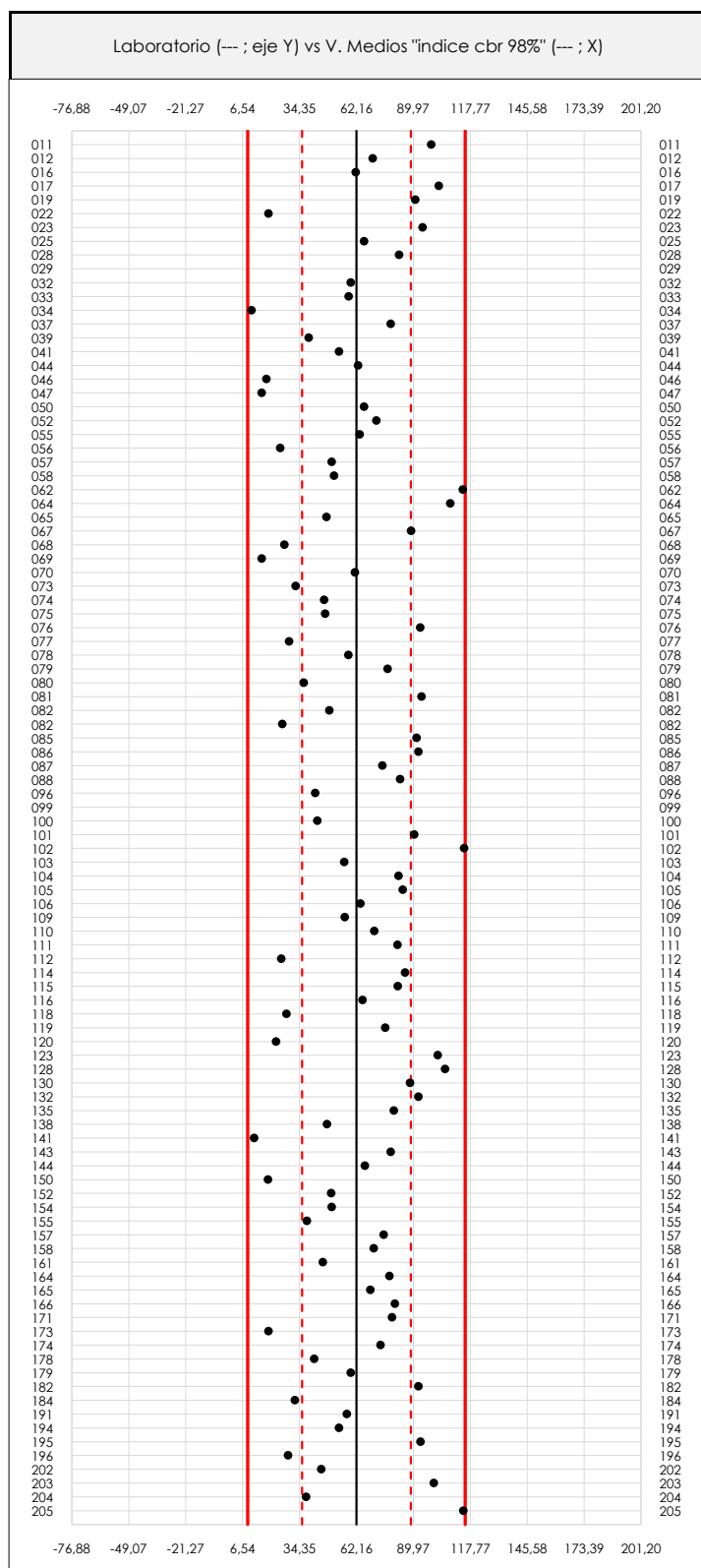
01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

02. Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs. Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (X) por éste procedimiento son:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "G_{Simp} y G_{Dob}" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X* sobre fondo rosa) o aberrante (X** sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

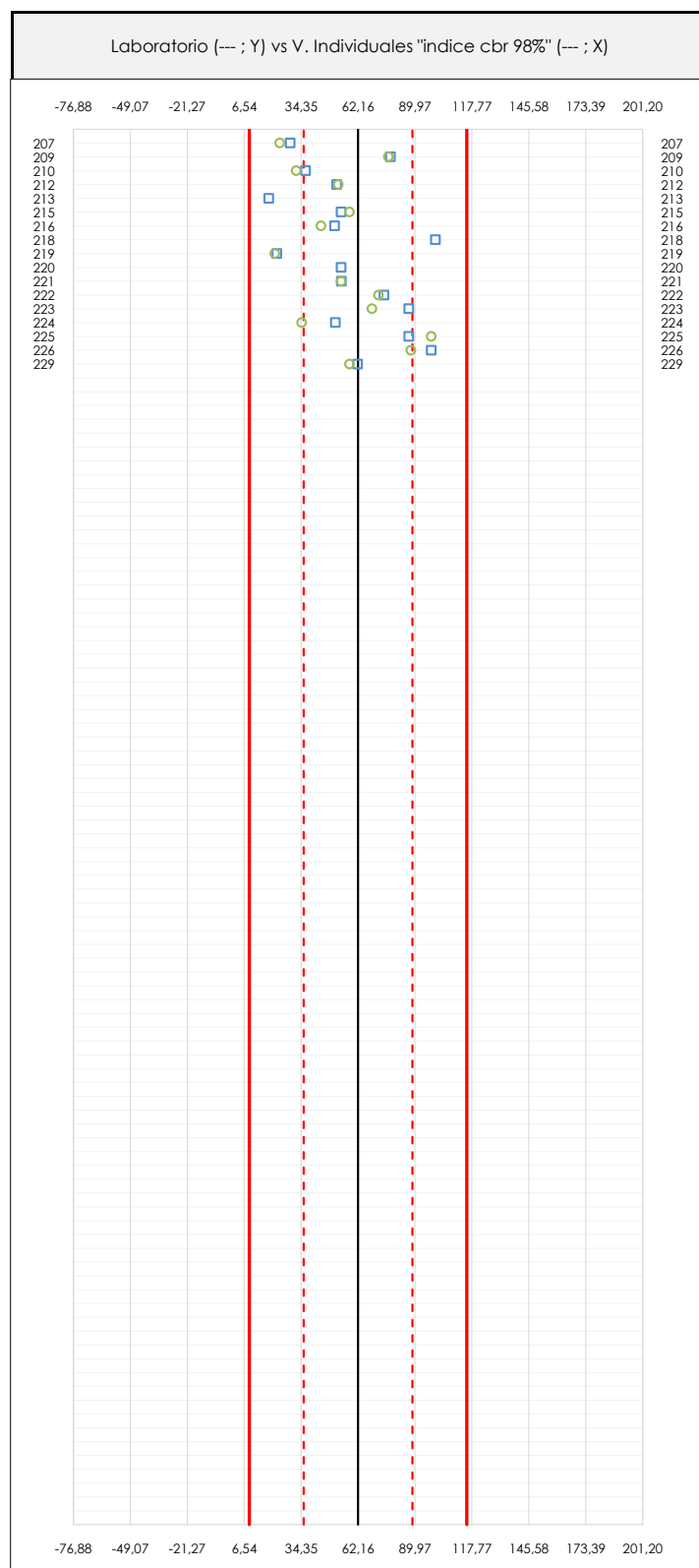
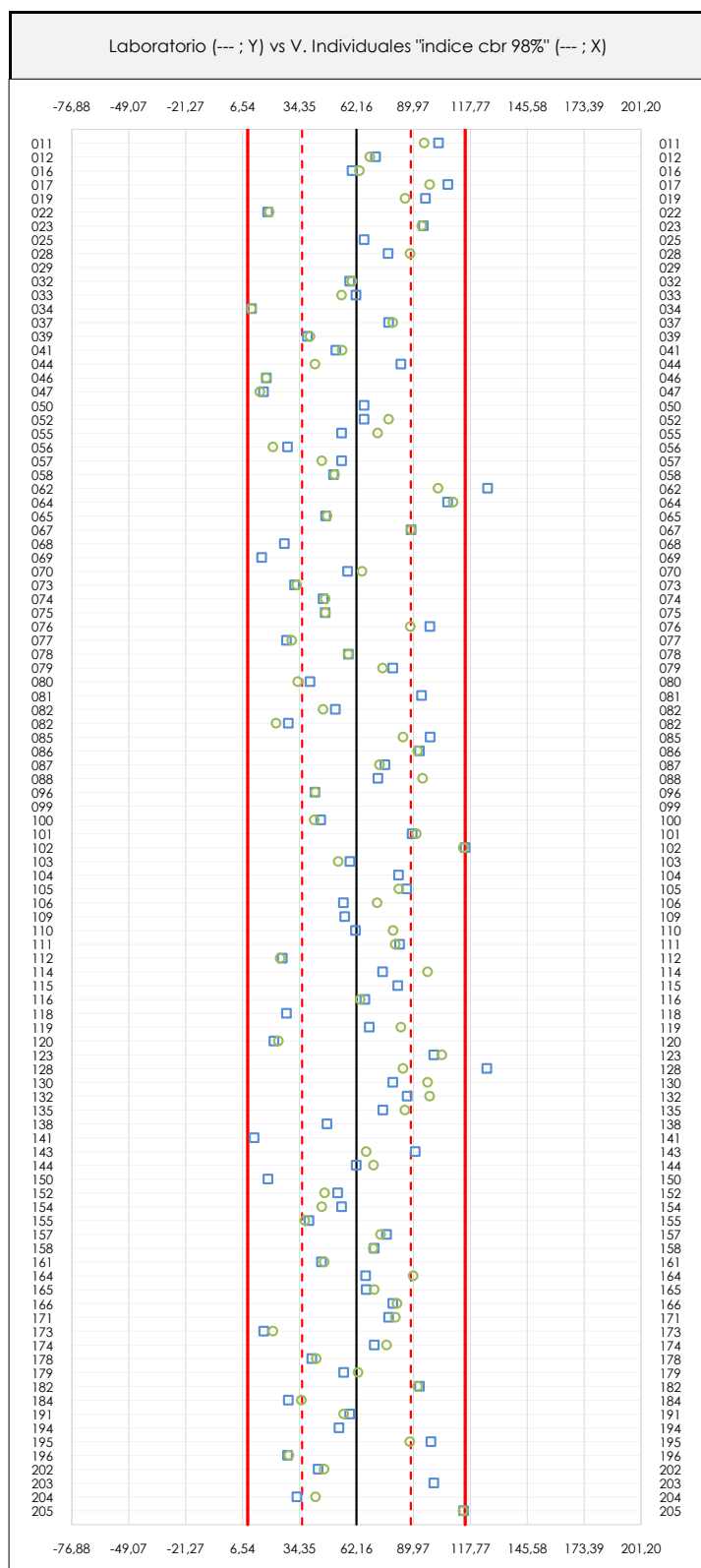
03. Análisis C: Evaluación Z-Score. La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.

04. Análisis D: Estudio post-estadístico. Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios****ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (62,16 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (88,72/35,59 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (115,29/9,03 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales****ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (62,16 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (88,72/35,59 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (115,29/9,03 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales; el primero (X_{i1}) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X_{i2}) con un círculo verde "○" y el tercero (X_{i3}) con un triángulo gris "Δ".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 09	011	102,3	95,3		98,8	98,8	4,950	58,95	✓	
CA 10	012	71,6	68,8		70,2	70,2	1,980	12,94	✓	
CA 10	016	60,1	63,7		61,9	61,9	2,574	-0,40	✓	
CA 02	017	107,0	98,0		102,5	102,5	6,364	64,90	✓	
CA 11	019	96,0	86,0		91,0	91,0	7,071	46,40	✓	
CA 03	022	18,9	19,6		19,3	19,3	0,481	-69,01	✓	
CA 10	023	94,9	94,2		94,5	94,6	0,495	52,11	✓	
CA 09	025	66,0				66,0		6,18	X	
CA 02	028	77,7	88,5		83,1	83,1	7,637	33,69	✓	
CA 04	029								X	
CA 10	032	59,0	60,0		59,5	59,5	0,707	-4,36	✓	
CA 17	033	62,0	55,0		58,5	58,5	4,950	-5,89	✓	
CA 03	034	11,0	11,0		11,0	11,0	0,000	-82,30	✓	
CA 08	037	78,0	80,0		79,0	79,0	1,414	27,09	✓	
CA 17	039	38,3	39,6		39,0	39,0	0,919	-37,34	✓	
CA 04	041	52,2	55,3		53,8	53,8	2,192	-13,53	✓	
CA 03	044	84,0	42,0		83,0	63,0	29,698	1,35	✓	
CA 02	046	18,3	18,1		18,2	18,2	0,134	-70,71	✓	
CA 02	047	16,8	15,0		15,9	15,9	1,273	-74,42	✓	
CA 11	050	66,0				66,0		6,18	X	
CA 08	052	66,0	78,0		72,0	72,0	8,485	15,83	✓	
CA 02	055	55,1	72,6		63,8	63,8	12,417	2,69	✓	
CA 16	056	28,6	21,5		25,0	25,0	5,049	-59,73	✓	
CA 10	057	55,0	45,3		50,2	50,2	6,859	-19,32	✓	
CA 16	058	51,0	51,5		51,3	51,3	0,354	-17,55	✓	
CA 02	062	126,4	102,1		114,3	114,3	17,183	83,80	✓	
CA 03	064	106,8	109,4		108,1	108,1	1,888	73,90	✓	
CA 03	065	47,2	47,9		42,2	47,6	0,495	-23,50	✓	
CA 16	067	89,0	89,0			89,0	0,000	43,18	✓	
CA 03	068	27,0				27,0		-56,56	X	
CA 05	069	16,0				16,0		-74,26	X	
CA 11	070	58,0	65,0		61,5	61,5	4,950	-1,06	✓	
CA 05	073	32,0	33,0		32,5	32,5	0,707	-47,71	✓	
CA 04	074	46,0	47,0		46,5	46,5	0,707	-25,19	✓	
CA 04	075	47,0	47,0		46,0	47,0	0,000	-24,39	✓	
CA 05	076	98,1	88,6		93,4	93,4	6,718	50,18	✓	
CA 16	077	28,1	30,6		29,4	29,4	1,773	-52,71	✓	
CA 03	078	58,3	58,3		58,3	58,3	0,000	-6,21	✓	
CA 08	079	80,0	75,0		77,5	77,5	3,536	24,68	✓	
CA 08	080	39,5	33,5		36,8	36,5	4,243	-41,28	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 02	081	94,0				94,0		51,23	X	
CA 01	082	52,0	46,0		49,0	49,0	4,243	-21,17	✓	
CA 17	082	29,0	23,0		26,0	26,0	4,243	-58,17	✓	
CA 08	085	98,3	85,0		91,7	91,7	9,405	47,44	✓	
CA 05	086	93,0	92,1		92,6	92,6	0,636	48,89	✓	
CA 05	087	76,2	73,5		74,9	74,9	1,909	20,42	✓	
CA 05	088	72,8	94,5		83,7	83,7	15,344	34,57	✓	
CA 11	096	42,0	42,1		42,1	42,1	0,071	-32,35	✓	
CA 01	099								X	
CA 07	100	44,8	41,6		43,2	43,2	2,234	-30,52	✓	
CA 16	101	89,5	91,5		90,5	90,5	1,414	45,59	✓	
CA 16	102	115,3	114,5		114,9	114,9	0,587	84,87	✓	
CA 02	103	59,1	53,4		56,3	56,3	4,031	-9,51	✓	
CA 04	104	82,8			82,8	82,8		33,24	X	
CA 16	105	86,8	83,0		84,9	84,9	2,687	36,59	✓	
CA 16	106	55,9	72,4		64,2	64,2	11,667	3,20	✓	
CA 16	109	56,5				56,5		-9,10	X	
CA 16	110	61,7	80,2		71,0	71,0	13,039	14,14	✓	
CA 16	111	83,3	81,2		82,3	82,3	1,485	32,32	✓	
CA 16	112	26,0	25,0		25,5	25,5	0,707	-58,98	✓	
CA 08	114	75,0	97,0		86,0	86,0	15,556	38,36	✓	
CA 16	115	82,4				82,4		32,56	X	
CA 16	116	66,4	64,1		65,2	65,2	1,676	4,95	✓	
CA 16	118	28,1			28,1	28,1		-54,87	X	
CA 16	119	68,5	84,0		76,3	76,3	10,960	22,67	✓	
CA 16	120	21,9	24,1		23,0	23,0	1,549	-63,01	✓	
CA 04	123	100,0	104,0		102,0	102,0	2,828	64,10	✓	
CA 14	128	126,0	85,0		115,5	105,5	28,991	69,73	✓	
CA 08	130	80,0	97,0		89,0	88,5	12,021	42,38	✓	
CA 16	132	87,0	98,0		92,5	92,5	7,778	48,81	✓	
CA 16	135	75,200	85,900		80,600	80,550	7,566	29,59	✓	
CA 16	138	47,810			47,810	47,810		-23,08	X	
CA 16	141	12,300			12,300	12,300		-80,21	X	
CA 16	143	91,000	67,000		79,000	79,000	16,971	27,09	✓	
CA 12	144	62,140	70,590		66,370	66,365	5,975	6,77	✓	
CA 08	150	19,000				19,000		-69,43	X	
CA 12	152	53,100	46,700		49,900	49,900	4,525	-19,72	✓	
CA 11	154	55,000	45,300		50,200	50,150	6,859	-19,32	✓	
CA 12	155	39,000	37,000		38,000	38,000	1,414	-38,87	✓	
CA 11	157	77,000	74,000		76,000	75,500	2,121	21,46	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 12	158	71,0	70,5		71,0	70,8	0,354	13,82	✓	
CA 15	161	45,2	46,4		45,8	45,8	0,849	-26,32	✓	
CA 12	164	66,8	90,0		78,4	78,4	16,405	26,13	✓	
CA 11	165	67,0	71,0		69,0	69,0	2,828	11,01	✓	
CA 12	166	80,0	82,0		81,0	81,0	1,414	30,31	✓	
CA 06	171	77,9	81,3		79,6	79,6	2,402	28,09	✓	
CA 06	173	17,0	21,5		19,3	19,3	3,182	-69,03	✓	
CA 08	174	71,0	77,0			74,0	4,243	19,05	✓	
CA 15	178	40,5	42,7		41,6	41,6	1,556	-33,16	✓	
CA 11	179	56,0	63,0		59,5	59,5	4,950	-4,28	✓	
CA 06	182	93,0	92,1		92,6	92,6	0,636	48,89	✓	
CA 15	184	29,0	35,4			32,2	4,504	-48,17	✓	
CA 15	191	59,0	56,0		57,5	57,5	2,121	-7,50	✓	
CA 15	194	53,7			53,7	53,7		-13,62	X	
CA 06	195	98,7	88,4		93,5	93,5	7,269	50,44	✓	
CA 15	196	28,6	29,2		28,9	28,9	0,424	-53,51	✓	
CA 15	202	43,5	46,5		45,0	45,0	2,065	-27,60	✓	
CA 15	203	100,0				100,0		60,88	X	
CA 14	204	33,1	42,2		37,7	37,7	6,406	-39,40	✓	
CA 15	205	114,6	114,4		114,5	114,5	0,141	84,21	✓	
CA 15	207	29,0	24,0		27,0	26,5	3,536	-57,37	✓	
CA 15	209	78,0	77,0		77,5	77,5	0,707	24,68	✓	
CA 15	210	36,7	32,0		34,3	34,3	3,281	-44,77	✓	
CA 15	212	51,8	52,6		52,2	52,2	0,537	-16,05	✓	
CA 15	213	18,6				18,6		-70,08	X	
CA 13	215	54,0	58,0		56,0	56,0	2,828	-9,91	✓	
CA 15	216	50,7	44,1		47,4	47,4	4,674	-23,77	✓	
CA 13	218	100,0				100,0		60,86	X	
CA 15	219	22,5	21,5		22,0	22,0	0,707	-64,61	✓	
CA 13	220	54,0				54,0		-13,13	X	
CA 13	221	54,1	53,9		54,0	54,0	0,148	-13,13	✓	
CA 15	222	74,9	72,2		73,5	73,5	1,895	18,28	✓	
CA 15	223	87,0	69,0		78,0	78,0	12,728	25,48	✓	
CA 13	224	51,2	34,7		42,9	42,9	11,660	-30,96	✓	
CA 13	225	87,0	98,0		92,5	92,5	7,778	48,81	✓	
CA 13	226	98,0	88,0		93,0	93,0	7,071	49,62	✓	
CA 13	229	62,0	58,0		60,0	60,0	2,828	-3,47	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

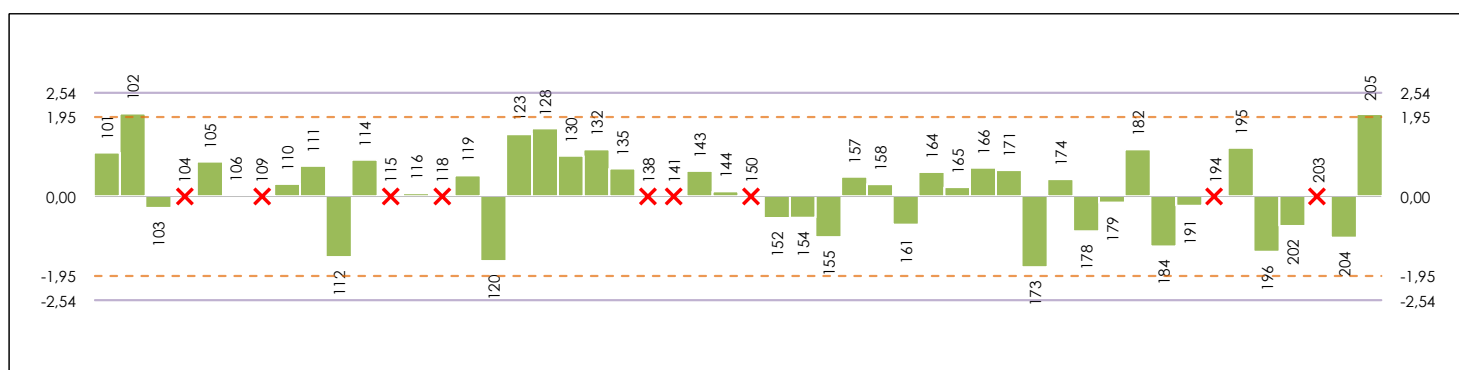
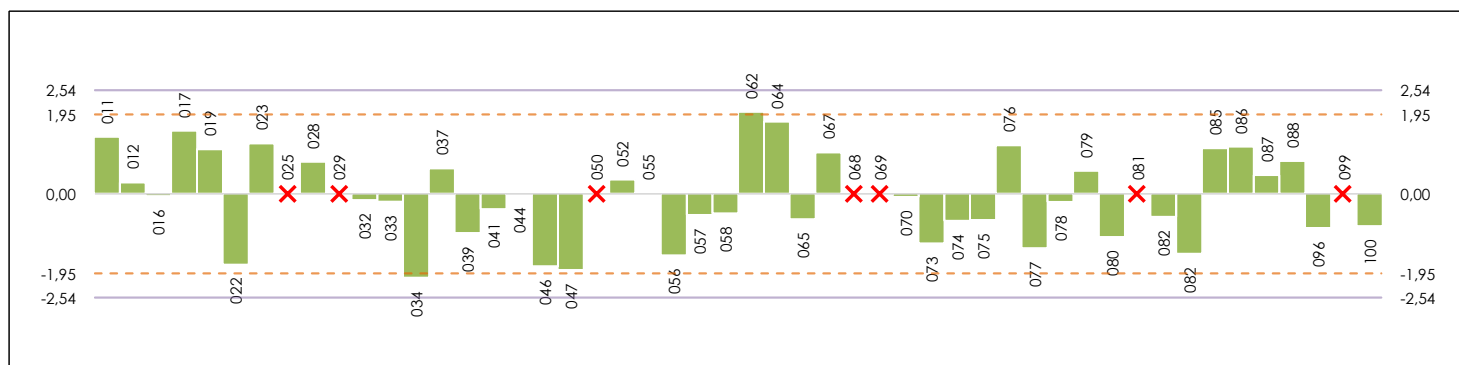
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

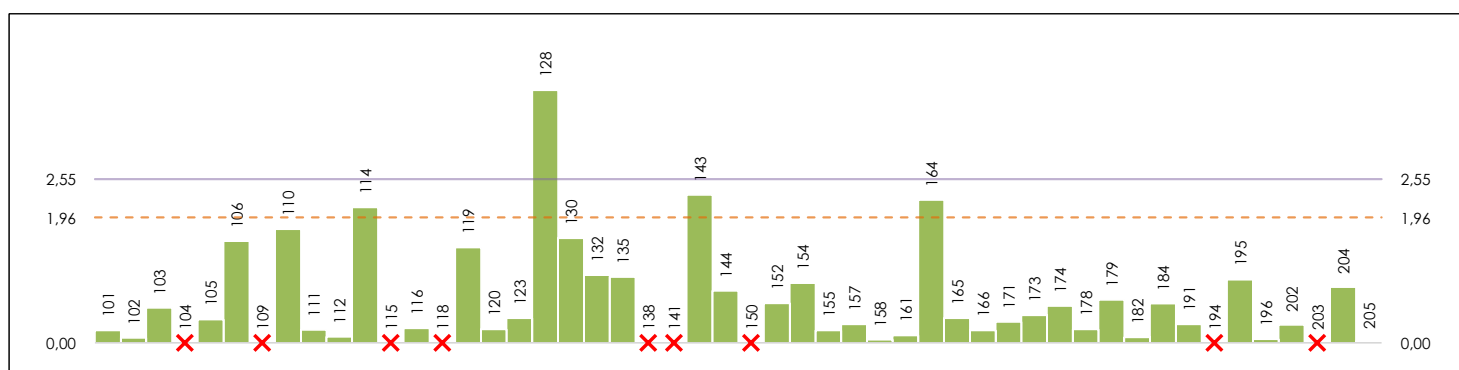
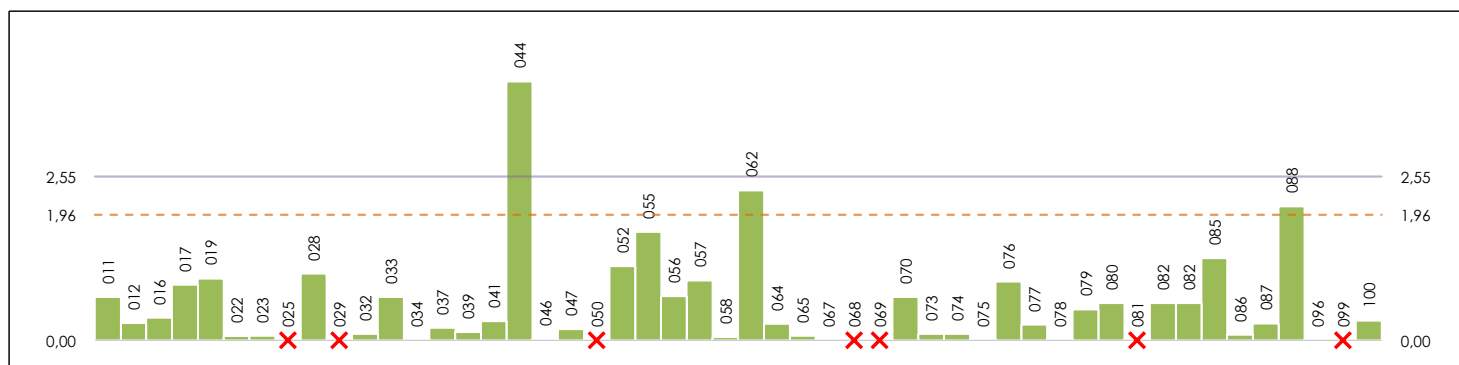
**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.2. Gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel

**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color naranja (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA 09	011	102,3	95,3		98,8	98,8	4,950	55,56	1,37	0,67						✓
CA 10	012	71,6	68,8		70,2	70,2	1,980	10,53	0,26	0,27						✓
CA 10	016	60,1	63,7		61,9	61,9	2,574	-2,52	-0,06	0,35						✓
CA 02	017	107,0	98,0		102,5	102,5	6,364	61,39	1,51	0,86						✓
CA 11	019	96,0	86,0		91,0	91,0	7,071	43,28	1,07	0,96						✓
CA 03	022	18,9	19,6		19,3	19,3	0,481	-69,67	-1,72	0,07						✓
CA 10	023	94,9	94,2		94,5	94,6	0,495	48,87	1,20	0,07						✓
CA 09	025	66,0				66,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 02	028	77,7	88,5		83,1	83,1	7,637	30,84	0,76	1,04						✓
CA 04	029						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 10	032	59,0	60,0		59,5	59,5	0,707	-6,39	-0,16	0,10						✓
CA 17	033	62,0	55,0		58,5	58,5	4,950	-7,89	-0,19	0,67						✓
CA 03	034	11,0	11,0		11,0	11,0	0,000	-82,68	-2,04*	0,00	0,166	2,038		0,9203		✓
CA 08	037	78,0	80,0		79,0	79,0	1,414	24,39	0,60	0,19						✓
CA 17	039	38,3	39,6		39,0	39,0	0,919	-38,67	-0,95	0,12						✓
CA 04	041	52,2	55,3		53,8	53,8	2,192	-15,37	-0,38	0,30						✓
CA 03	044	84,0	42,0		83,0	63,0	29,698	-0,81	-0,02	4,03**	0,166					✓
CA 02	046	18,3	18,1		18,2	18,2	0,134	-71,34	-1,76	0,02						✓
CA 02	047	16,8	15,0		15,9	15,9	1,273	-74,97	-1,85	0,17				0,9203		✓
CA 11	050	66,0				66,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 08	052	66,0	78,0		72,0	72,0	8,485	13,37	0,33	1,15						✓
CA 02	055	55,1	72,6		63,8	63,8	12,417	0,50	0,01	1,69						✓
CA 16	056	28,6	21,5		25,0	25,0	5,049	-60,59	-1,49	0,69						✓
CA 10	057	55,0	45,3		50,2	50,2	6,859	-21,04	-0,52	0,93						✓
CA 16	058	51,0	51,5		51,3	51,3	0,354	-19,31	-0,48	0,05						✓
CA 02	062	126,4	102,1		114,3	114,3	17,183	79,89	1,97*	2,33*	0,166					✓
CA 03	064	106,8	109,4		108,1	108,1	1,888	70,20	1,73	0,26						✓
CA 03	065	47,2	47,9		42,2	47,6	0,495	-25,13	-0,62	0,07						✓
CA 16	067	89,0	89,0			89,0	0,000	40,13	0,99	0,00						✓
CA 03	068	27,0				27,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 05	069	16,0				16,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 11	070	58,0	65,0		61,5	61,5	4,950	-3,17	-0,08	0,67						✓
CA 05	073	32,0	33,0		32,5	32,5	0,707	-48,83	-1,20	0,10						✓
CA 04	074	46,0	47,0		46,5	46,5	0,707	-26,78	-0,66	0,10						✓
CA 04	075	47,0	47,0		46,0	47,0	0,000	-26,00	-0,64	0,00						✓
CA 05	076	98,1	88,6		93,4	93,4	6,718	46,98	1,16	0,91						✓
CA 16	077	28,1	30,6		29,4	29,4	1,773	-53,72	-1,32	0,24						✓
CA 03	078	58,3	58,3		58,3	58,3	0,000	-8,21	-0,20	0,00						✓
CA 08	079	80,0	75,0		77,5	77,5	3,536	22,03	0,54	0,48						✓
CA 08	080	39,5	33,5		36,8	36,5	4,243	-42,53	-1,05	0,58						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA 02	081	94,0			94,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 01	082	52,0	46,0		49,0	49,0	4,243	-22,85	-0,56	0,58						✓
CA 17	082	29,0	23,0		26,0	26,0	4,243	-59,06	-1,46	0,58						✓
CA 08	085	98,3	85,0		91,7	91,7	9,405	44,30	1,09	1,28						✓
CA 05	086	93,0	92,1		92,6	92,6	0,636	45,72	1,13	0,09						✓
CA 05	087	76,2	73,5		74,9	74,9	1,909	17,85	0,44	0,26						✓
CA 05	088	72,8	94,5		83,7	83,7	15,344	31,71	0,78	2,08*	0,166					✓
CA 11	096	42,0	42,1		42,1	42,1	0,071	-33,79	-0,83	0,01						✓
CA 01	099						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 07	100	44,8	41,6		43,2	43,2	2,234	-32,00	-0,79	0,30						✓
CA 16	101	89,5	91,5		90,5	90,5	1,414	42,49	1,05	0,19						✓
CA 16	102	115,3	114,5		114,9	114,9	0,587	80,94	2,00*	0,08	0,166		1,995		0,9169	✓
CA 02	103	59,1	53,4		56,3	56,3	4,031	-11,43	-0,28	0,55						✓
CA 04	104	82,8			82,8	82,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	105	86,8	83,0		84,9	84,9	2,687	33,68	0,83	0,36						✓
CA 16	106	55,9	72,4		64,2	64,2	11,667	1,01	0,02	1,58						✓
CA 16	109	56,5			56,5	56,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	110	61,7	80,2		71,0	71,0	13,039	11,71	0,29	1,77						✓
CA 16	111	83,3	81,2		82,3	82,3	1,485	29,50	0,73	0,20						✓
CA 16	112	26,0	25,0		25,5	25,5	0,707	-59,85	-1,48	0,10						✓
CA 08	114	75,0	97,0		86,0	86,0	15,556	35,41	0,87	2,11*	0,166					✓
CA 16	115	82,4			82,4	82,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	116	66,4	64,1		65,2	65,2	1,676	2,71	0,07	0,23						✓
CA 16	118	28,1			28,1	28,1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	119	68,5	84,0		76,3	76,3	10,960	20,06	0,49	1,49						✓
CA 16	120	21,9	24,1		23,0	23,0	1,549	-63,79	-1,57	0,21						✓
CA 04	123	100,0	104,0		102,0	102,0	2,828	60,60	1,49	0,38						✓
CA 14	128	126,0	85,0		115,5	105,5	28,991	66,11	1,63	3,93**	0,166					✓
CA 08	130	80,0	97,0		89,0	88,5	12,021	39,35	0,97	1,63						✓
CA 16	132	87,0	98,0		92,5	92,5	7,778	45,64	1,13	1,06						✓
CA 16	135	75,2	85,9		80,6	80,6	7,566	26,83	0,66	1,03						✓
CA 16	138	47,8			47,8	47,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	141	12,3			12,3	12,3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	143	91,0	67,0		79,0	79,0	16,971	24,39	0,60	2,30*	0,166					✓
CA 12	144	62,1	70,6		66,4	66,4	5,975	4,49	0,11	0,81						✓
CA 08	150	19,0			19,0	19,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 12	152	53,1	46,7		49,9	49,9	4,525	-21,43	-0,53	0,61						✓
CA 11	154	55,0	45,3		50,2	50,2	6,859	-21,04	-0,52	0,93						✓
CA 12	155	39,0	37,0		38,0	38,0	1,414	-40,17	-0,99	0,19						✓
CA 11	157	77,0	74,0		76,0	75,5	2,121	18,88	0,47	0,29						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA 12	158	71,000	70,500		71,000	70,750	0,354	11,40	0,28	0,05						✓
CA 15	161	45,200	46,400		45,800	45,800	0,849	-27,89	-0,69	0,12						✓
CA 12	164	66,800	90,000		78,400	78,400	16,405	23,44	0,58	2,23*	0,166					✓
CA 11	165	67,000	71,000		69,000	69,000	2,828	8,64	0,21	0,38						✓
CA 12	166	80,000	82,000		81,000	81,000	1,414	27,54	0,68	0,19						✓
CA 06	171	77,920	81,317		79,620	79,619	2,402	25,36	0,63	0,33						✓
CA 06	173	17,000	21,500		19,300	19,250	3,182	-69,69	-1,72	0,43						✓
CA 08	174	71,000	77,000			74,000	4,243	16,51	0,41	0,58						✓
CA 15	178	40,450	42,650		41,550	41,550	1,556	-34,58	-0,85	0,21						✓
CA 11	179	56,000	63,000		59,500	59,500	4,950	-6,32	-0,16	0,67						✓
CA 06	182	93,000	92,100		92,600	92,550	0,636	45,72	1,13	0,09						✓
CA 15	184	29,030	35,400			32,215	4,504	-49,28	-1,21	0,61						✓
CA 15	191	59,000	56,000		57,500	57,500	2,121	-9,46	-0,23	0,29						✓
CA 15	194	53,690			53,690	53,690	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 06	195	98,650	88,370		93,510	93,510	7,269	47,23	1,16	0,99						✓
CA 15	196	28,600	29,200		28,900	28,900	0,424	-54,50	-1,34	0,06						✓
CA 15	202	43,540	46,460		45,000	45,000	2,065	-29,15	-0,72	0,28						✓
CA 15	203	100,000				100,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 14	204	33,140	42,200		37,670	37,670	6,406	-40,69	-1,00	0,87						✓
CA 15	205	114,600	114,400		114,500	114,500	0,141	80,28	1,98*	0,02	0,166				0,9169	✓
CA 15	207	29,000	24,000		27,000	26,500	3,536	-58,28	-1,44	0,48						✓
CA 15	209	78,000	77,000		77,500	77,500	0,707	22,03	0,54	0,10						✓
CA 15	210	36,650	32,010		34,330	34,330	3,281	-45,95	-1,13	0,45						✓
CA 15	212	51,800	52,560		52,180	52,180	0,537	-17,84	-0,44	0,07						✓
CA 15	213	18,600				18,600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 13	215	54,000	58,000		56,000	56,000	2,828	-11,83	-0,29	0,38						✓
CA 15	216	50,690	44,080		47,390	47,385	4,674	-25,39	-0,63	0,63						✓
CA 13	218	99,990				99,990	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 15	219	22,500	21,500		22,000	22,000	0,707	-65,36	-1,61	0,10						✓
CA 13	220	54,000				54,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 13	221	54,100	53,890		53,990	53,995	0,148	-14,98	-0,37	0,02						✓
CA 15	222	74,860	72,180		73,520	73,520	1,895	15,76	0,39	0,26						✓
CA 15	223	87,000	69,000		78,000	78,000	12,728	22,81	0,56	1,73						✓
CA 13	224	51,160	34,670		42,920	42,915	11,660	-32,43	-0,80	1,58						✓
CA 13	225	87,000	98,000		92,500	92,500	7,778	45,64	1,13	1,06						✓
CA 13	226	98,000	88,000		93,000	93,000	7,071	46,43	1,14	0,96						✓
CA 13	229	62,000	58,000		60,000	60,000	2,828	-5,53	-0,14	0,38						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

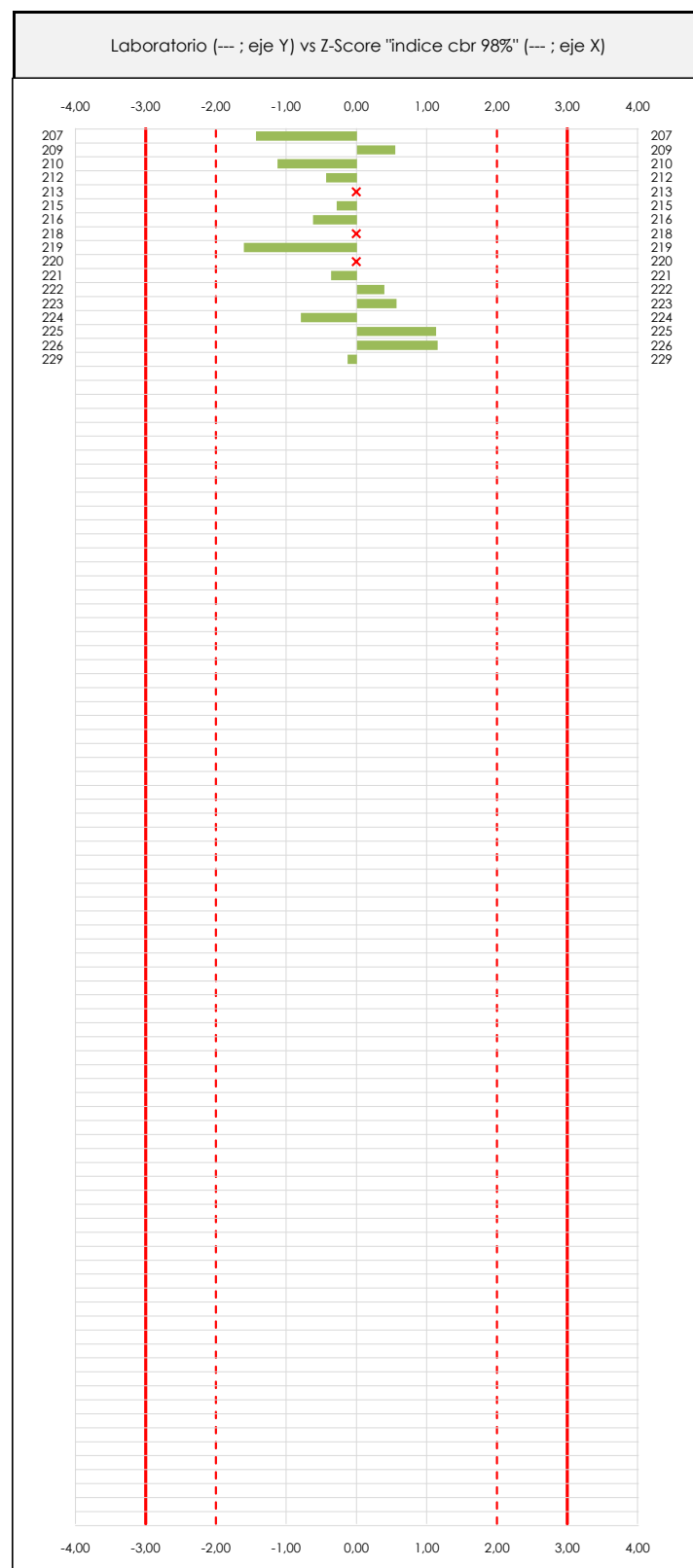
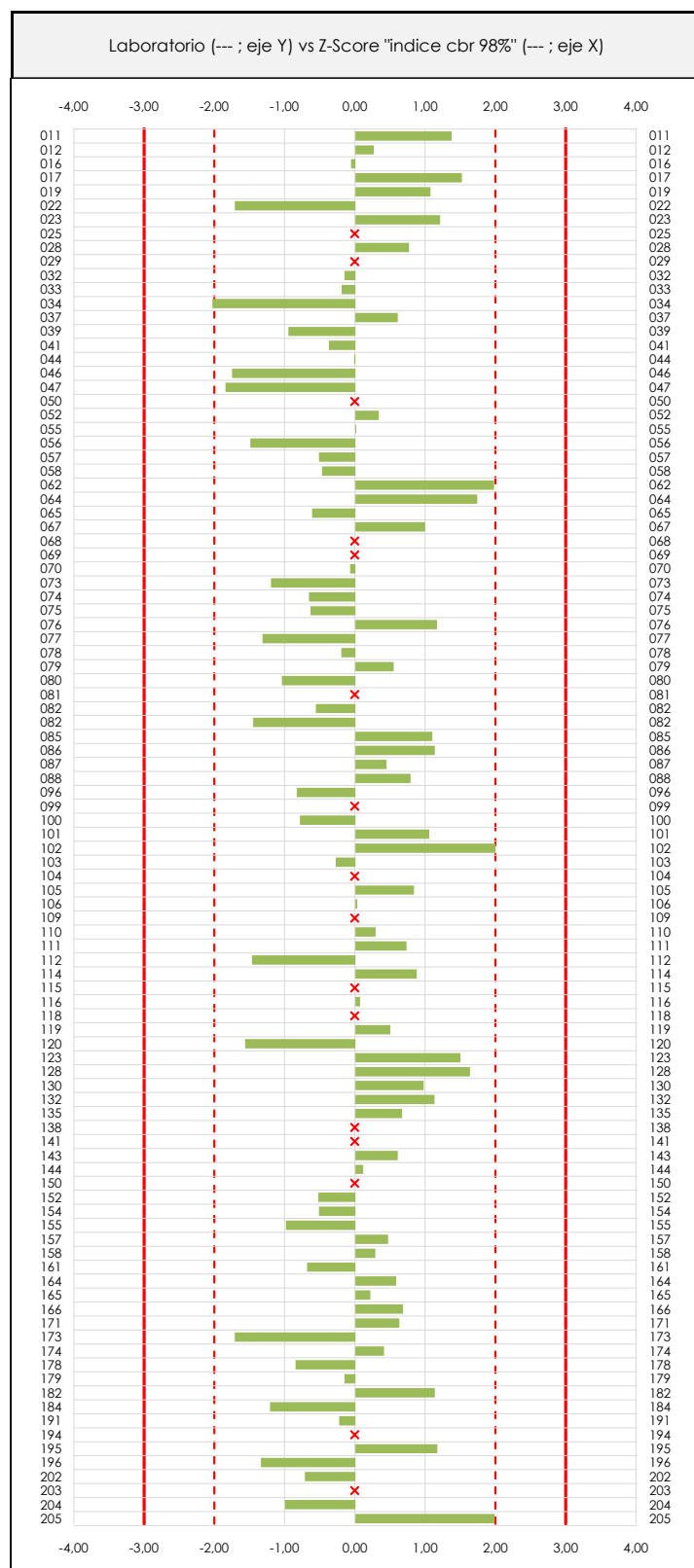
CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score****ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	$\hat{g}\text{Pasa A?}$	$\hat{g}\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 09	011	102,3	95,3		98,8	98,8	4,950	55,56	✓	✓	✓			1,370	S
CA 10	012	71,6	68,8		70,2	70,2	1,980	10,53	✓	✓	✓			0,260	S
CA 10	016	60,1	63,7		61,9	61,9	2,574	-2,52	✓	✓	✓			-0,062	S
CA 02	017	107,0	98,0		102,5	102,5	6,364	61,39	✓	✓	✓			1,513	S
CA 11	019	96,0	86,0		91,0	91,0	7,071	43,28	✓	✓	✓			1,067	S
CA 03	022	18,9	19,6		19,3	19,3	0,481	-69,67	✓	✓	✓			-1,718	S
CA 10	023	94,9	94,2		94,5	94,6	0,495	48,87	✓	✓	✓			1,205	S
CA 09	025	66,0				66,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 02	028	77,7	88,5		83,1	83,1	7,637	30,84	✓	✓	✓			0,760	S
CA 04	029						---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 10	032	59,0	60,0		59,5	59,5	0,707	-6,39	✓	✓	✓			-0,158	S
CA 17	033	62,0	55,0		58,5	58,5	4,950	-7,89	✓	✓	✓			-0,195	S
CA 03	034	11,0	11,0		11,0	11,0	0,000	-82,68	✓	✓	✓			-2,038	D
CA 08	037	78,0	80,0		79,0	79,0	1,414	24,39	✓	✓	✓			0,601	S
CA 17	039	38,3	39,6		39,0	39,0	0,919	-38,67	✓	✓	✓			-0,953	S
CA 04	041	52,2	55,3		53,8	53,8	2,192	-15,37	✓	✓	✓			-0,379	S
CA 03	044	84,0	42,0		83,0	63,0	29,698	-0,81	✓	✓	✓			-0,020	S
CA 02	046	18,3	18,1		18,2	18,2	0,134	-71,34	✓	✓	✓			-1,759	S
CA 02	047	16,8	15,0		15,9	15,9	1,273	-74,97	✓	✓	✓			-1,848	S
CA 11	050	66,0				66,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 08	052	66,0	78,0		72,0	72,0	8,485	13,37	✓	✓	✓			0,330	S
CA 02	055	55,1	72,6		63,8	63,8	12,417	0,50	✓	✓	✓			0,012	S
CA 16	056	28,6	21,5		25,0	25,0	5,049	-60,59	✓	✓	✓			-1,494	S
CA 10	057	55,0	45,3		50,2	50,2	6,859	-21,04	✓	✓	✓			-0,519	S
CA 16	058	51,0	51,5		51,3	51,3	0,354	-19,31	✓	✓	✓			-0,476	S
CA 02	062	126,4	102,1		114,3	114,3	17,183	79,89	✓	✓	✓			1,970	S
CA 03	064	106,8	109,4		108,1	108,1	1,888	70,20	✓	✓	✓			1,731	S
CA 03	065	47,2	47,9		42,2	47,6	0,495	-25,13	✓	✓	✓			-0,620	S
CA 16	067	89,0	89,0			89,0	0,000	40,13	✓	✓	✓			0,989	S
CA 03	068	27,0				27,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 05	069	16,0				16,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 11	070	58,0	65,0		61,5	61,5	4,950	-3,17	✓	✓	✓			-0,078	S
CA 05	073	32,0	33,0		32,5	32,5	0,707	-48,83	✓	✓	✓			-1,204	S
CA 04	074	46,0	47,0		46,5	46,5	0,707	-26,78	✓	✓	✓			-0,660	S
CA 04	075	47,0	47,0		46,0	47,0	0,000	-26,00	✓	✓	✓			-0,641	S
CA 05	076	98,1	88,6		93,4	93,4	6,718	46,98	✓	✓	✓			1,158	S
CA 16	077	28,1	30,6		29,4	29,4	1,773	-53,72	✓	✓	✓			-1,324	S
CA 03	078	58,3	58,3		58,3	58,3	0,000	-8,21	✓	✓	✓			-0,202	S
CA 08	079	80,0	75,0		77,5	77,5	3,536	22,03	✓	✓	✓			0,543	S
CA 08	080	39,5	33,5		36,8	36,5	4,243	-42,53	✓	✓	✓			-1,049	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	$\hat{g}\text{Pasa A?}$	$\hat{g}\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 02	081	94,0				94,0	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 01	082	52,0	46,0		49,0	49,0	4,243	-22,85	✓	✓	✓			-0,563	S
CA 17	082	29,0	23,0		26,0	26,0	4,243	-59,06	✓	✓	✓			-1,456	S
CA 08	085	98,3	85,0		91,7	91,7	9,405	44,30	✓	✓	✓			1,092	S
CA 05	086	93,0	92,1		92,6	92,6	0,636	45,72	✓	✓	✓			1,127	S
CA 05	087	76,2	73,5		74,9	74,9	1,909	17,85	✓	✓	✓			0,440	S
CA 05	088	72,8	94,5		83,7	83,7	15,344	31,71	✓	✓	✓			0,782	S
CA 11	096	42,0	42,1		42,1	42,1	0,071	-33,79	✓	✓	✓			-0,833	S
CA 01	099						---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 07	100	44,8	41,6		43,2	43,2	2,234	-32,00	✓	✓	✓			-0,789	S
CA 16	101	89,5	91,5		90,5	90,5	1,414	42,49	✓	✓	✓			1,048	S
CA 16	102	115,3	114,5		114,9	114,9	0,587	80,94	✓	✓	✓			1,995	S
CA 02	103	59,1	53,4		56,3	56,3	4,031	-11,43	✓	✓	✓			-0,282	S
CA 04	104	82,8			82,8	82,8	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	105	86,8	83,0		84,9	84,9	2,687	33,68	✓	✓	✓			0,830	S
CA 16	106	55,9	72,4		64,2	64,2	11,667	1,01	✓	✓	✓			0,025	S
CA 16	109	56,5			56,5	56,5	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	110	61,7	80,2		71,0	71,0	13,039	11,71	✓	✓	✓			0,289	S
CA 16	111	83,3	81,2		82,3	82,3	1,485	29,50	✓	✓	✓			0,727	S
CA 16	112	26,0	25,0		25,5	25,5	0,707	-59,85	✓	✓	✓			-1,476	S
CA 08	114	75,0	97,0		86,0	86,0	15,556	35,41	✓	✓	✓			0,873	S
CA 16	115	82,4			82,4	82,4	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	116	66,4	64,1		65,2	65,2	1,676	2,71	✓	✓	✓			0,067	S
CA 16	118	28,1			28,1	28,1	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	119	68,5	84,0		76,3	76,3	10,960	20,06	✓	✓	✓			0,494	S
CA 16	120	21,9	24,1		23,0	23,0	1,549	-63,79	✓	✓	✓			-1,573	S
CA 04	123	100,0	104,0		102,0	102,0	2,828	60,60	✓	✓	✓			1,494	S
CA 14	128	126,0	85,0		115,5	105,5	28,991	66,11	✓	✓	✓			1,630	S
CA 08	130	80,0	97,0		89,0	88,5	12,021	39,35	✓	✓	✓			0,970	S
CA 16	132	87,0	98,0		92,5	92,5	7,778	45,64	✓	✓	✓			1,125	S
CA 16	135	75,2	85,9		80,6	80,6	7,566	26,83	✓	✓	✓			0,661	S
CA 16	138	47,8			47,8	47,8	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	141	12,3			12,3	12,3	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	143	91,0	67,0		79,0	79,0	16,971	24,39	✓	✓	✓			0,601	S
CA 12	144	62,1	70,6		66,4	66,4	5,975	4,49	✓	✓	✓			0,111	S
CA 08	150	19,0			19,0	19,0	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 12	152	53,1	46,7		49,9	49,9	4,525	-21,43	✓	✓	✓			-0,528	S
CA 11	154	55,0	45,3		50,2	50,2	6,859	-21,04	✓	✓	✓			-0,519	S
CA 12	155	39,0	37,0		38,0	38,0	1,414	-40,17	✓	✓	✓			-0,990	S
CA 11	157	77,0	74,0		76,0	75,5	2,121	18,88	✓	✓	✓			0,465	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	$\hat{\alpha}\text{Pasa A?}$	$\hat{\alpha}\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 12	158	71,000	70,500	71,000	70,750	0,354	11,40	✓	✓	✓				0,281	S
CA 15	161	45,200	46,400	45,800	45,800	0,849	-27,89	✓	✓	✓				-0,688	S
CA 12	164	66,800	90,000	78,400	78,400	16,405	23,44	✓	✓	✓				0,578	S
CA 11	165	67,000	71,000	69,000	69,000	2,828	8,64	✓	✓	✓				0,213	S
CA 12	166	80,000	82,000	81,000	81,000	1,414	27,54	✓	✓	✓				0,679	S
CA 06	171	77,920	81,317	79,620	79,619	2,402	25,36	✓	✓	✓				0,625	S
CA 06	173	17,000	21,500	19,300	19,250	3,182	-69,69	✓	✓	✓				-1,718	S
CA 08	174	71,000	77,000		74,000	4,243	16,51	✓	✓	✓				0,407	S
CA 15	178	40,450	42,650	41,550	41,550	1,556	-34,58	✓	✓	✓				-0,852	S
CA 11	179	56,000	63,000	59,500	59,500	4,950	-6,32	✓	✓	✓				-0,156	S
CA 06	182	93,000	92,100	92,600	92,550	0,636	45,72	✓	✓	✓				1,127	S
CA 15	184	29,030	35,400		32,215	4,504	-49,28	✓	✓	✓				-1,215	S
CA 15	191	59,000	56,000	57,500	57,500	2,121	-9,46	✓	✓	✓				-0,233	S
CA 15	194	53,690		53,690	53,690	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 06	195	98,650	88,370	93,510	93,510	7,269	47,23	✓	✓	✓				1,164	S
CA 15	196	28,600	29,200	28,900	28,900	0,424	-54,50	✓	✓	✓				-1,344	S
CA 15	202	43,540	46,460	45,000	45,000	2,065	-29,15	✓	✓	✓				-0,719	S
CA 15	203	100,000			100,000	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 14	204	33,140	42,200	37,670	37,670	6,406	-40,69	✓	✓	✓				-1,003	S
CA 15	205	114,600	114,400	114,500	114,500	0,141	80,28	✓	✓	✓				1,979	S
CA 15	207	29,000	24,000	27,000	26,500	3,536	-58,28	✓	✓	✓				-1,437	S
CA 15	209	78,000	77,000	77,500	77,500	0,707	22,03	✓	✓	✓				0,543	S
CA 15	210	36,650	32,010	34,330	34,330	3,281	-45,95	✓	✓	✓				-1,133	S
CA 15	212	51,800	52,560	52,180	52,180	0,537	-17,84	✓	✓	✓				-0,440	S
CA 15	213	18,600			18,600	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 13	215	54,000	58,000	56,000	56,000	2,828	-11,83	✓	✓	✓				-0,292	S
CA 15	216	50,690	44,080	47,390	47,385	4,674	-25,39	✓	✓	✓				-0,626	S
CA 13	218	99,990			99,990	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 15	219	22,500	21,500	22,000	22,000	0,707	-65,36	✓	✓	✓				-1,611	S
CA 13	220	54,000			54,000	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 13	221	54,100	53,890	53,990	53,995	0,148	-14,98	✓	✓	✓				-0,369	S
CA 15	222	74,860	72,180	73,520	73,520	1,895	15,76	✓	✓	✓				0,389	S
CA 15	223	87,000	69,000	78,000	78,000	12,728	22,81	✓	✓	✓				0,562	S
CA 13	224	51,160	34,670	42,920	42,915	11,660	-32,43	✓	✓	✓				-0,799	S
CA 13	225	87,000	98,000	92,500	92,500	7,778	45,64	✓	✓	✓				1,125	S
CA 13	226	98,000	88,000	93,000	93,000	7,071	46,43	✓	✓	✓				1,145	S
CA 13	229	62,000	58,000	60,000	60,000	2,828	-5,53	✓	✓	✓				-0,136	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

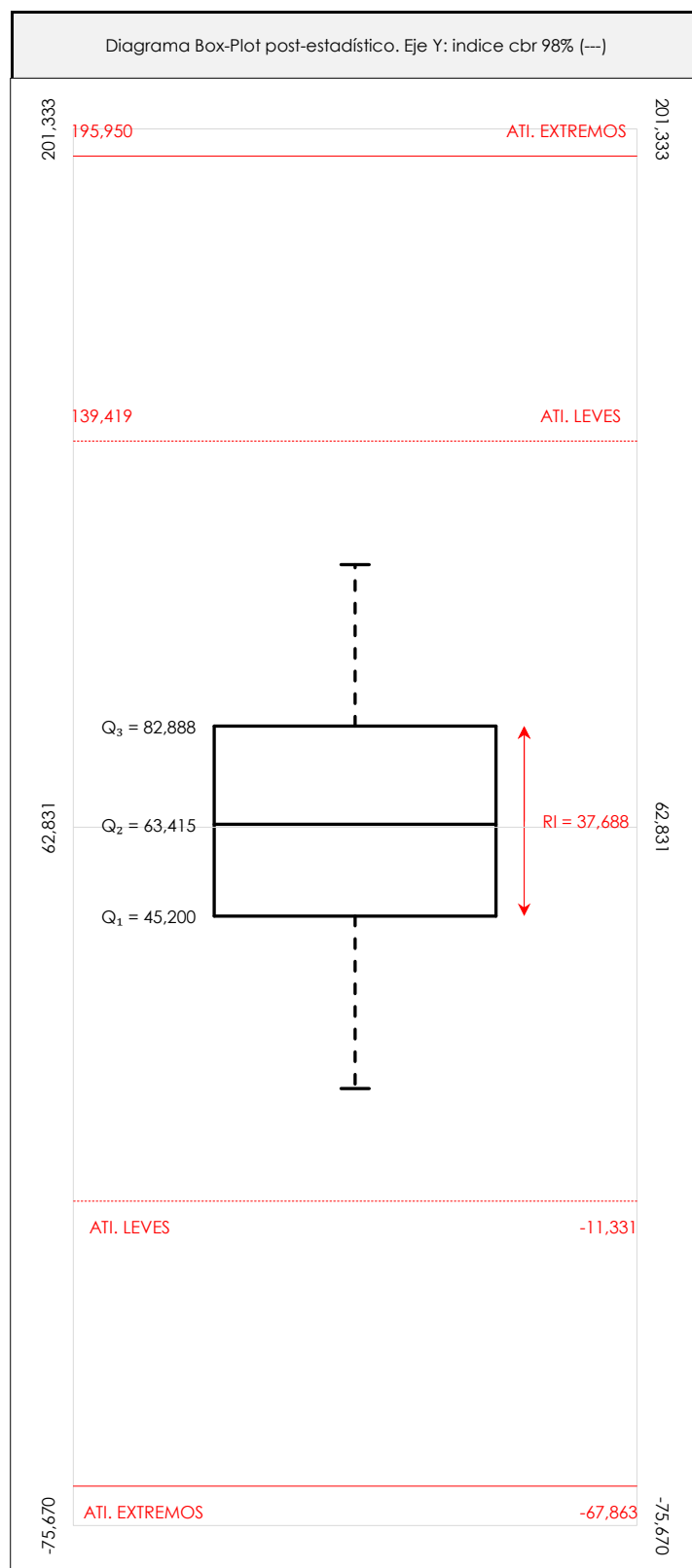
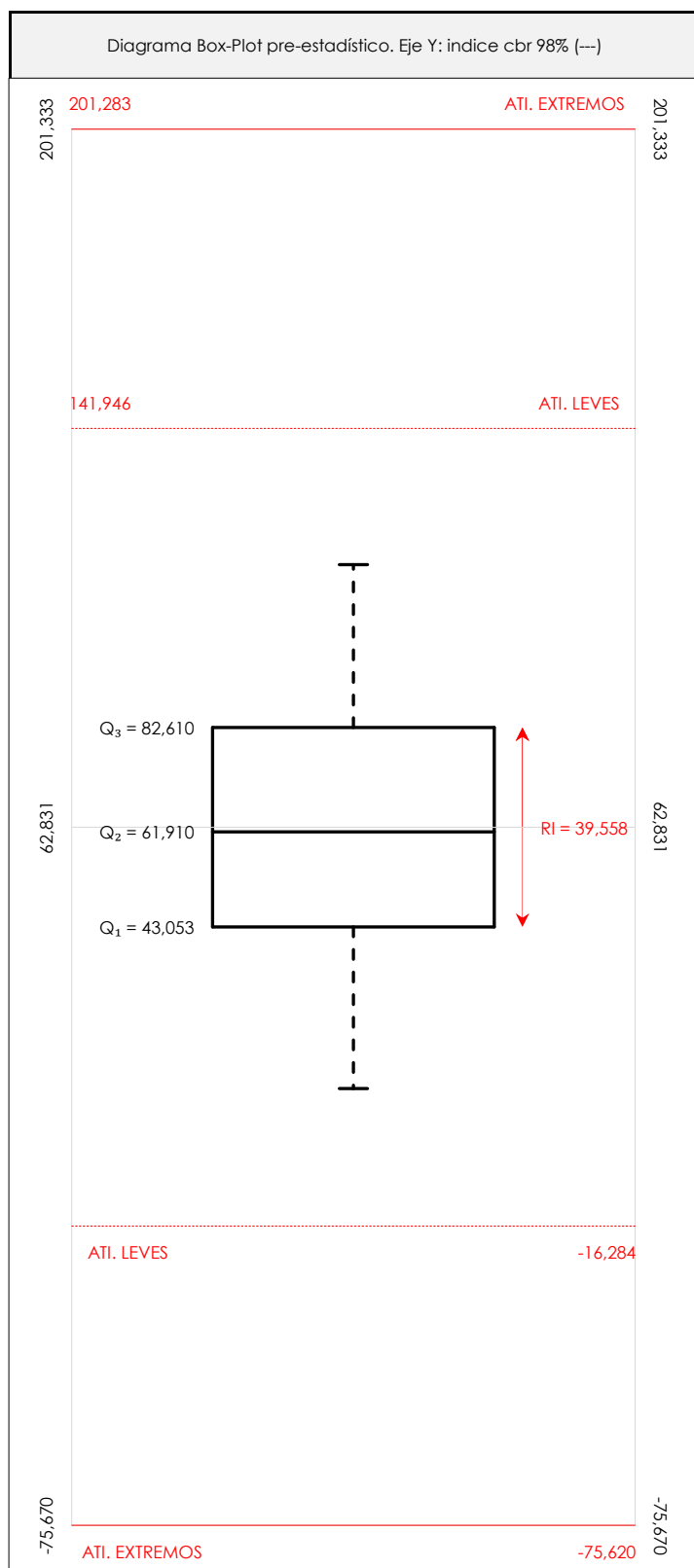
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Análisis D. Estudios post-estadísticos****Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes****ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q_1 ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q_2 ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q_3 ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f_3 y f_1 para el máximo y mínimo respectivamente; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f_3^* y f_1^* para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 98% (---)****Conclusiones****Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad**

El análisis estadístico EILA18 para el ensayo "INDICE CBR 98%", ha contado con la participación de un total de 115 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 17 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 19 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y -2 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 1 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	126,40	114,50		115,50	114,92	126,40	114,50		115,50	114,92
Valor Mínimo (min ; %)	11,00	11,00		11,00	11,00	11,00	11,00		11,00	11,00
Valor Promedio (M ; %)	62,40	63,23		62,80	62,16	63,79	63,23		63,74	63,51
Desviación Típica (SDL ; ---)	27,23	26,02		26,35	26,57	26,55	26,02		26,13	25,76
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,44	0,41		0,42	0,43	0,42	0,41		0,41	0,41
VARIABLES	S_r^2	$r(---)$	S_L^2	S_R^2	$R(---)$	S_r^2	$r(---)$	S_L^2	S_R^2	$R(---)$
Valor Calculado	54,296	20,425	657,251	711,547	73,939	54,296	20,425	636,516	690,811	72,854
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{sim} y G_{Dob} " de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}
Nivel de Significación 1%	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 97 resultados satisfactorios, 1 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

**INDICE CBR 95%****Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R., según la norma UNE 103502:1995****Introducción**

Criterios de análisis establecidos

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Análisis D. Estudios post-estadísticos

Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Introducción****Criterios de análisis establecidos**

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "índice cbr 95%", está basado en los protocolos EILA18 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

01. Análisis A: Estudio pre-estadístico. Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (X) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

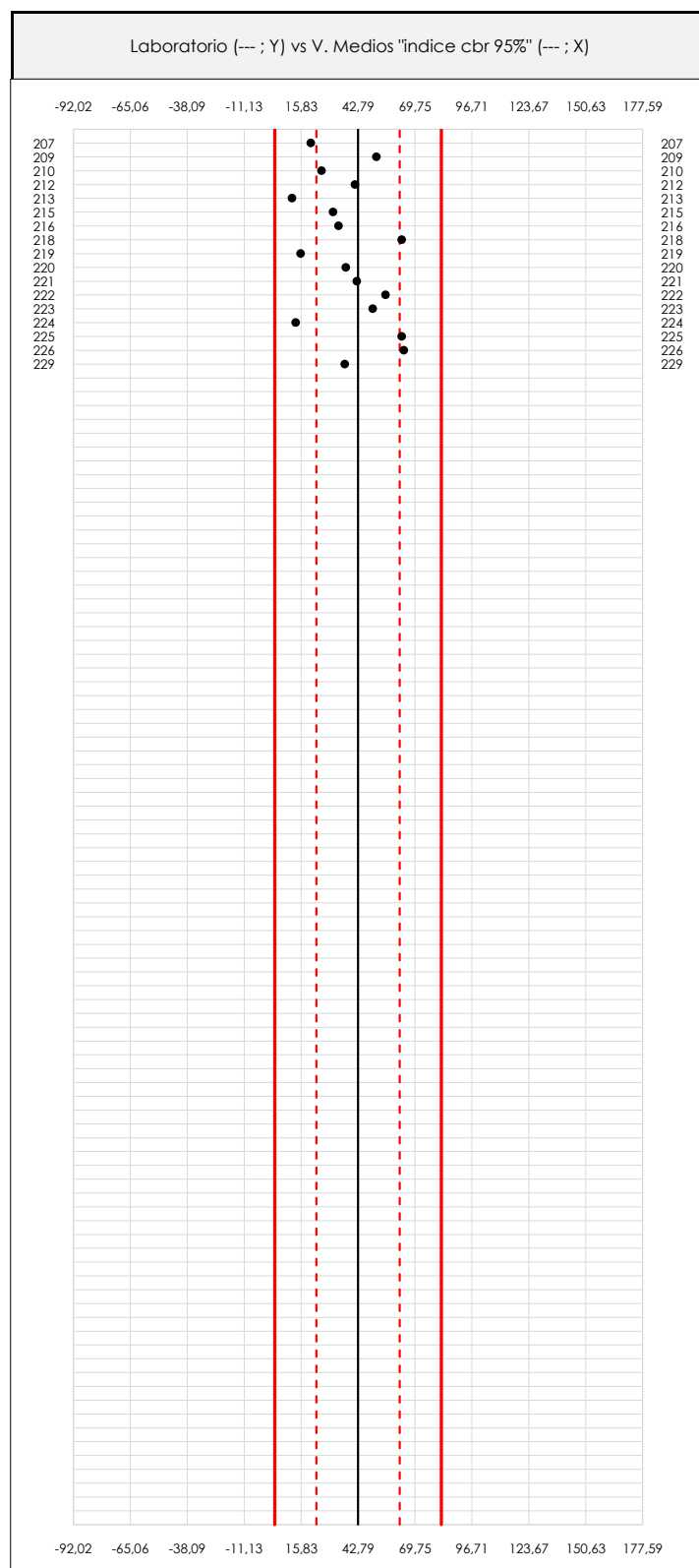
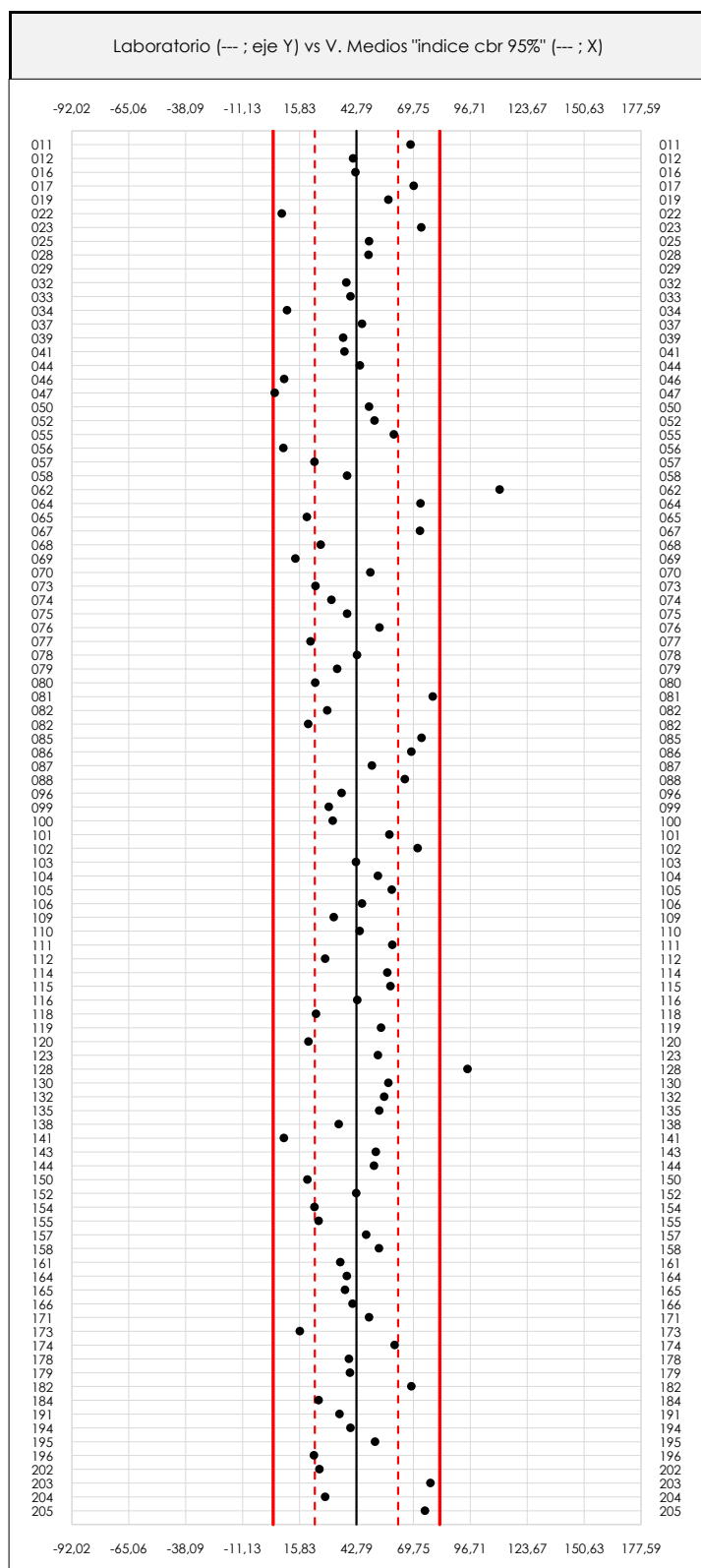
01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

02. Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs. Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (X) por éste procedimiento son:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "G_{Simp} y G_{Dob}" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X* sobre fondo rosa) o aberrante (X** sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

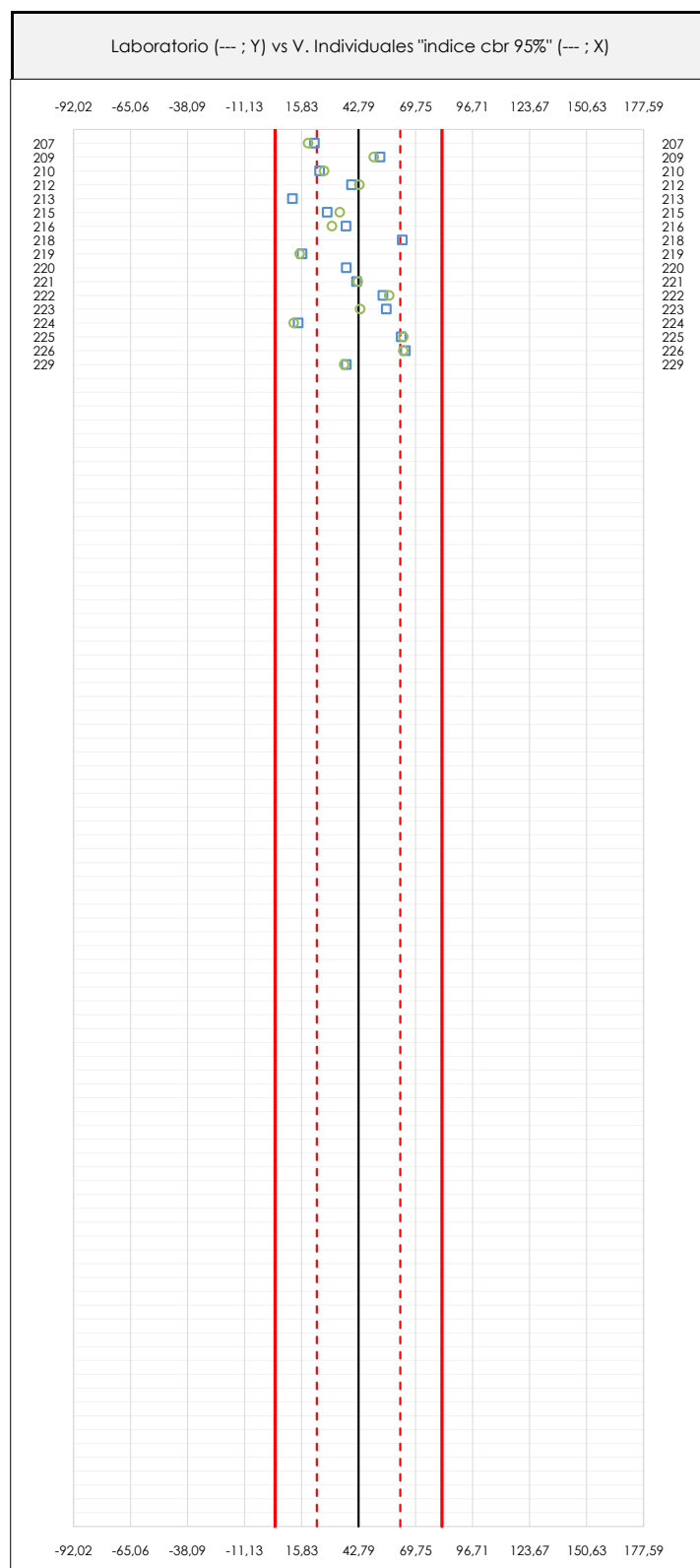
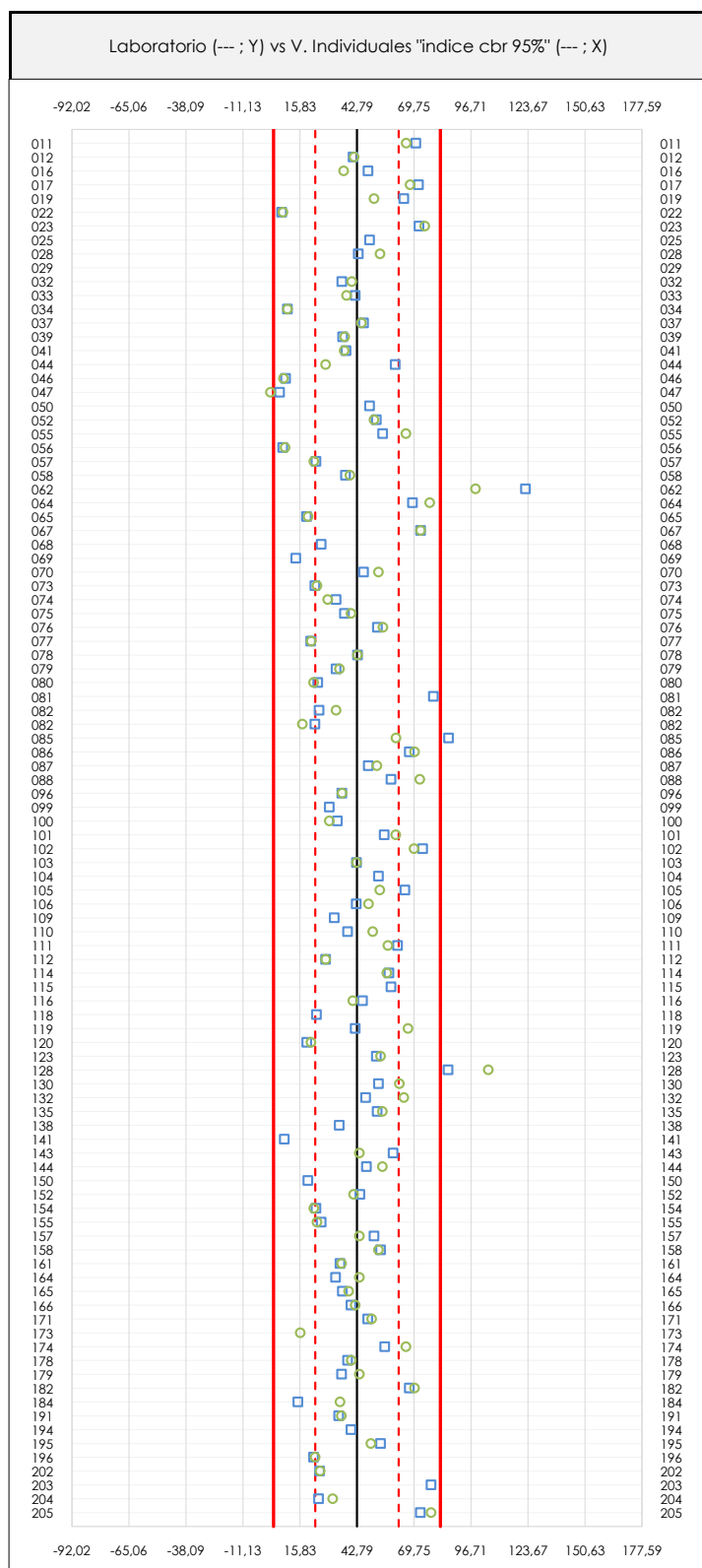
03. Análisis C: Evaluación Z-Score. La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.

04. Análisis D: Estudio post-estadístico. Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios****ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (42,79 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (62,52/23,06 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (82,25/3,33 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales****ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (42,79 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (62,52/23,06 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (82,25/3,33 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales; el primero (X_{11}) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X_{12}) con un círculo verde "○" y el tercero (X_{13}) con un triángulo gris "Δ".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 09	011	70,8	66,2		68,5	68,5	3,253	60,09	✓	
CA 10	012	41,0	41,5		41,3	41,3	0,354	-3,60	✓	
CA 10	016	48,1	36,6		42,4	42,4	8,139	-0,97	✓	
CA 02	017	72,0	68,0		70,0	70,0	2,828	63,59	✓	
CA 11	019	65,0	51,0		58,0	58,0	9,899	35,55	✓	
CA 03	022	7,2	7,9		7,6	7,6	0,502	-82,32	✓	
CA 10	023	72,2	75,0		73,6	73,6	1,980	72,01	✓	
CA 09	025	48,9				48,9		14,28	X	
CA 02	028	43,5	53,8		48,7	48,7	7,283	13,70	✓	
CA 04	029								X	
CA 10	032	35,8	40,4		38,1	38,1	3,288	-11,02	✓	
CA 17	033	42,0	38,0		40,0	40,0	2,828	-6,52	✓	
CA 03	034	10,0	10,0		10,0	10,0	0,000	-76,63	✓	
CA 08	037	46,0	45,0		46,0	45,5	0,707	6,34	✓	
CA 17	039	36,1	37,1		36,6	36,6	0,707	-14,46	✓	
CA 04	041	37,7	36,8		37,3	37,3	0,636	-12,94	✓	
CA 03	044	61,0	28,0		59,0	44,5	23,335	4,00	✓	
CA 02	046	9,1	8,1		8,6	8,6	0,679	-79,85	✓	
CA 02	047	6,3	2,0		4,1	4,1	3,012	-90,35	✓	
CA 11	050	48,9				48,9		14,28	X	
CA 08	052	52,0	51,0		52,0	51,5	0,707	20,36	✓	
CA 02	055	55,1	66,0		60,5	60,5	7,715	41,47	✓	
CA 16	056	7,8	8,9		8,3	8,3	0,799	-80,57	✓	
CA 10	057	23,5	22,5		23,0	23,0	0,707	-46,25	✓	
CA 16	058	37,5	39,5		38,5	38,5	1,414	-10,02	✓	
CA 02	062	122,6	98,9		110,7	110,7	16,723	158,77	✓	
CA 03	064	69,2	77,3		73,2	73,2	5,777	71,15	✓	
CA 03	065	19,0	19,8		19,0	19,4	0,566	-54,66	✓	
CA 16	067	73,0	73,0			73,0	0,000	70,60	✓	
CA 03	068	26,0				26,0		-39,24	X	
CA 05	069	14,0				14,0		-67,28	X	
CA 11	070	46,0	53,0		49,5	49,5	4,950	15,68	✓	
CA 05	073	23,0	24,0		23,5	23,5	0,707	-45,08	✓	
CA 04	074	33,0	29,0		31,0	31,0	2,828	-27,55	✓	
CA 04	075	37,0	40,0		35,0	38,5	2,121	-10,02	✓	
CA 05	076	52,5	55,2		53,9	53,9	1,909	25,85	✓	
CA 16	077	21,0	21,3		21,1	21,1	0,217	-50,60	✓	
CA 03	078	43,2	43,2		43,2	43,2	0,000	0,96	✓	
CA 08	079	33,0	34,6		33,8	33,8	1,131	-21,01	✓	
CA 08	080	24,3	22,4		23,6	23,4	1,344	-45,43	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 02	081	79,0				79,0		84,63	X	
CA 01	082	25,0	33,0		29,0	29,0	5,657	-32,23	✓	
CA 17	082	23,0	17,0		20,0	20,0	4,243	-53,26	✓	
CA 08	085	86,2	61,3		73,8	73,8	17,607	72,36	✓	
CA 05	086	67,7	70,1		68,9	68,9	1,697	61,02	✓	
CA 05	087	48,2	52,3		50,3	50,3	2,899	17,44	✓	
CA 05	088	59,0	72,6		65,8	65,8	9,617	53,78	✓	
CA 11	096	35,7	35,9		35,8	35,8	0,141	-16,33	✓	
CA 01	099	29,8				29,8		-30,29	X	
CA 07	100	33,6	29,7		31,7	31,7	2,729	-26,01	✓	
CA 16	101	55,8	61,2		58,5	58,5	3,818	36,72	✓	
CA 16	102	74,0	69,8		71,9	71,9	2,920	68,05	✓	
CA 02	103	42,6	42,7		42,7	42,7	0,071	-0,32	✓	
CA 04	104	53,0			53,0	53,0		23,86	X	
CA 16	105	65,6	53,7		59,7	59,7	8,415	39,41	✓	
CA 16	106	42,5	48,4		45,5	45,5	4,172	6,22	✓	
CA 16	109	32,2				32,2		-24,75	X	
CA 16	110	38,4	50,4		44,4	44,4	8,457	3,72	✓	
CA 16	111	62,1	57,5		59,8	59,8	3,253	39,76	✓	
CA 16	112	28,0	28,0		28,0	28,0	0,000	-34,56	✓	
CA 08	114	58,0	57,0		58,0	57,5	0,707	34,38	✓	
CA 16	115	59,0				59,0		37,89	X	
CA 16	116	45,5	41,0		43,2	43,2	3,239	1,05	✓	
CA 16	118	23,7			23,1	23,7		-44,61	X	
CA 16	119	42,0	67,0		54,5	54,5	17,678	27,37	✓	
CA 16	120	19,2	21,1		20,2	20,2	1,358	-52,89	✓	
CA 04	123	52,0	54,0		53,0	53,0	1,414	23,86	✓	
CA 14	128	86,0	105,0		85,5	95,5	13,435	123,19	✓	
CA 08	130	53,0	63,0		58,0	58,0	7,071	35,55	✓	
CA 16	132	47,0	65,0		56,0	56,0	12,728	30,87	✓	
CA 16	135	52,400	54,900		53,700	53,650	1,768	25,38	✓	
CA 16	138	34,490			34,490	34,490		-19,40	X	
CA 16	141	8,550			8,550	8,550		-80,02	X	
CA 16	143	60,000	44,000		52,000	52,000	11,314	21,53	✓	
CA 12	144	47,390	54,890		51,140	51,140	5,303	19,52	✓	
CA 08	150	19,620				19,620		-54,15	X	
CA 12	152	44,300	41,300		42,800	42,800	2,121	0,03	✓	
CA 11	154	23,500	22,500		23,000	23,000	0,707	-46,25	✓	
CA 12	155	26,000	24,000		25,000	25,000	1,414	-41,57	✓	
CA 11	157	51,000	44,000		48,000	47,500	4,950	11,01	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA 12	158	54,0	53,0		54,0	53,5	0,707	25,03	✓	
CA 15	161	34,8	35,6		35,2	35,2	0,566	-17,74	✓	
CA 12	164	32,7	44,0		38,4	38,4	7,990	-10,37	✓	
CA 11	165	36,0	39,0		37,5	37,5	2,121	-12,36	✓	
CA 12	166	40,0	42,0		41,0	41,0	1,414	-4,18	✓	
CA 06	171	48,0	49,8		48,9	48,9	1,259	14,28	✓	
CA 06	173		16,1		16,1	16,1		-62,37	✗	
CA 08	174	56,0	66,0			61,0	7,071	42,56	✓	
CA 15	178	38,4	40,2		39,3	39,3	1,237	-8,21	✓	
CA 11	179	35,6	44,0		39,8	39,8	5,940	-6,99	✓	
CA 06	182	67,7	70,1		68,9	68,9	1,697	61,02	✓	
CA 15	184	14,9	34,9			24,9	14,121	-41,77	✓	
CA 15	191	34,3	35,5		34,9	34,9	0,849	-18,44	✓	
CA 15	194	40,0			40,0	40,0		-6,45	✗	
CA 06	195	54,0	49,4		51,7	51,7	3,224	20,87	✓	
CA 15	196	22,4	23,1		22,8	22,8	0,509	-46,81	✓	
CA 15	202	25,2	25,4		25,3	25,3	0,191	-40,88	✓	
CA 15	203	77,9				77,9		82,06	✗	
CA 14	204	24,7	31,3		28,0	28,0	4,681	-34,49	✓	
CA 15	205	72,8	77,9		75,4	75,4	3,606	76,10	✓	
CA 15	207	22,0	19,0		21,0	20,5	2,121	-52,09	✓	
CA 15	209	53,0	50,0		51,5	51,5	2,121	20,36	✓	
CA 15	210	24,5	26,5		25,5	25,5	1,457	-40,43	✓	
CA 15	212	39,5	43,2		41,4	41,4	2,602	-3,29	✓	
CA 15	213	11,6				11,6		-72,89	✗	
CA 13	215	28,0	34,0		31,0	31,0	4,243	-27,55	✓	
CA 15	216	36,9	30,3		33,6	33,6	4,695	-21,50	✓	
CA 13	218	63,5				63,5		48,36	✗	
CA 15	219	16,2	15,0		15,6	15,6	0,849	-63,54	✓	
CA 13	220	37,0				37,0		-13,53	✗	
CA 13	221	41,9	42,5		42,2	42,2	0,438	-1,35	✓	
CA 15	222	54,4	57,4		55,9	55,9	2,143	30,56	✓	
CA 15	223	56,0	43,6		49,8	49,8	8,768	16,39	✓	
CA 13	224	14,3	12,2		13,2	13,2	1,464	-69,07	✓	
CA 13	225	63,0	64,0		63,5	63,5	0,707	48,40	✓	
CA 13	226	65,0	64,0		64,5	64,5	0,707	50,74	✓	
CA 13	229	37,0	36,0		37,0	36,5	0,707	-14,70	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (✗) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

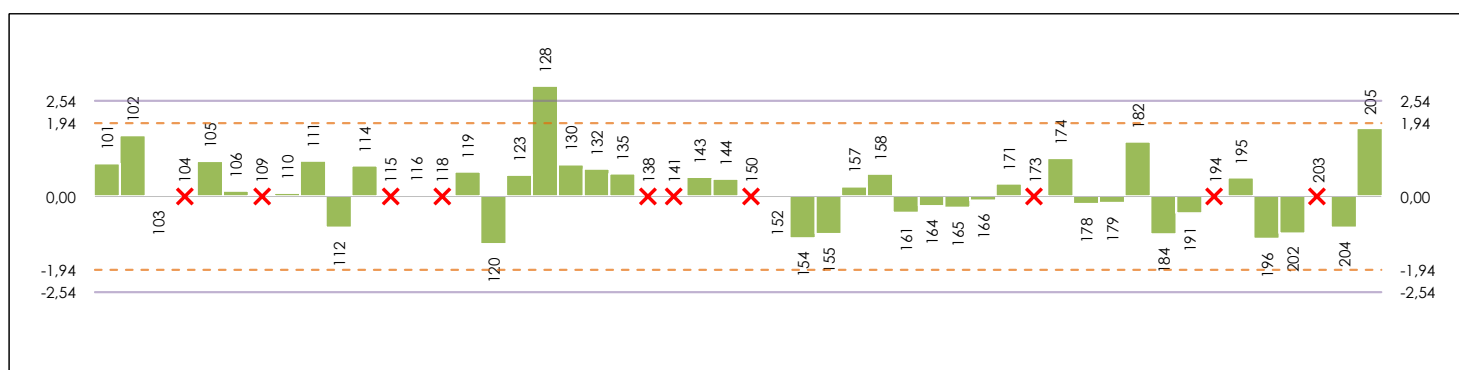
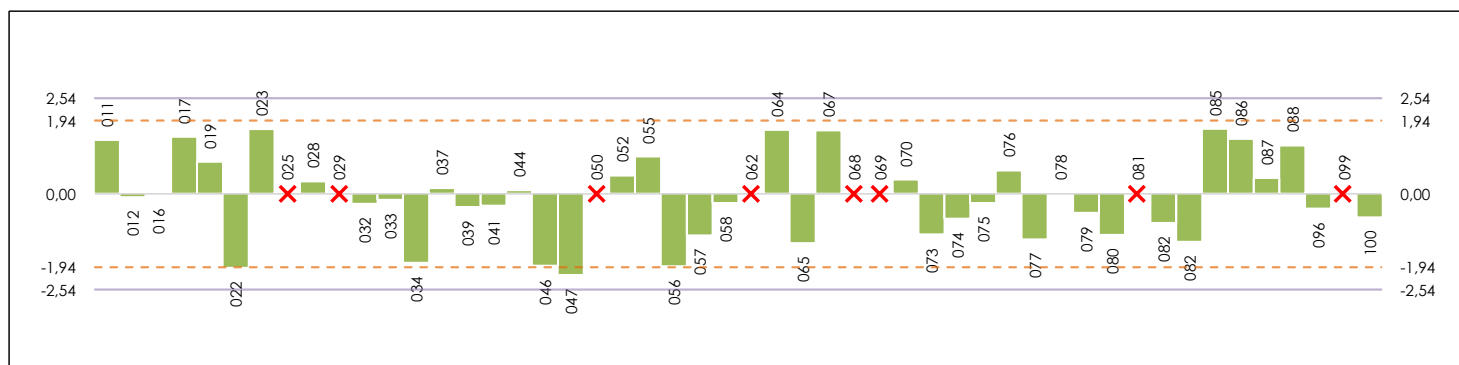
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

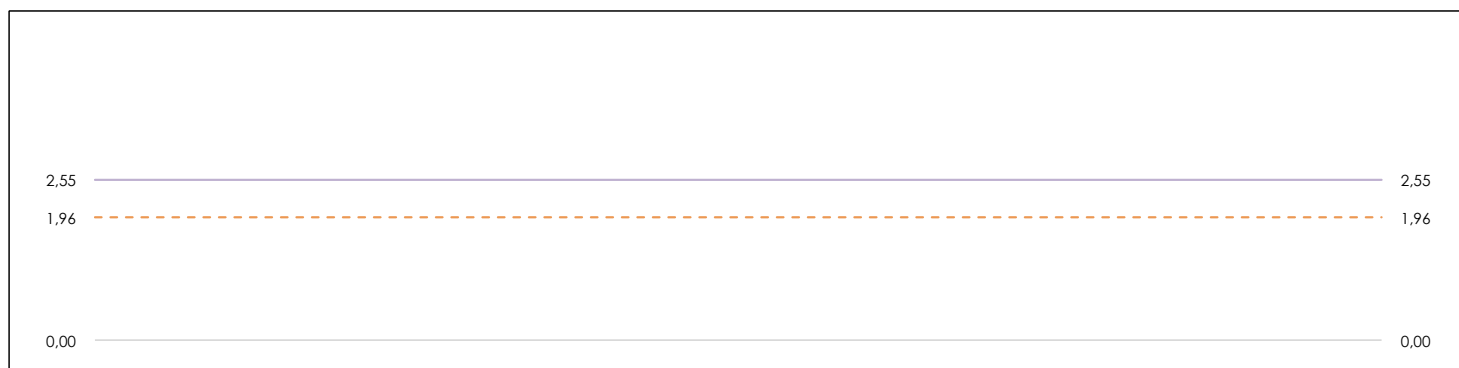
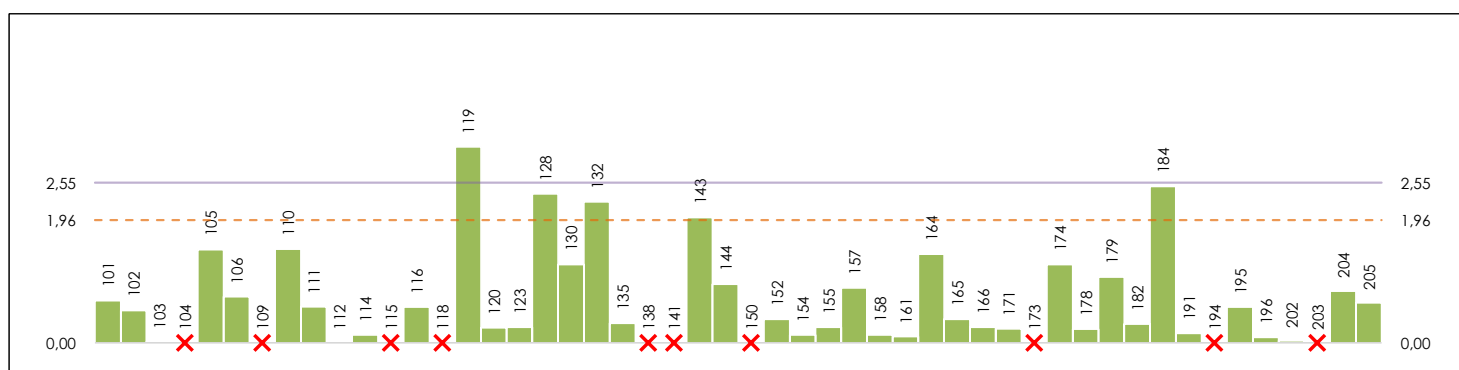
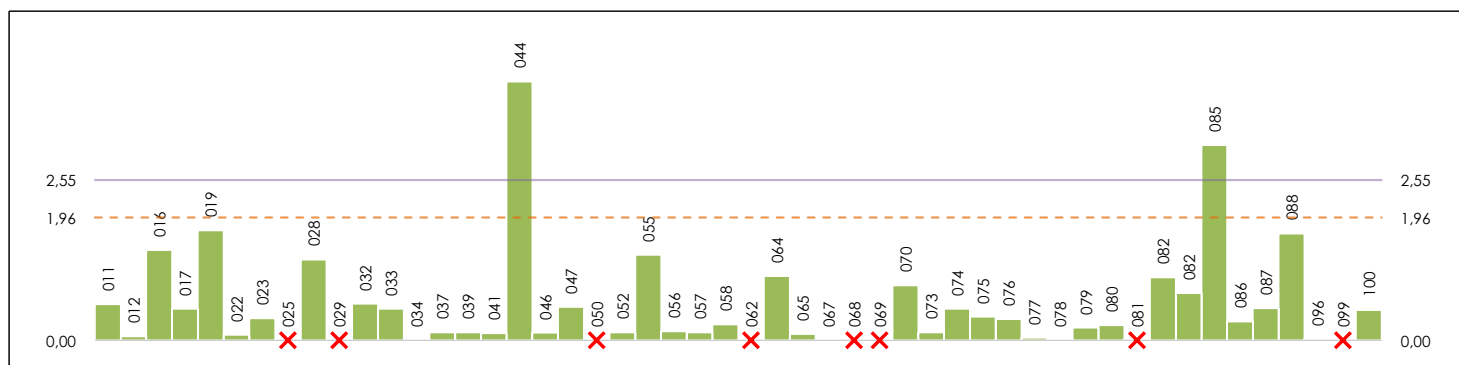
**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.2. Gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel

**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA 09	011	70,8	66,2		68,5	68,5	3,253	59,24	1,40	0,57						✓
CA 10	012	41,0	41,5		41,3	41,3	0,354	-4,10	-0,10	0,06						✓
CA 10	016	48,1	36,6		42,4	42,4	8,139	-1,49	-0,04	1,44						✓
CA 02	017	72,0	68,0		70,0	70,0	2,828	62,73	1,48	0,50						✓
CA 11	019	65,0	51,0		58,0	58,0	9,899	34,84	0,82	1,75						✓
CA 03	022	7,2	7,9		7,6	7,6	0,502	-82,41	-1,95*	0,09	0,177			0,9102		✓
CA 10	023	72,2	75,0		73,6	73,6	1,980	71,10	1,68	0,35						✓
CA 09	025	48,9				48,9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 02	028	43,5	53,8		48,7	48,7	7,283	13,10	0,31	1,29						✓
CA 04	029						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 10	032	35,8	40,4		38,1	38,1	3,288	-11,49	-0,27	0,58						✓
CA 17	033	42,0	38,0		40,0	40,0	2,828	-7,01	-0,17	0,50						✓
CA 03	034	10,0	10,0		10,0	10,0	0,000	-76,75	-1,81	0,00						✓
CA 08	037	46,0	45,0		46,0	45,5	0,707	5,78	0,14	0,12						✓
CA 17	039	36,1	37,1		36,6	36,6	0,707	-14,91	-0,35	0,12						✓
CA 04	041	37,7	36,8		37,3	37,3	0,636	-13,40	-0,32	0,11						✓
CA 03	044	61,0	28,0		59,0	44,5	23,335	3,45	0,08	4,12**	0,177					✓
CA 02	046	9,1	8,1		8,6	8,6	0,679	-79,96	-1,89	0,12						✓
CA 02	047	6,3	2,0		4,1	4,1	3,012	-90,40	-2,14*	0,53	0,177	2,136		0,9102		✓
CA 11	050	48,9				48,9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 08	052	52,0	51,0		52,0	51,5	0,707	19,72	0,47	0,12						✓
CA 02	055	55,1	66,0		60,5	60,5	7,715	40,73	0,96	1,36						✓
CA 16	056	7,8	8,9		8,3	8,3	0,799	-80,67	-1,91	0,14						✓
CA 10	057	23,5	22,5		23,0	23,0	0,707	-46,53	-1,10	0,12						✓
CA 16	058	37,5	39,5		38,5	38,5	1,414	-10,50	-0,25	0,25						✓
CA 02	062	122,6	98,9		110,7	110,7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 03	064	69,2	77,3		73,2	73,2	5,777	70,25	1,66	1,02						✓
CA 03	065	19,0	19,8		19,0	19,4	0,566	-54,90	-1,30	0,10						✓
CA 16	067	73,0	73,0			73,0	0,000	69,71	1,65	0,00						✓
CA 03	068	26,0				26,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 05	069	14,0				14,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 11	070	46,0	53,0		49,5	49,5	4,950	15,07	0,36	0,87						✓
CA 05	073	23,0	24,0		23,5	23,5	0,707	-45,37	-1,07	0,12						✓
CA 04	074	33,0	29,0		31,0	31,0	2,828	-27,93	-0,66	0,50						✓
CA 04	075	37,0	40,0		35,0	38,5	2,121	-10,50	-0,25	0,37						✓
CA 05	076	52,5	55,2		53,9	53,9	1,909	25,19	0,60	0,34						✓
CA 16	077	21,0	21,3		21,1	21,1	0,217	-50,86	-1,20	0,04						✓
CA 03	078	43,2	43,2		43,2	43,2	0,000	0,43	0,01	0,00						✓
CA 08	079	33,0	34,6		33,8	33,8	1,131	-21,42	-0,51	0,20						✓
CA 08	080	24,3	22,4		23,6	23,4	1,344	-45,72	-1,08	0,24						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA 02	081	79,0			79,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 01	082	25,0	33,0		29,0	29,0	5,657	-32,58	-0,77	1,00						✓
CA 17	082	23,0	17,0		20,0	20,0	4,243	-53,51	-1,26	0,75						✓
CA 08	085	86,2	61,3		73,8	73,8	17,607	71,45	1,69	3,11**	0,177					✓
CA 05	086	67,7	70,1		68,9	68,9	1,697	60,17	1,42	0,30						✓
CA 05	087	48,2	52,3		50,3	50,3	2,899	16,82	0,40	0,51						✓
CA 05	088	59,0	72,6		65,8	65,8	9,617	52,97	1,25	1,70						✓
CA 11	096	35,7	35,9		35,8	35,8	0,141	-16,77	-0,40	0,02						✓
CA 01	099	29,8			29,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 07	100	33,6	29,7		31,7	31,7	2,729	-26,40	-0,62	0,48						✓
CA 16	101	55,8	61,2		58,5	58,5	3,818	36,00	0,85	0,67						✓
CA 16	102	74,0	69,8		71,9	71,9	2,920	67,16	1,59	0,52						✓
CA 02	103	42,6	42,7		42,7	42,7	0,071	-0,85	-0,02	0,01						✓
CA 04	104	53,0			53,0	53,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	105	65,6	53,7		59,7	59,7	8,415	38,67	0,91	1,48						✓
CA 16	106	42,5	48,4		45,5	45,5	4,172	5,66	0,13	0,74						✓
CA 16	109	32,2			32,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	110	38,4	50,4		44,4	44,4	8,457	3,17	0,07	1,49						✓
CA 16	111	62,1	57,5		59,8	59,8	3,253	39,02	0,92	0,57						✓
CA 16	112	28,0	28,0		28,0	28,0	0,000	-34,91	-0,82	0,00						✓
CA 08	114	58,0	57,0		58,0	57,5	0,707	33,67	0,80	0,12						✓
CA 16	115	59,0			59,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	116	45,5	41,0		43,2	43,2	3,239	0,52	0,01	0,57						✓
CA 16	118	23,7			23,1	23,7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	119	42,0	67,0		54,5	54,5	17,678	26,70	0,63	3,12**	0,177					✓
CA 16	120	19,2	21,1		20,2	20,2	1,358	-53,13	-1,26	0,24						✓
CA 04	123	52,0	54,0		53,0	53,0	1,414	23,21	0,55	0,25						✓
CA 14	128	86,0	105,0		85,5	95,5	13,435	122,01	2,88**	2,37*	0,177		2,883		0,8768	✓
CA 08	130	53,0	63,0		58,0	58,0	7,071	34,84	0,82	1,25						✓
CA 16	132	47,0	65,0		56,0	56,0	12,728	30,19	0,71	2,25*	0,177					✓
CA 16	135	52,4	54,9		53,7	53,7	1,768	24,72	0,58	0,31						✓
CA 16	138	34,5			34,5	34,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	141	8,6			8,6	8,6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 16	143	60,0	44,0		52,0	52,0	11,314	20,89	0,49	2,00*	0,177					✓
CA 12	144	47,4	54,9		51,1	51,1	5,303	18,89	0,45	0,94						✓
CA 08	150	19,6			19,6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 12	152	44,3	41,3		42,8	42,8	2,121	-0,50	-0,01	0,37						✓
CA 11	154	23,5	22,5		23,0	23,0	0,707	-46,53	-1,10	0,12						✓
CA 12	155	26,0	24,0		25,0	25,0	1,414	-41,88	-0,99	0,25						✓
CA 11	157	51,0	44,0		48,0	47,5	4,950	10,43	0,25	0,87						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA 12	158	54,000	53,000		54,000	53,500	0,707	24,37	0,58	0,12						✓
CA 15	161	34,800	35,600		35,200	35,200	0,566	-18,17	-0,43	0,10						✓
CA 12	164	32,700	44,000		38,350	38,350	7,990	-10,85	-0,26	1,41						✓
CA 11	165	36,000	39,000		37,500	37,500	2,121	-12,82	-0,30	0,37						✓
CA 12	166	40,000	42,000		41,000	41,000	1,414	-4,69	-0,11	0,25						✓
CA 06	171	48,010	49,791		48,900	48,901	1,259	13,68	0,32	0,22						✓
CA 06	173		16,100		16,100	16,100	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 08	174	56,000	66,000			61,000	7,071	41,81	0,99	1,25						✓
CA 15	178	38,400	40,150		39,280	39,275	1,237	-8,70	-0,21	0,22						✓
CA 11	179	35,600	44,000		39,800	39,800	5,940	-7,48	-0,18	1,05						✓
CA 06	182	67,700	70,100		68,900	68,900	1,697	60,17	1,42	0,30						✓
CA 15	184	14,930	34,900			24,915	14,121	-42,08	-0,99	2,49*	0,177					✓
CA 15	191	34,300	35,500		34,900	34,900	0,849	-18,87	-0,45	0,15						✓
CA 15	194	40,030			40,030	40,030	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 06	195	54,000	49,440		51,720	51,720	3,224	20,24	0,48	0,57						✓
CA 15	196	22,400	23,120		22,760	22,760	0,509	-47,09	-1,11	0,09						✓
CA 15	202	25,160	25,430		25,300	25,295	0,191	-41,20	-0,97	0,03						✓
CA 15	203	77,900				77,900	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 14	204	24,720	31,340		28,030	28,030	4,681	-34,84	-0,82	0,83						✓
CA 15	205	72,800	77,900		75,350	75,350	3,606	75,17	1,78	0,64					0,8768	✓
CA 15	207	22,000	19,000		21,000	20,500	2,121	-52,34	-1,24	0,37						✓
CA 15	209	53,000	50,000		51,500	51,500	2,121	19,72	0,47	0,37						✓
CA 15	210	24,460	26,520		25,490	25,490	1,457	-40,74	-0,96	0,26						✓
CA 15	212	39,540	43,220		41,380	41,380	2,602	-3,80	-0,09	0,46						✓
CA 15	213	11,600				11,600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 13	215	28,000	34,000		31,000	31,000	4,243	-27,93	-0,66	0,75						✓
CA 15	216	36,910	30,270		33,590	33,590	4,695	-21,91	-0,52	0,83						✓
CA 13	218	63,480				63,480	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 15	219	16,200	15,000		15,600	15,600	0,849	-63,73	-1,51	0,15						✓
CA 13	220	37,000				37,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA 13	221	41,900	42,520		42,210	42,210	0,438	-1,87	-0,04	0,08						✓
CA 15	222	54,350	57,380		55,870	55,865	2,143	29,87	0,71	0,38						✓
CA 15	223	56,000	43,600		49,800	49,800	8,768	15,77	0,37	1,55						✓
CA 13	224	14,270	12,200		13,240	13,235	1,464	-69,23	-1,64	0,26						✓
CA 13	225	63,000	64,000		63,500	63,500	0,707	47,62	1,13	0,12						✓
CA 13	226	65,000	64,000		64,500	64,500	0,707	49,95	1,18	0,12						✓
CA 13	229	37,000	36,000		37,000	36,500	0,707	-15,15	-0,36	0,12						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

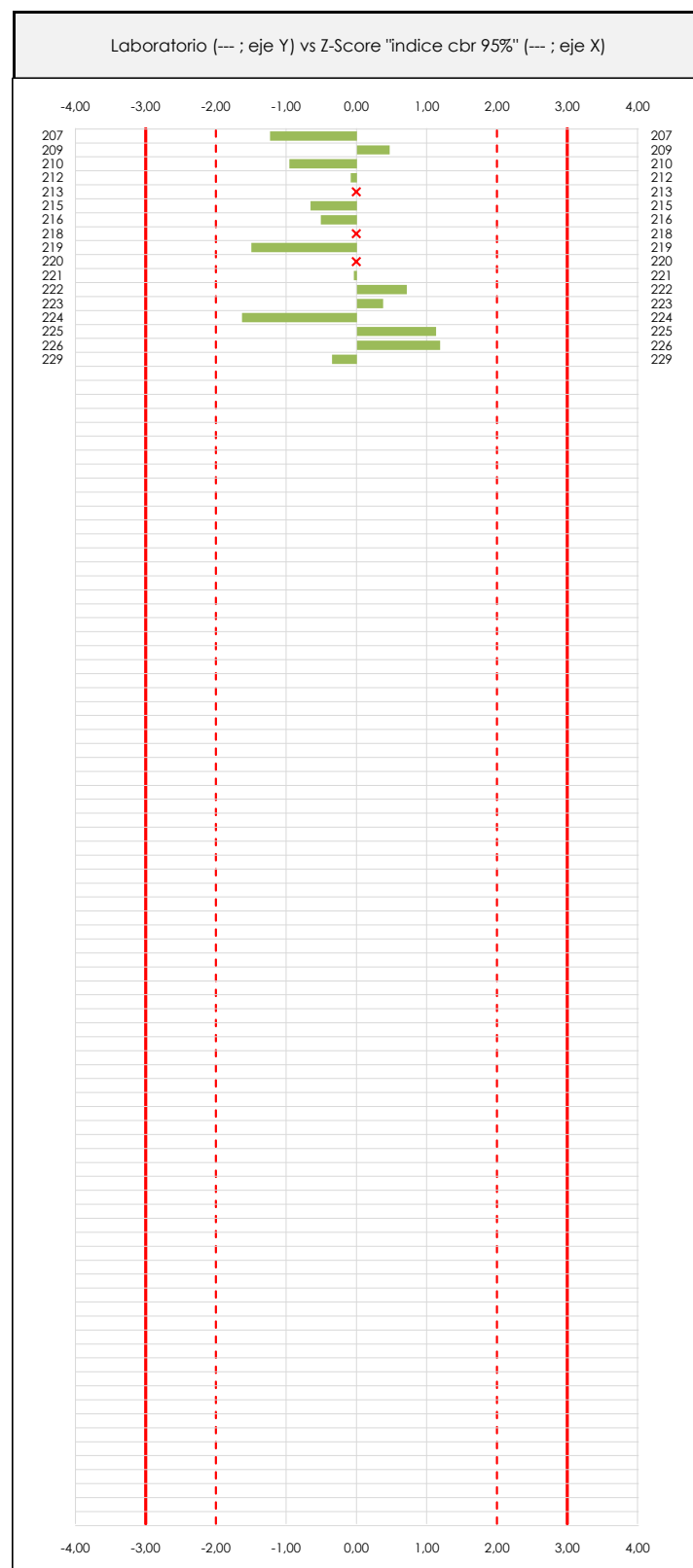
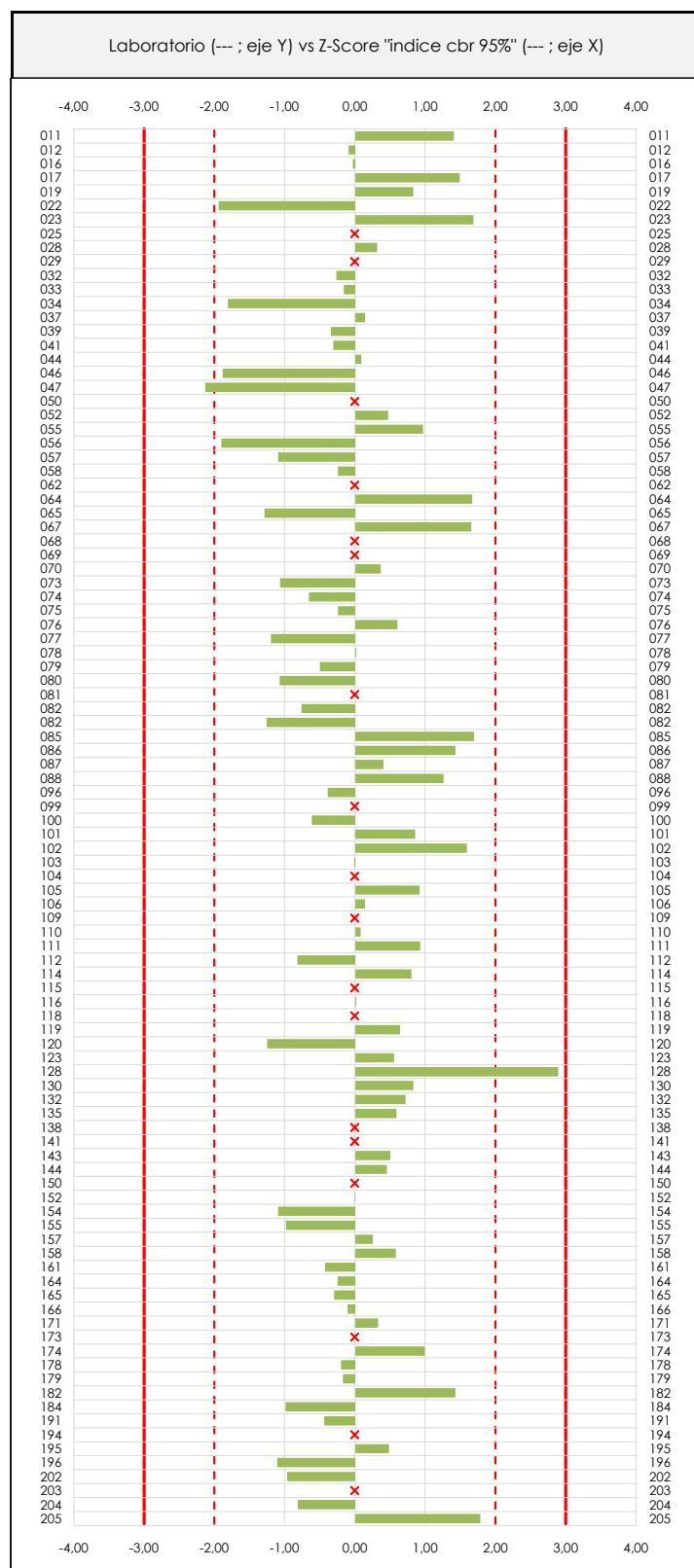
CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score****ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	$\hat{g}\text{Pasa A?}$	$\hat{g}\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 09	011	70,8	66,2		68,5	68,5	3,253	59,24	✓	✓	✓			1,400	S
CA 10	012	41,0	41,5		41,3	41,3	0,354	-4,10	✓	✓	✓			-0,097	S
CA 10	016	48,1	36,6		42,4	42,4	8,139	-1,49	✓	✓	✓			-0,035	S
CA 02	017	72,0	68,0		70,0	70,0	2,828	62,73	✓	✓	✓			1,482	S
CA 11	019	65,0	51,0		58,0	58,0	9,899	34,84	✓	✓	✓			0,823	S
CA 03	022	7,2	7,9		7,6	7,6	0,502	-82,41	✓	✓	✓			-1,948	S
CA 10	023	72,2	75,0		73,6	73,6	1,980	71,10	✓	✓	✓			1,680	S
CA 09	025	48,9				48,9	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 02	028	43,5	53,8		48,7	48,7	7,283	13,10	✓	✓	✓			0,310	S
CA 04	029						---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 10	032	35,8	40,4		38,1	38,1	3,288	-11,49	✓	✓	✓			-0,271	S
CA 17	033	42,0	38,0		40,0	40,0	2,828	-7,01	✓	✓	✓			-0,166	S
CA 03	034	10,0	10,0		10,0	10,0	0,000	-76,75	✓	✓	✓			-1,814	S
CA 08	037	46,0	45,0		46,0	45,5	0,707	5,78	✓	✓	✓			0,136	S
CA 17	039	36,1	37,1		36,6	36,6	0,707	-14,91	✓	✓	✓			-0,352	S
CA 04	041	37,7	36,8		37,3	37,3	0,636	-13,40	✓	✓	✓			-0,317	S
CA 03	044	61,0	28,0		59,0	44,5	23,335	3,45	✓	✓	✓			0,082	S
CA 02	046	9,1	8,1		8,6	8,6	0,679	-79,96	✓	✓	✓			-1,890	S
CA 02	047	6,3	2,0		4,1	4,1	3,012	-90,40	✓	✓	✓			-2,136	D
CA 11	050	48,9				48,9	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 08	052	52,0	51,0		52,0	51,5	0,707	19,72	✓	✓	✓			0,466	S
CA 02	055	55,1	66,0		60,5	60,5	7,715	40,73	✓	✓	✓			0,962	S
CA 16	056	7,8	8,9		8,3	8,3	0,799	-80,67	✓	✓	✓			-1,906	S
CA 10	057	23,5	22,5		23,0	23,0	0,707	-46,53	✓	✓	✓			-1,100	S
CA 16	058	37,5	39,5		38,5	38,5	1,414	-10,50	✓	✓	✓			-0,248	S
CA 02	062	122,6	98,9		110,7	110,7	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
CA 03	064	69,2	77,3		73,2	73,2	5,777	70,25	✓	✓	✓			1,660	S
CA 03	065	19,0	19,8		19,0	19,4	0,566	-54,90	✓	✓	✓			-1,297	S
CA 16	067	73,0	73,0			73,0	0,000	69,71	✓	✓	✓			1,647	S
CA 03	068	26,0				26,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 05	069	14,0				14,0	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA 11	070	46,0	53,0		49,5	49,5	4,950	15,07	✓	✓	✓			0,356	S
CA 05	073	23,0	24,0		23,5	23,5	0,707	-45,37	✓	✓	✓			-1,072	S
CA 04	074	33,0	29,0		31,0	31,0	2,828	-27,93	✓	✓	✓			-0,660	S
CA 04	075	37,0	40,0		35,0	38,5	2,121	-10,50	✓	✓	✓			-0,248	S
CA 05	076	52,5	55,2		53,9	53,9	1,909	25,19	✓	✓	✓			0,595	S
CA 16	077	21,0	21,3		21,1	21,1	0,217	-50,86	✓	✓	✓			-1,202	S
CA 03	078	43,2	43,2		43,2	43,2	0,000	0,43	✓	✓	✓			0,010	S
CA 08	079	33,0	34,6		33,8	33,8	1,131	-21,42	✓	✓	✓			-0,506	S
CA 08	080	24,3	22,4		23,6	23,4	1,344	-45,72	✓	✓	✓			-1,080	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 02	081	79,0				79,0	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 01	082	25,0	33,0		29,0	29,0	5,657	-32,58	✓	✓	✓			-0,770	S
CA 17	082	23,0	17,0		20,0	20,0	4,243	-53,51	✓	✓	✓			-1,264	S
CA 08	085	86,2	61,3		73,8	73,8	17,607	71,45	✓	✓	✓			1,688	S
CA 05	086	67,7	70,1		68,9	68,9	1,697	60,17	✓	✓	✓			1,422	S
CA 05	087	48,2	52,3		50,3	50,3	2,899	16,82	✓	✓	✓			0,397	S
CA 05	088	59,0	72,6		65,8	65,8	9,617	52,97	✓	✓	✓			1,252	S
CA 11	096	35,7	35,9		35,8	35,8	0,141	-16,77	✓	✓	✓			-0,396	S
CA 01	099	29,8				29,8	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 07	100	33,6	29,7		31,7	31,7	2,729	-26,40	✓	✓	✓			-0,624	S
CA 16	101	55,8	61,2		58,5	58,5	3,818	36,00	✓	✓	✓			0,851	S
CA 16	102	74,0	69,8		71,9	71,9	2,920	67,16	✓	✓	✓			1,587	S
CA 02	103	42,6	42,7		42,7	42,7	0,071	-0,85	✓	✓	✓			-0,020	S
CA 04	104	53,0			53,0	53,0	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	105	65,6	53,7		59,7	59,7	8,415	38,67	✓	✓	✓			0,914	S
CA 16	106	42,5	48,4		45,5	45,5	4,172	5,66	✓	✓	✓			0,134	S
CA 16	109	32,2				32,2	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	110	38,4	50,4		44,4	44,4	8,457	3,17	✓	✓	✓			0,075	S
CA 16	111	62,1	57,5		59,8	59,8	3,253	39,02	✓	✓	✓			0,922	S
CA 16	112	28,0	28,0		28,0	28,0	0,000	-34,91	✓	✓	✓			-0,825	S
CA 08	114	58,0	57,0		58,0	57,5	0,707	33,67	✓	✓	✓			0,796	S
CA 16	115	59,0				59,0	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	116	45,5	41,0		43,2	43,2	3,239	0,52	✓	✓	✓			0,012	S
CA 16	118	23,7			23,1	23,7	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	119	42,0	67,0		54,5	54,5	17,678	26,70	✓	✓	✓			0,631	S
CA 16	120	19,2	21,1		20,2	20,2	1,358	-53,13	✓	✓	✓			-1,256	S
CA 04	123	52,0	54,0		53,0	53,0	1,414	23,21	✓	✓	✓			0,549	S
CA 14	128	86,0	105,0		85,5	95,5	13,435	122,01	✓	✓	✓			2,883	D
CA 08	130	53,0	63,0		58,0	58,0	7,071	34,84	✓	✓	✓			0,823	S
CA 16	132	47,0	65,0		56,0	56,0	12,728	30,19	✓	✓	✓			0,713	S
CA 16	135	52,4	54,9		53,7	53,7	1,768	24,72	✓	✓	✓			0,584	S
CA 16	138	34,5			34,5	34,5	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	141	8,6			8,6	8,6	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 16	143	60,0	44,0		52,0	52,0	11,314	20,89	✓	✓	✓			0,494	S
CA 12	144	47,4	54,9		51,1	51,1	5,303	18,89	✓	✓	✓			0,446	S
CA 08	150	19,6				19,6	---	---	X	X	X	SD	---	---	
CA 12	152	44,3	41,3		42,8	42,8	2,121	-0,50	✓	✓	✓			-0,012	S
CA 11	154	23,5	22,5		23,0	23,0	0,707	-46,53	✓	✓	✓			-1,100	S
CA 12	155	26,0	24,0		25,0	25,0	1,414	-41,88	✓	✓	✓			-0,990	S
CA 11	157	51,0	44,0		48,0	47,5	4,950	10,43	✓	✓	✓			0,246	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}} \%$	$\hat{\alpha}\text{Pasa A?}$	$\hat{\alpha}\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA 12	158	54,000	53,000	54,000	53,500	0,707	24,37	✓	✓	✓				0,576	S
CA 15	161	34,800	35,600	35,200	35,200	0,566	-18,17	✓	✓	✓				-0,429	S
CA 12	164	32,700	44,000	38,350	38,350	7,990	-10,85	✓	✓	✓				-0,256	S
CA 11	165	36,000	39,000	37,500	37,500	2,121	-12,82	✓	✓	✓				-0,303	S
CA 12	166	40,000	42,000	41,000	41,000	1,414	-4,69	✓	✓	✓				-0,111	S
CA 06	171	48,010	49,791	48,900	48,901	1,259	13,68	✓	✓	✓				0,323	S
CA 06	173		16,100	16,100	16,100	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 08	174	56,000	66,000		61,000	7,071	41,81	✓	✓	✓				0,988	S
CA 15	178	38,400	40,150	39,280	39,275	1,237	-8,70	✓	✓	✓				-0,205	S
CA 11	179	35,600	44,000	39,800	39,800	5,940	-7,48	✓	✓	✓				-0,177	S
CA 06	182	67,700	70,100	68,900	68,900	1,697	60,17	✓	✓	✓				1,422	S
CA 15	184	14,930	34,900		24,915	14,121	-42,08	✓	✓	✓				-0,994	S
CA 15	191	34,300	35,500	34,900	34,900	0,849	-18,87	✓	✓	✓				-0,446	S
CA 15	194	40,030		40,030	40,030	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 06	195	54,000	49,440	51,720	51,720	3,224	20,24	✓	✓	✓				0,478	S
CA 15	196	22,400	23,120	22,760	22,760	0,509	-47,09	✓	✓	✓				-1,113	S
CA 15	202	25,160	25,430	25,300	25,295	0,191	-41,20	✓	✓	✓				-0,974	S
CA 15	203	77,900			77,900	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 14	204	24,720	31,340	28,030	28,030	4,681	-34,84	✓	✓	✓				-0,823	S
CA 15	205	72,800	77,900	75,350	75,350	3,606	75,17	✓	✓	✓				1,776	S
CA 15	207	22,000	19,000	21,000	20,500	2,121	-52,34	✓	✓	✓				-1,237	S
CA 15	209	53,000	50,000	51,500	51,500	2,121	19,72	✓	✓	✓				0,466	S
CA 15	210	24,460	26,520	25,490	25,490	1,457	-40,74	✓	✓	✓				-0,963	S
CA 15	212	39,540	43,220	41,380	41,380	2,602	-3,80	✓	✓	✓				-0,090	S
CA 15	213	11,600			11,600	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 13	215	28,000	34,000	31,000	31,000	4,243	-27,93	✓	✓	✓				-0,660	S
CA 15	216	36,910	30,270	33,590	33,590	4,695	-21,91	✓	✓	✓				-0,518	S
CA 13	218	63,480			63,480	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 15	219	16,200	15,000	15,600	15,600	0,849	-63,73	✓	✓	✓				-1,506	S
CA 13	220	37,000			37,000	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA 13	221	41,900	42,520	42,210	42,210	0,438	-1,87	✓	✓	✓				-0,044	S
CA 15	222	54,350	57,380	55,870	55,865	2,143	29,87	✓	✓	✓				0,706	S
CA 15	223	56,000	43,600	49,800	49,800	8,768	15,77	✓	✓	✓				0,373	S
CA 13	224	14,270	12,200	13,240	13,235	1,464	-69,23	✓	✓	✓				-1,636	S
CA 13	225	63,000	64,000	63,500	63,500	0,707	47,62	✓	✓	✓				1,125	S
CA 13	226	65,000	64,000	64,500	64,500	0,707	49,95	✓	✓	✓				1,180	S
CA 13	229	37,000	36,000	37,000	36,500	0,707	-15,15	✓	✓	✓				-0,358	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

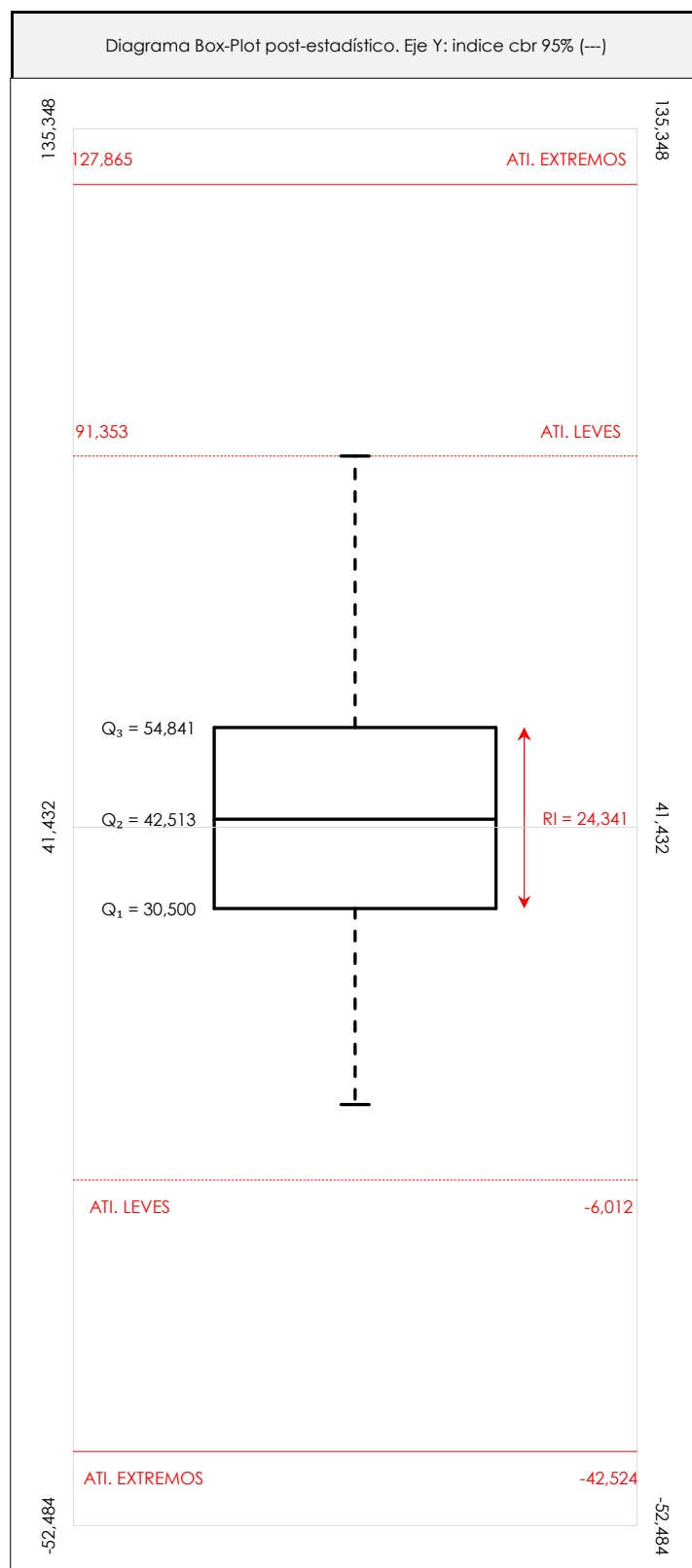
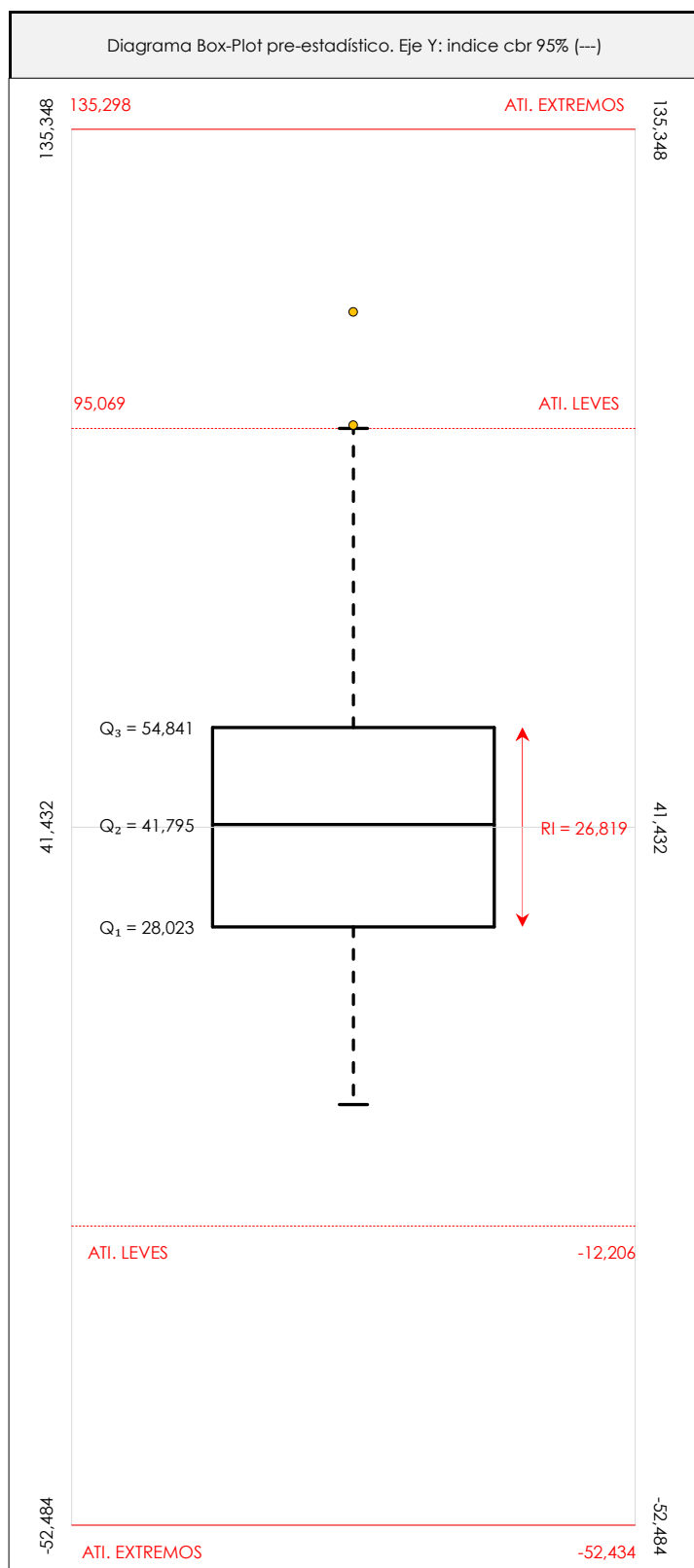
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Análisis D. Estudios post-estadísticos****Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes****ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q₁ ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q₂ ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q₃ ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f₃ y f₁ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f₃⁺ y f₁⁺ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE CBR 95% (---)****Conclusiones****Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad**

El análisis estadístico EILA18 para el ensayo "INDICE CBR 95%", ha contado con la participación de un total de 116 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 20 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 20 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 0 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	122,55	105,00		110,70	110,73	86,20	105,00		85,50	95,50
Valor Mínimo (min ; %)	6,26	2,00		4,13	4,13	6,26	2,00		4,13	4,13
Valor Promedio (M ; %)	42,79	43,70		42,61	42,79	42,62	43,41		42,74	43,02
Desviación Típica (SDL ; ---)	20,13	19,78		19,16	19,73	18,31	18,96		17,84	18,20
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,47	0,45		0,45	0,46	0,43	0,44		0,42	0,42
VARIABLES	S_r^2	$r(---)$	S_L^2	S_R^2	$R(---)$	S_r^2	$r(---)$	S_L^2	S_R^2	$R(---)$
Valor Calculado	34,666	16,320	364,020	398,686	55,346	32,114	15,708	315,266	347,380	51,662
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{sim} y G_{dob} " de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G_{sim}	G_{dob}	h	k	C	G_{sim}	G_{dob}
Nivel de Significación 1%	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,94	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,94	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 94 resultados satisfactorios, 2 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS

Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según la norma UNE 103601:1996 (PG3)

Introducción

Criterios de análisis establecidos

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Análisis D. Estudios post-estadísticos

Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Introducción**

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "hinchamiento libre.suelos", está basado en los protocolos EILA18 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

01. Análisis A: Estudio pre-estadístico. Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (X) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

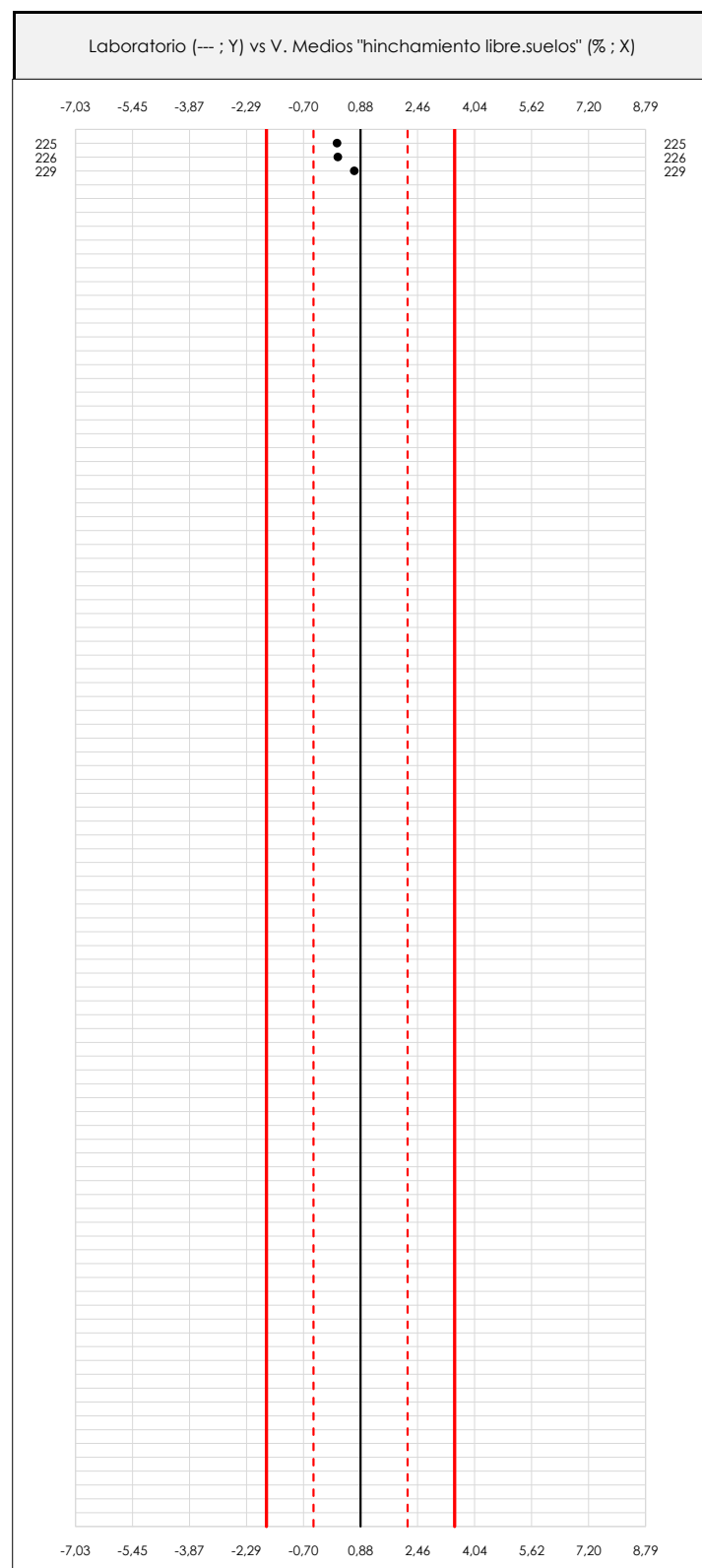
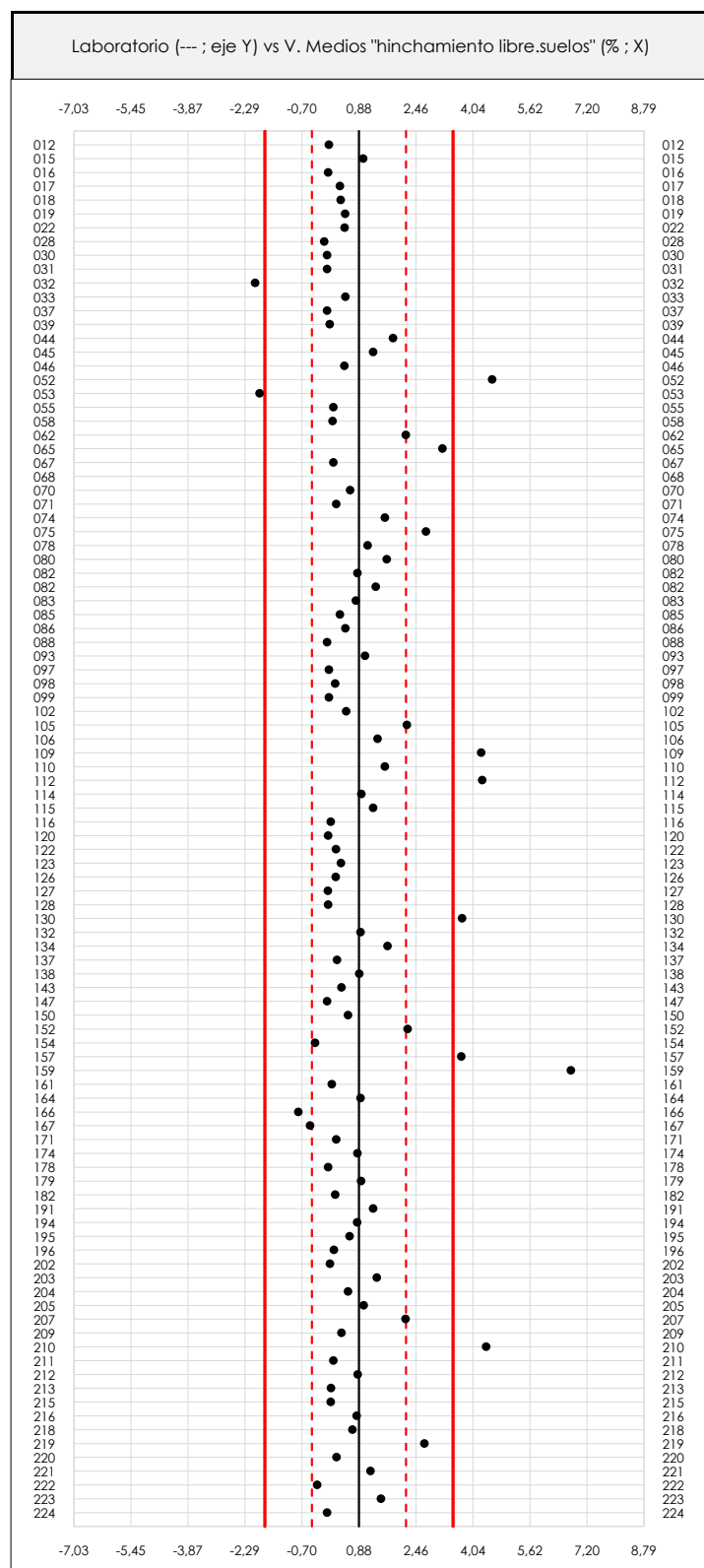
01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

02. Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs. Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (X) por éste procedimiento son:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " G_{Simp} y G_{Dob} " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X^* sobre fondo rosa) o aberrante (X^{**} sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

03. Análisis C: Evaluación Z-Score. La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.

04. Análisis D: Estudio post-estadístico. Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

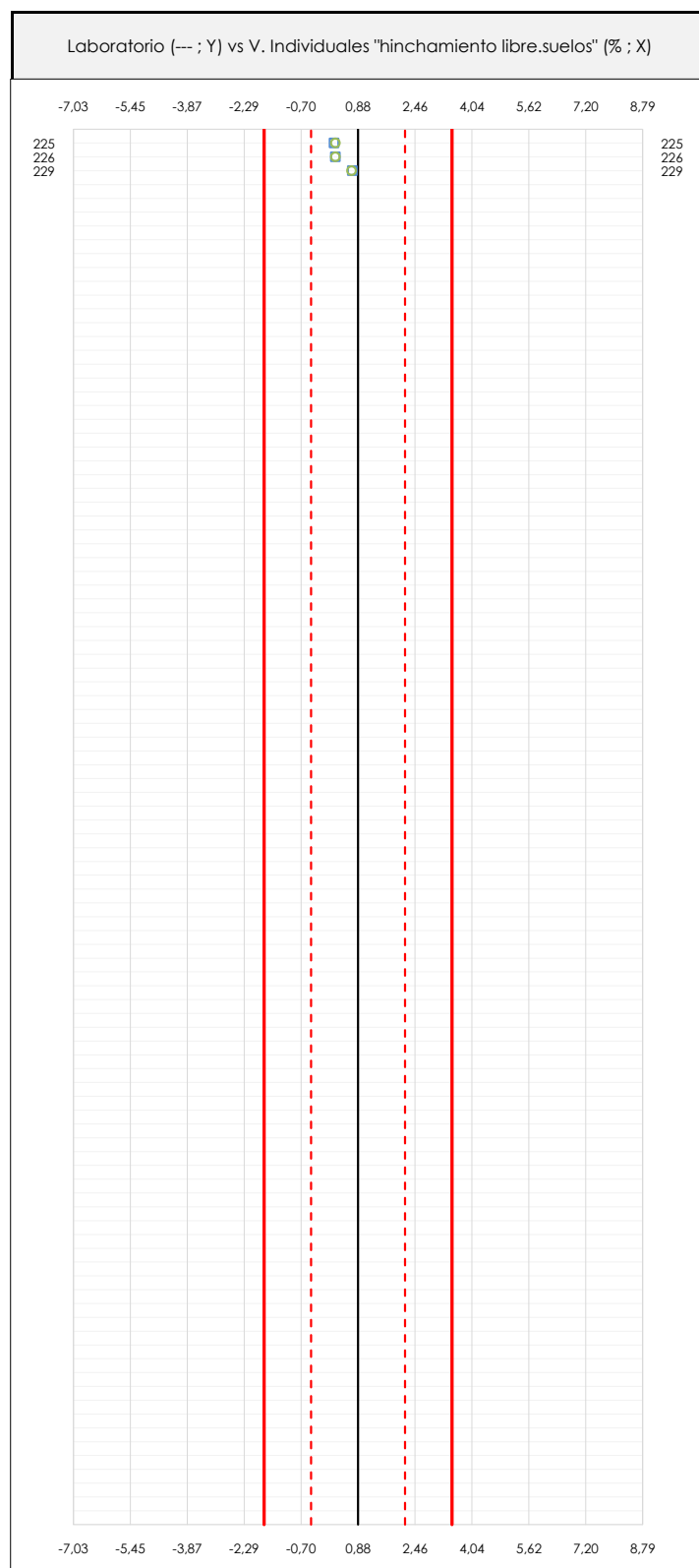
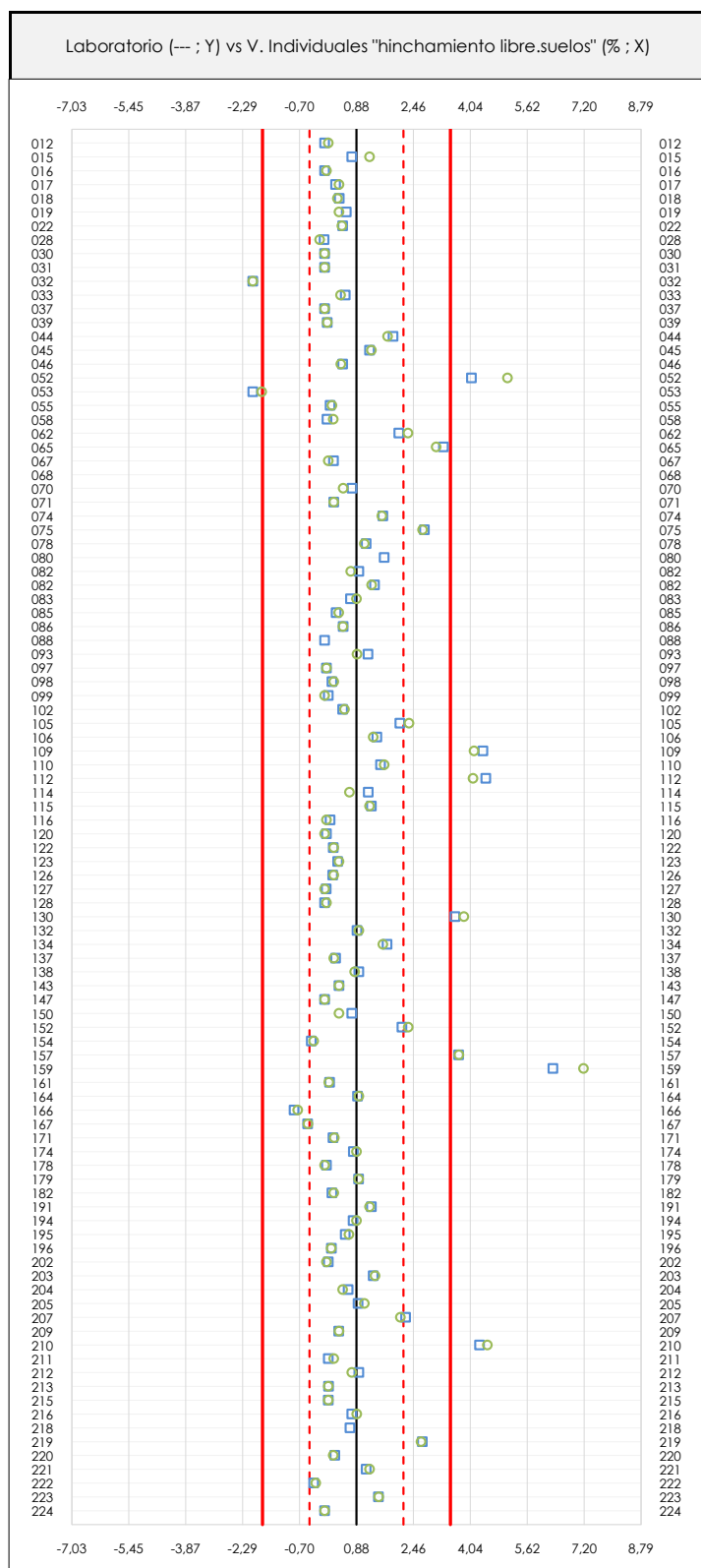
CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios****ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,88 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,18/-0,43 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (3,49/-1,73 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales

**ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,88 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,18/-0,43 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (3,49/-1,73 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales; el primero (X_{i1}) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X_{i2}) con un círculo verde "○" y el tercero (X_{i3}) con un triángulo gris "Δ".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA10	012	0,00	0,10		0,05	0,05	0,071	-94,30	✓	
CA03	015	0,75	1,25		1,00	1,00	0,354	14,05	✓	
CA10	016	0,00	0,05		0,03	0,03	0,035	-97,15	✓	
CA02	017	0,30	0,40		0,35	0,35	0,071	-60,08	✓	
CA09	018	0,40	0,35		0,38	0,38	0,035	-56,89	✓	
CA11	019	0,60	0,40		0,50	0,50	0,143	-43,20	✓	
CA03	022	0,50	0,48		0,49	0,49	0,018	-44,40	✓	
CA02	028	-0,02	-0,14		-0,08	-0,08	0,085	-109,12	✓	
CA04	030	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
CA10	031	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
CA10	032	-2,00	-2,00		0,00	-2,00	0,000	-328,09	✓	Ensayo 2 no se expresa conforme Protocolo. Se corrige
CA17	033	0,57	0,44		0,51	0,51	0,092	-42,41	✓	
CA08	037	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
CA17	039	0,07	0,07		0,07	0,07	0,003	-91,79	✓	
CA03	044	1,90	1,75		1,83	1,83	0,106	108,14	✓	
CA11	045	1,25	1,30		1,28	1,28	0,035	45,41	✓	
CA02	046	0,50	0,45		0,48	0,48	0,035	-45,83	✓	
CA08	052	4,08	5,08		4,58	4,58	0,707	422,34	✓	
CA16	053	-2,00	-1,75		-1,88	-1,88	0,177	-313,84	✓	
CA02	055	0,15	0,20		0,18	0,18	0,035	-80,04	✓	
CA16	058	0,06	0,24		0,15	0,15	0,127	-82,89	✓	
CA02	062	2,06	2,31		2,19	2,19	0,177	149,19	✓	
CA03	065	3,30	3,10		3,20	3,20	0,141	264,95	✓	
CA16	067	0,25	0,10		0,18	0,17	0,103	-80,33	✓	
CA03	068								X	
CA11	070	0,76	0,51		0,64	0,64	0,177	-27,58	✓	
CA01	071	0,25	0,25		0,25	0,25	0,000	-71,49	✓	
CA04	074	1,62	1,59		1,60	1,60	0,018	82,76	✓	
CA04	075	2,77	2,72		2,75	2,75	0,035	213,06	✓	
CA03	078	1,15	1,10		1,13	1,13	0,035	28,30	✓	
CA08	080	1,65			1,65	1,65		88,18	X	
CA01	082	0,95	0,73		0,84	0,84	0,160	-4,31	✓	
CA17	082	1,39	1,30		1,35	1,35	0,058	53,48	✓	
CA07	083	0,72	0,88		0,80	0,80	0,113	-8,76	✓	
CA08	085	0,32	0,39		0,36	0,36	0,049	-59,51	✓	
CA05	086	0,51	0,51		0,51	0,51	0,004	-42,12	✓	
CA05	088	0,00			0,00	0,00		-100,00	X	
CA05	093	1,20	0,90		1,05	1,05	0,212	19,75	✓	
CA05	097	0,05	0,05		0,05	0,05	0,000	-94,30	✓	
CA05	098	0,20	0,25		0,23	0,23	0,035	-74,34	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA17	099	0,10	0,00		0,05	0,05	0,071	-94,30	✓	
CA16	102	0,50	0,55		0,53	0,53	0,035	-40,13	✓	
CA16	105	2,09	2,34		2,21	2,22	0,177	152,61	✓	
CA16	106	1,45	1,35		1,40	1,40	0,071	59,67	✓	
CA16	109	4,40	4,15		4,28	4,28	0,177	387,55	✓	
CA16	110	1,55	1,65		1,60	1,60	0,071	82,48	✓	
CA16	112	4,48	4,12		4,30	4,30	0,255	390,40	✓	
CA08	114	1,21	0,69		0,95	0,95	0,368	8,34	✓	
CA16	115	1,30	1,25		1,28	1,28	0,035	45,41	✓	
CA16	116	0,15	0,05		0,10	0,10	0,071	-88,61	✓	
CA16	120	0,05	0,00		0,03	0,03	0,035	-97,15	✓	
CA05	122	0,24	0,25		0,25	0,25	0,007	-72,06	✓	
CA04	123	0,36	0,40		0,38	0,38	0,028	-56,66	✓	
CA05	126	0,22	0,25		0,24	0,24	0,021	-73,20	✓	
CA03	127	0,05	0,00		0,02	0,02	0,032	-97,43	✓	
CA14	128	0,00	0,05		0,03	0,03	0,035	-97,15	✓	
CA08	130	3,62	3,87		3,75	3,75	0,177	327,11	✓	
CA16	132	0,90	0,95		0,93	0,93	0,035	5,49	✓	
CA16	134	1,74	1,62		1,68	1,68	0,081	91,31	✓	
CA04	137	0,30	0,25		0,28	0,28	0,035	-68,64	✓	
CA16	138	0,95	0,83		0,89	0,89	0,085	1,50	✓	
CA16	143	0,40	0,40		0,40	0,40	0,000	-54,38	✓	
CA12	147	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
CA08	150	0,75	0,40		0,58	0,58	0,247	-34,42	✓	
CA12	152	2,15	2,32		2,25	2,24	0,120	154,90	✓	
CA11	154	-0,37	-0,31		-0,34	-0,34	0,046	-138,49	✓	
CA11	157	3,72	3,73		3,73	3,73	0,007	324,83	✓	
CA12	159	6,34	7,19		6,77	6,77	0,601	671,53	✓	
CA15	161	0,14	0,11		0,13	0,13	0,018	-85,69	✓	
CA12	164	0,91	0,95		0,93	0,93	0,028	6,06	✓	
CA12	166	-0,85	-0,75		-0,80	-0,80	0,071	-191,24	✓	
CA12	167	-0,47	-0,47		-0,47	-0,47	0,001	-153,72	✓	
CA06	171	0,23	0,27		0,25	0,25	0,028	-71,49	✓	
CA08	174	0,80	0,88		0,84	0,84	0,057	-4,20	✓	
CA15	178	0,05	0,00		0,03	0,03	0,035	-97,15	✓	
CA11	179	0,94	0,94		0,94	0,94	0,000	7,43	✓	
CA06	182	0,20	0,25		0,23	0,23	0,035	-74,34	✓	
CA15	191	1,30	1,25		1,28	1,28	0,035	45,41	✓	
CA15	194	0,79	0,88		0,84	0,84	0,064	-4,77	✓	
CA06	195	0,57	0,67		0,62	0,62	0,071	-29,29	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

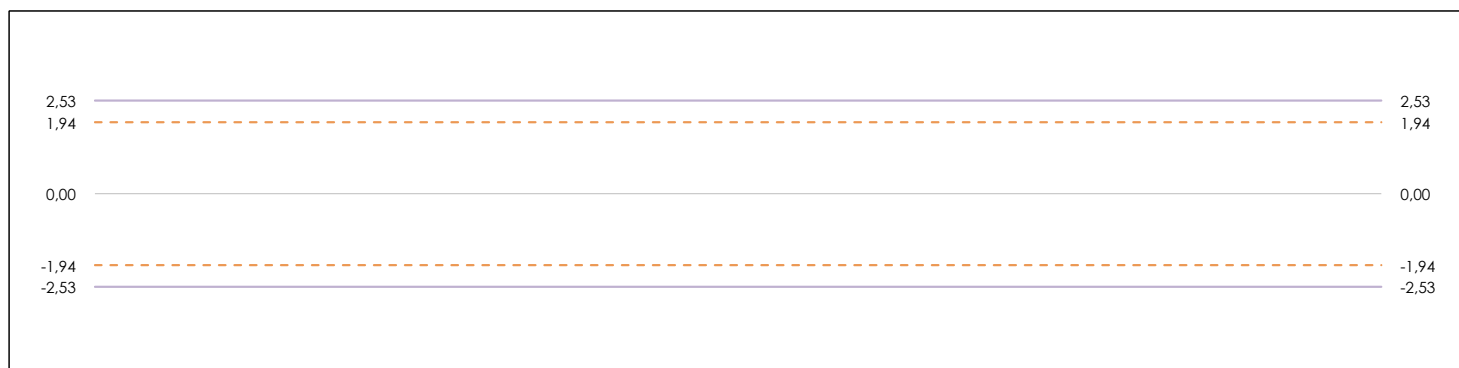
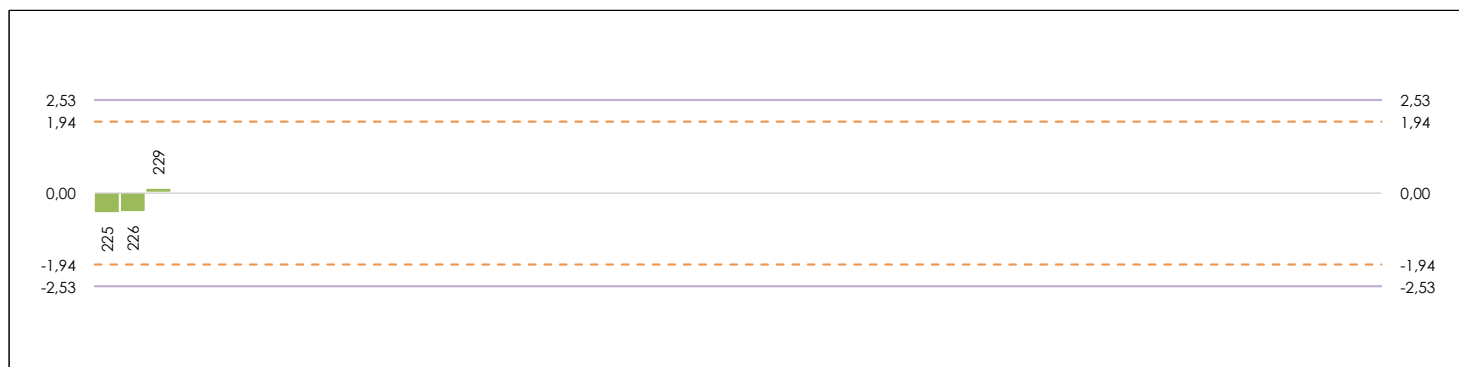
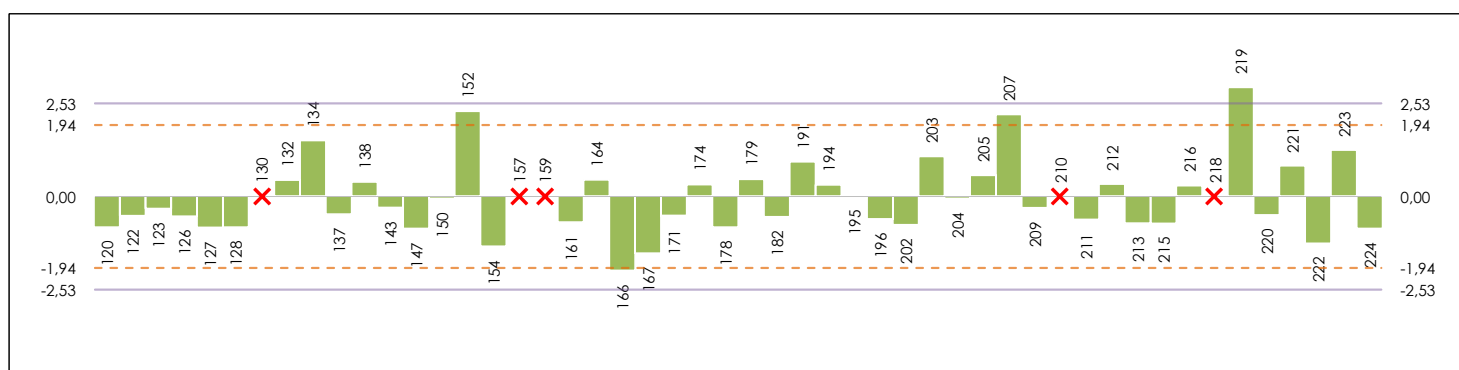
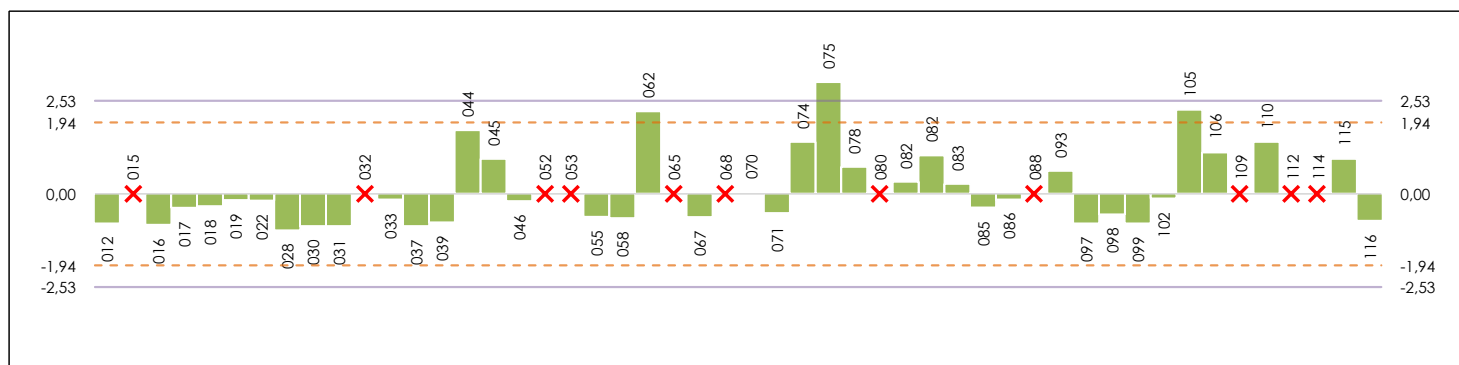
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

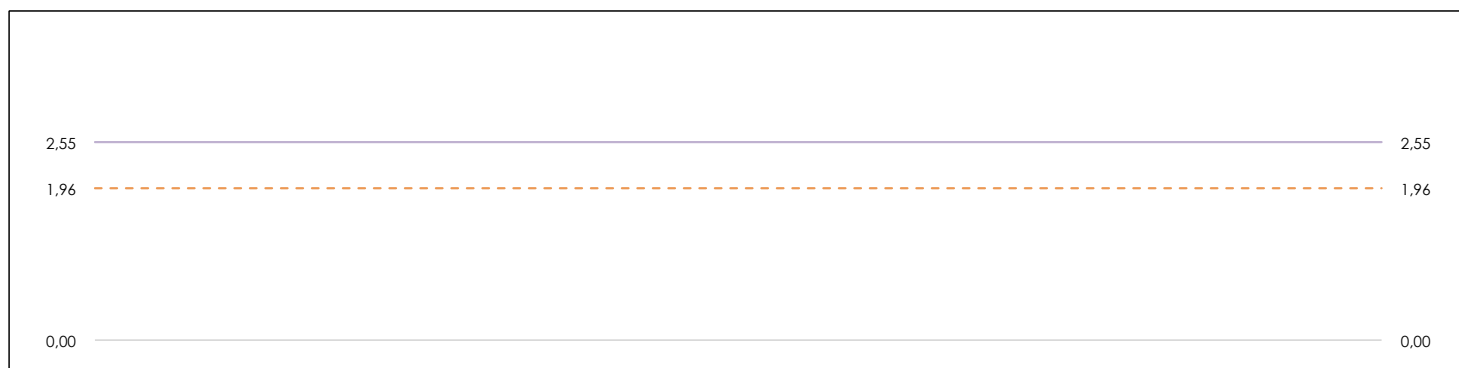
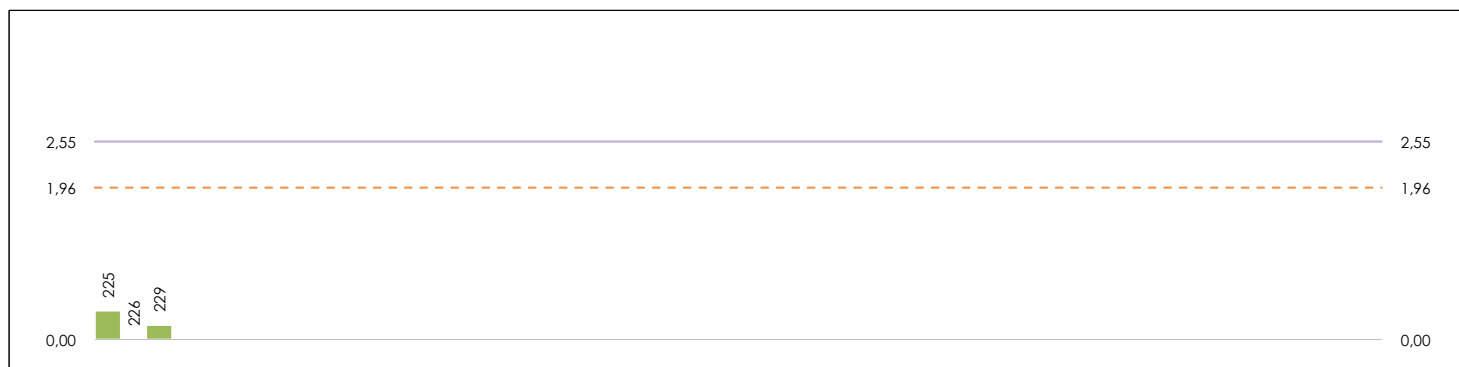
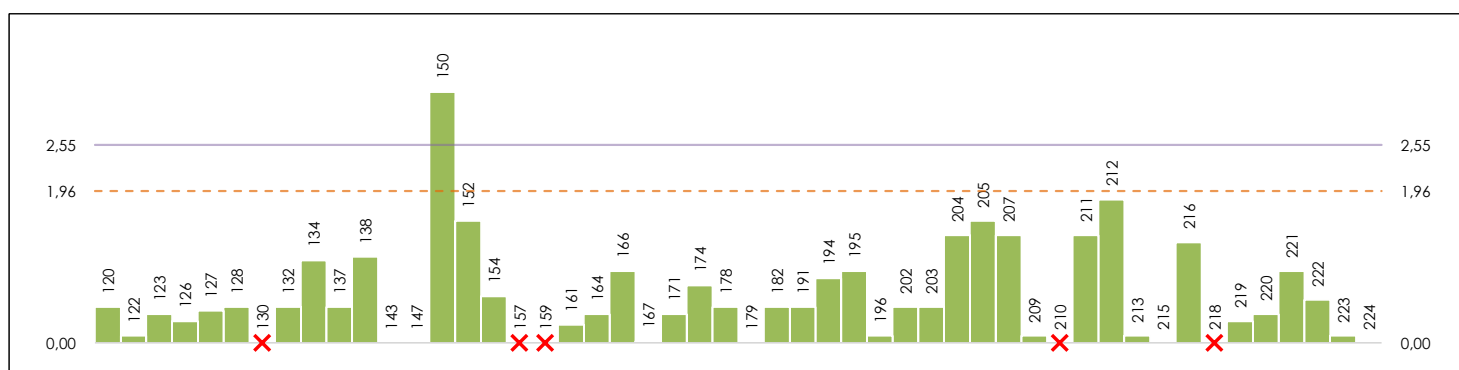
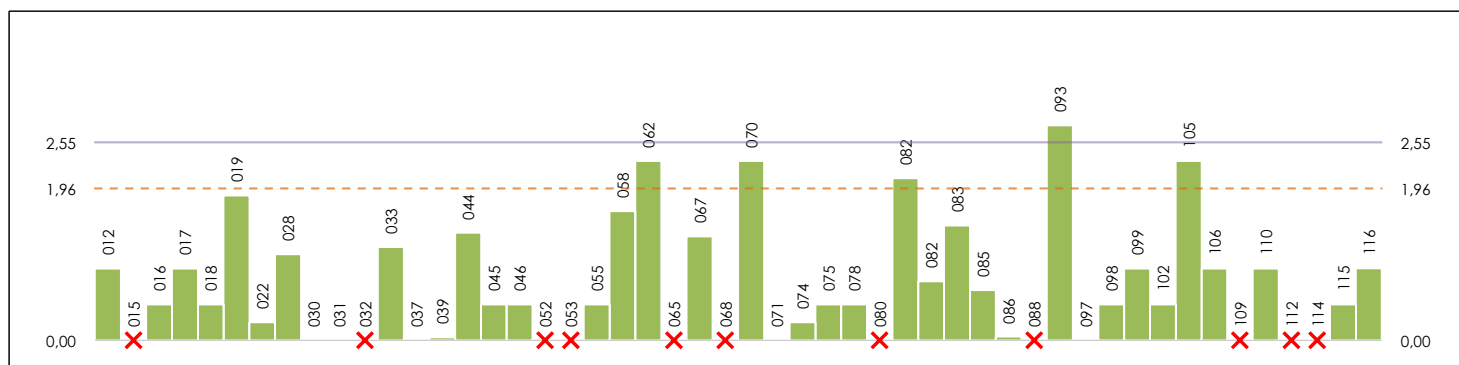
**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.2. Gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel

**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs****Apartado B.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA10	012	0,000	0,100		0,050	0,050	0,071	-91,95	-0,80	0,92						✓
CA03	015	0,750	1,250		1,000	1,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA10	016	0,000	0,050		0,025	0,025	0,035	-95,97	-0,84	0,46						✓
CA02	017	0,300	0,400		0,350	0,350	0,071	-43,62	-0,38	0,92						✓
CA09	018	0,403	0,353		0,378	0,378	0,035	-39,11	-0,34	0,46						✓
CA11	019	0,599	0,397		0,500	0,498	0,143	-19,78	-0,17	1,86						✓
CA03	022	0,500	0,475		0,488	0,488	0,018	-21,48	-0,19	0,23						✓
CA02	028	-0,020	-0,140		-0,080	-0,080	0,085	-112,89	-0,99	1,11						✓
CA04	030	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-0,88	0,00						✓
CA10	031	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-0,88	0,00						✓
CA10	032	-2,000	-2,000		0,000	-2,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA17	033	0,570	0,440		0,510	0,505	0,092	-18,66	-0,16	1,20						✓
CA08	037	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-0,88	0,00						✓
CA17	039	0,070	0,074		0,072	0,072	0,003	-88,40	-0,77	0,04						✓
CA03	044	1,900	1,750		1,825	1,825	0,106	193,96	1,70	1,38						✓
CA11	045	1,250	1,300		1,275	1,275	0,035	105,37	0,92	0,46						✓
CA02	046	0,500	0,450		0,475	0,475	0,035	-23,49	-0,21	0,46						✓
CA08	052	4,080	5,080		4,580	4,580	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA16	053	-2,000	-1,750		-1,880	-1,875	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA02	055	0,150	0,200		0,175	0,175	0,035	-71,81	-0,63	0,46						✓
CA16	058	0,060	0,240		0,150	0,150	0,127	-75,84	-0,66	1,66						✓
CA02	062	2,060	2,310		2,185	2,185	0,177	251,95	2,20*	2,31*	0,120					✓
CA03	065	3,300	3,100		3,200	3,200	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA16	067	0,245	0,100		0,175	0,173	0,103	-72,21	-0,63	1,34						✓
CA03	068						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA11	070	0,760	0,510		0,640	0,635	0,177	2,28	0,02	2,31*	0,120					✓
CA01	071	0,250	0,250		0,250	0,250	0,000	-59,73	-0,52	0,00						✓
CA04	074	1,615	1,590		1,603	1,603	0,018	158,13	1,38	0,23						✓
CA04	075	2,770	2,720		2,750	2,745	0,035	342,16	2,99**	0,46	0,120		2,994		0,7915	✓
CA03	078	1,150	1,100		1,125	1,125	0,035	81,21	0,71	0,46						✓
CA08	080	1,650			1,650	1,650	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA01	082	0,952	0,726		0,839	0,839	0,160	35,14	0,31	2,08*	0,120					✓
CA17	082	1,387	1,305		1,346	1,346	0,058	116,77	1,02	0,76						✓
CA07	083	0,720	0,880		0,800	0,800	0,113	28,86	0,25	1,48						✓
CA08	085	0,320	0,390		0,360	0,355	0,049	-42,82	-0,37	0,65						✓
CA05	086	0,510	0,505		0,508	0,508	0,004	-18,25	-0,16	0,05						✓
CA05	088	0,000			0,000	0,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA05	093	1,200	0,900		1,050	1,050	0,212	69,13	0,60	2,77**	0,120					✓
CA05	097	0,050	0,050		0,050	0,050	0,000	-91,95	-0,80	0,00						✓
CA05	098	0,200	0,250		0,230	0,225	0,035	-63,76	-0,56	0,46						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA17	099	0,100	0,000		0,050	0,050	0,071	-91,95	-0,80	0,92						✓
CA16	102	0,500	0,550		0,525	0,525	0,035	-15,43	-0,14	0,46						✓
CA16	105	2,090	2,340		2,210	2,215	0,177	256,78	2,25*	2,31*	0,120					✓
CA16	106	1,450	1,350		1,400	1,400	0,071	125,51	1,10	0,92						✓
CA16	109	4,400	4,150		4,280	4,275	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA16	110	1,550	1,650		1,600	1,600	0,071	157,72	1,38	0,92						✓
CA16	112	4,480	4,120		4,300	4,300	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA08	114	1,210	0,690		0,950	0,950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA16	115	1,300	1,250		1,280	1,275	0,035	105,37	0,92	0,46						✓
CA16	116	0,150	0,050		0,100	0,100	0,071	-83,92	-0,73	0,92						✓
CA16	120	0,050	0,000		0,025	0,025	0,035	-95,97	-0,84	0,46						✓
CA05	122	0,240	0,250		0,245	0,245	0,007	-60,54	-0,53	0,09						✓
CA04	123	0,360	0,400		0,380	0,380	0,028	-38,79	-0,34	0,37						✓
CA05	126	0,220	0,250		0,235	0,235	0,021	-62,15	-0,54	0,28						✓
CA03	127	0,045	0,000		0,023	0,023	0,032	-96,38	-0,84	0,41						✓
CA14	128	0,000	0,050		0,025	0,025	0,035	-95,97	-0,84	0,46						✓
CA08	130	3,620	3,870		3,745	3,745	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA16	132	0,900	0,950		0,925	0,925	0,035	49,00	0,43	0,46						✓
CA16	134	1,735	1,620		1,678	1,678	0,081	170,21	1,49	1,06						✓
CA04	137	0,300	0,250		0,275	0,275	0,035	-55,70	-0,49	0,46						✓
CA16	138	0,950	0,830		0,890	0,890	0,085	43,36	0,38	1,11						✓
CA16	143	0,400	0,400		0,400	0,400	0,000	-35,57	-0,31	0,00						✓
CA12	147	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-0,88	0,00						✓
CA08	150	0,750	0,400		0,580	0,575	0,247	-7,38	-0,06	3,23**	0,120					✓
CA12	152	2,150	2,320		2,250	2,235	0,120	260,01	2,28*	1,57	0,120					✓
CA11	154	-0,370	-0,305		-0,338	-0,338	0,046	-154,36	-1,35	0,60						✓
CA11	157	3,720	3,730		3,730	3,725	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA12	159	6,340	7,190		6,770	6,765	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	161	0,138	0,113		0,126	0,126	0,018	-79,78	-0,70	0,23						✓
CA12	164	0,910	0,950		0,930	0,930	0,028	49,80	0,44	0,37						✓
CA12	166	-0,850	-0,750		-0,800	-0,800	0,071	-228,86	-2,00*	0,92	0,120	2,003		0,9241		✓
CA12	167	-0,472	-0,470		-0,470	-0,471	0,001	-175,87	-1,54	0,02				0,9241		✓
CA06	171	0,230	0,270		0,250	0,250	0,028	-59,73	-0,52	0,37						✓
CA08	174	0,800	0,880		0,84	0,840	0,057	35,30	0,31	0,74						✓
CA15	178	0,050	0,000		0,025	0,025	0,035	-95,97	-0,84	0,46						✓
CA11	179	0,942	0,942		0,942	0,942	0,000	51,73	0,45	0,00						✓
CA06	182	0,200	0,250		0,225	0,225	0,035	-63,76	-0,56	0,46						✓
CA15	191	1,300	1,250		1,280	1,275	0,035	105,37	0,92	0,46						✓
CA15	194	0,790	0,880		0,840	0,835	0,064	34,50	0,30	0,83						✓
CA06	195	0,570	0,670		0,620	0,620	0,071	-0,13	0,00	0,92						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA15	196	0,190	0,180		0,185	0,185	0,007	-70,20	-0,61	0,09						✓
CA15	202	0,100	0,050		0,075	0,075	0,035	-87,92	-0,77	0,46						✓
CA15	203	1,350	1,400		1,375	1,375	0,035	121,48	1,06	0,46						✓
CA14	204	0,650	0,500		0,575	0,575	0,106	-7,38	-0,06	1,38						✓
CA15	205	0,930	1,100		1,020	1,015	0,120	63,49	0,56	1,57						✓
CA15	207	2,250	2,100		2,180	2,175	0,106	250,34	2,19*	1,38	0,120					✓
CA15	209	0,390	0,400		0,395	0,395	0,007	-36,37	-0,32	0,09						✓
CA15	210	4,300	4,520		4,410	4,410	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	211	0,100	0,250		0,175	0,175	0,106	-71,81	-0,63	1,38						✓
CA15	212	0,950	0,750		0,850	0,850	0,141	36,92	0,32	1,84						✓
CA15	213	0,110	0,100		0,110	0,105	0,007	-83,09	-0,73	0,09						✓
CA13	215	0,100	0,100		0,100	0,100	0,000	-83,89	-0,73	0,00						✓
CA15	216	0,750	0,890		0,820	0,820	0,099	32,08	0,28	1,29						✓
CA13	218	0,700			0,700		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	219	2,710	2,680		2,700	2,695	0,021	334,10	2,92**	0,28	0,120				0,7915	✓
CA13	220	0,280	0,240		0,260	0,260	0,028	-58,12	-0,51	0,37						✓
CA13	221	1,150	1,250		1,200	1,200	0,071	93,29	0,82	0,92						✓
CA15	222	-0,310	-0,250		-0,280	-0,280	0,042	-145,10	-1,27	0,55						✓
CA15	223	1,490	1,500		1,500	1,495	0,007	140,81	1,23	0,09						✓
CA13	224	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-0,88	0,00						✓
CA13	225	0,210	0,250		0,230	0,230	0,028	-62,95	-0,55	0,37						✓
CA13	226	0,250	0,250		0,450	0,250	0,000	-59,73	-0,52	0,00						✓
CA13	229	0,720	0,700		0,710	0,710	0,014	14,36	0,13	0,18						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

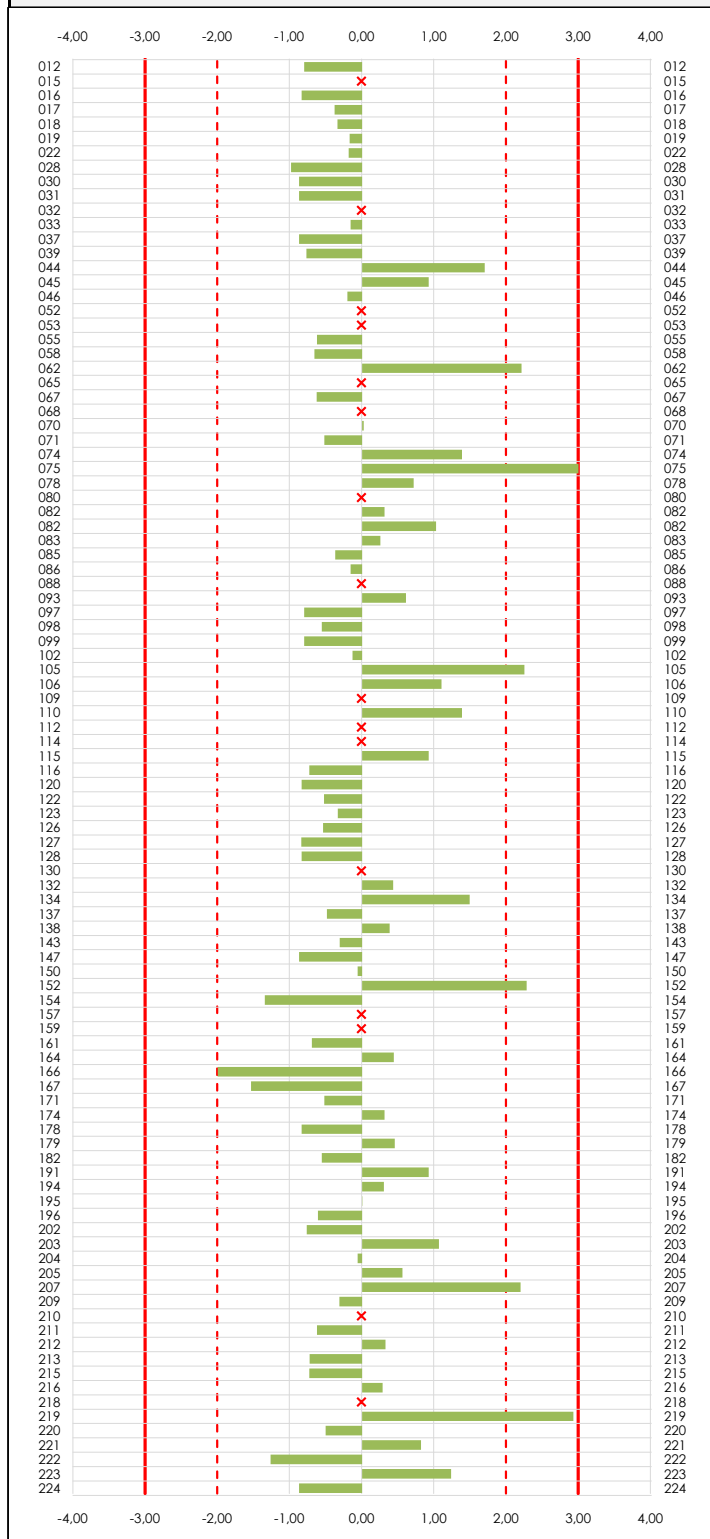
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score**

Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "hinchamiento libre.suelos" (--- ; eje X)



Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "hinchamiento libre.suelos" (--- ; eje X)

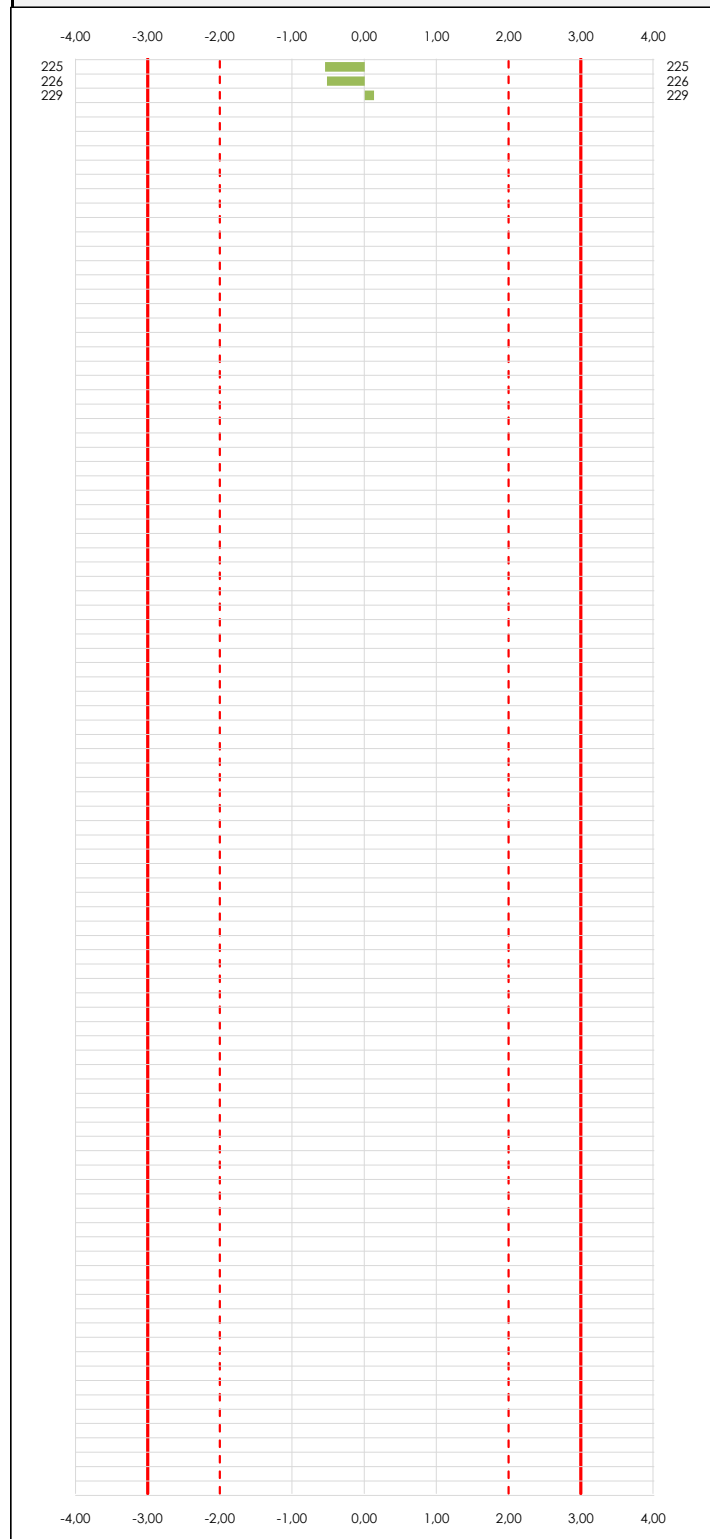
**ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA10	012	0,00	0,10		0,05	0,05	0,071	-91,95	✓	✓	✓			-0,805	S
CA03	015	0,75	1,25		1,00	1,00	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
CA10	016	0,00	0,05		0,03	0,03	0,035	-95,97	✓	✓	✓			-0,840	S
CA02	017	0,30	0,40		0,35	0,35	0,071	-43,62	✓	✓	✓			-0,382	S
CA09	018	0,40	0,35		0,38	0,38	0,035	-39,11	✓	✓	✓			-0,342	S
CA11	019	0,60	0,40		0,50	0,50	0,143	-19,78	✓	✓	✓			-0,173	S
CA03	022	0,50	0,48		0,49	0,49	0,018	-21,48	✓	✓	✓			-0,188	S
CA02	028	-0,02	-0,14		-0,08	-0,08	0,085	-112,89	✓	✓	✓			-0,988	S
CA04	030	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-0,875	S
CA10	031	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-0,875	S
CA10	032	-2,00	-2,00		0,00	-2,00	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
CA17	033	0,57	0,44		0,51	0,51	0,092	-18,66	✓	✓	✓			-0,163	S
CA08	037	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-0,875	S
CA17	039	0,07	0,07		0,07	0,07	0,003	-88,40	✓	✓	✓			-0,774	S
CA03	044	1,90	1,75		1,83	1,83	0,106	193,96	✓	✓	✓			1,697	S
CA11	045	1,25	1,30		1,28	1,28	0,035	105,37	✓	✓	✓			0,922	S
CA02	046	0,50	0,45		0,48	0,48	0,035	-23,49	✓	✓	✓			-0,206	S
CA08	052	4,08	5,08		4,58	4,58	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
CA16	053	-2,00	-1,75		-1,88	-1,88	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
CA02	055	0,15	0,20		0,18	0,18	0,035	-71,81	✓	✓	✓			-0,628	S
CA16	058	0,06	0,24		0,15	0,15	0,127	-75,84	✓	✓	✓			-0,664	S
CA02	062	2,06	2,31		2,19	2,19	0,177	251,95	✓	✓	✓			2,205	D
CA03	065	3,30	3,10		3,20	3,20	---	---	✓	X	X	AN	1	---	---
CA16	067	0,25	0,10		0,18	0,17	0,103	-72,21	✓	✓	✓			-0,632	S
CA03	068				---	---	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA11	070	0,76	0,51		0,64	0,64	0,177	2,28	✓	✓	✓			0,020	S
CA01	071	0,25	0,25		0,25	0,25	0,000	-59,73	✓	✓	✓			-0,523	S
CA04	074	1,62	1,59		1,60	1,60	0,018	158,13	✓	✓	✓			1,384	S
CA04	075	2,77	2,72		2,75	2,75	0,035	342,16	✓	✓	✓			2,994	D
CA03	078	1,15	1,10		1,13	1,13	0,035	81,21	✓	✓	✓			0,711	S
CA08	080	1,65			1,65	1,65	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA01	082	0,95	0,73		0,84	0,84	0,160	35,14	✓	✓	✓			0,308	S
CA17	082	1,39	1,30		1,35	1,35	0,058	116,77	✓	✓	✓			1,022	S
CA07	083	0,72	0,88		0,80	0,80	0,113	28,86	✓	✓	✓			0,253	S
CA08	085	0,32	0,39		0,36	0,36	0,049	-42,82	✓	✓	✓			-0,375	S
CA05	086	0,51	0,51		0,51	0,51	0,004	-18,25	✓	✓	✓			-0,160	S
CA05	088	0,00			0,00	0,00	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA05	093	1,20	0,90		1,05	1,05	0,212	69,13	✓	✓	✓			0,605	S
CA05	097	0,05	0,05		0,05	0,05	0,000	-91,95	✓	✓	✓			-0,805	S
CA05	098	0,20	0,25		0,23	0,23	0,035	-63,76	✓	✓	✓			-0,558	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	$\hat{g}\text{Pasa A?}$	$\hat{g}\text{Pasa B?}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA17	099	0,10	0,00		0,05	0,05	0,071	-91,95	✓	✓	✓			-0,805	S
CA16	102	0,50	0,55		0,53	0,53	0,035	-15,43	✓	✓	✓			-0,135	S
CA16	105	2,09	2,34		2,21	2,22	0,177	256,78	✓	✓	✓			2,247	D
CA16	106	1,45	1,35		1,40	1,40	0,071	125,51	✓	✓	✓			1,098	S
CA16	109	4,40	4,15		4,28	4,28	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
CA16	110	1,55	1,65		1,60	1,60	0,071	157,72	✓	✓	✓			1,380	S
CA16	112	4,48	4,12		4,30	4,30	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
CA08	114	1,21	0,69		0,95	0,95	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
CA16	115	1,30	1,25		1,28	1,28	0,035	105,37	✓	✓	✓			0,922	S
CA16	116	0,15	0,05		0,10	0,10	0,071	-83,92	✓	✓	✓			-0,734	S
CA16	120	0,05	0,00		0,03	0,03	0,035	-95,97	✓	✓	✓			-0,840	S
CA05	122	0,24	0,25		0,25	0,25	0,007	-60,54	✓	✓	✓			-0,530	S
CA04	123	0,36	0,40		0,38	0,38	0,028	-38,79	✓	✓	✓			-0,339	S
CA05	126	0,22	0,25		0,24	0,24	0,021	-62,15	✓	✓	✓			-0,544	S
CA03	127	0,05	0,00		0,02	0,02	0,032	-96,38	✓	✓	✓			-0,843	S
CA14	128	0,00	0,05		0,03	0,03	0,035	-95,97	✓	✓	✓			-0,840	S
CA08	130	3,62	3,87		3,75	3,75	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
CA16	132	0,90	0,95		0,93	0,93	0,035	49,00	✓	✓	✓			0,429	S
CA16	134	1,74	1,62		1,68	1,68	0,081	170,21	✓	✓	✓			1,490	S
CA04	137	0,30	0,25		0,28	0,28	0,035	-55,70	✓	✓	✓			-0,487	S
CA16	138	0,95	0,83		0,89	0,89	0,085	43,36	✓	✓	✓			0,379	S
CA16	143	0,40	0,40		0,40	0,40	0,000	-35,57	✓	✓	✓			-0,311	S
CA12	147	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-0,875	S
CA08	150	0,75	0,40		0,58	0,58	0,247	-7,38	✓	✓	✓			-0,065	S
CA12	152	2,15	2,32		2,25	2,24	0,120	260,01	✓	✓	✓			2,275	D
CA11	154	-0,37	-0,31		-0,34	-0,34	0,046	-154,36	✓	✓	✓			-1,351	S
CA11	157	3,72	3,73		3,73	3,73	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
CA12	159	6,34	7,19		6,77	6,77	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
CA15	161	0,14	0,11		0,13	0,13	0,018	-79,78	✓	✓	✓			-0,698	S
CA12	164	0,91	0,95		0,93	0,93	0,028	49,80	✓	✓	✓			0,436	S
CA12	166	-0,85	-0,75		-0,80	-0,80	0,071	-228,86	✓	✓	✓			-2,003	D
CA12	167	-0,47	-0,47		-0,47	-0,47	0,001	-175,87	✓	✓	✓			-1,539	S
CA06	171	0,23	0,27		0,25	0,25	0,028	-59,73	✓	✓	✓			-0,523	S
CA08	174	0,80	0,88		0,84	0,84	0,057	35,30	✓	✓	✓			0,309	S
CA15	178	0,05	0,00		0,03	0,03	0,035	-95,97	✓	✓	✓			-0,840	S
CA11	179	0,94	0,94		0,94	0,94	0,000	51,73	✓	✓	✓			0,453	S
CA06	182	0,20	0,25		0,23	0,23	0,035	-63,76	✓	✓	✓			-0,558	S
CA15	191	1,30	1,25		1,28	1,28	0,035	105,37	✓	✓	✓			0,922	S
CA15	194	0,79	0,88		0,84	0,84	0,064	34,50	✓	✓	✓			0,302	S
CA06	195	0,57	0,67		0,62	0,62	0,071	-0,13	✓	✓	✓			-0,001	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA15	196	0,19	0,18		0,19	0,19	0,007	-70,20	✓	✓	✓			-0,614	S
CA15	202	0,10	0,05		0,08	0,08	0,035	-87,92	✓	✓	✓			-0,769	S
CA15	203	1,35	1,40		1,38	1,38	0,035	121,48	✓	✓	✓			1,063	S
CA14	204	0,65	0,50		0,58	0,58	0,106	-7,38	✓	✓	✓			-0,065	S
CA15	205	0,93	1,10		1,02	1,02	0,120	63,49	✓	✓	✓			0,556	S
CA15	207	2,25	2,10		2,18	2,18	0,106	250,34	✓	✓	✓			2,191	D
CA15	209	0,39	0,40		0,40	0,40	0,007	-36,37	✓	✓	✓			-0,318	S
CA15	210	4,30	4,52		4,41	4,41	---	---	✓	X	X	AN	0	---	---
CA15	211	0,10	0,25		0,18	0,18	0,106	-71,81	✓	✓	✓			-0,628	S
CA15	212	0,95	0,75		0,85	0,85	0,141	36,92	✓	✓	✓			0,323	S
CA15	213	0,11	0,10		0,11	0,11	0,007	-83,09	✓	✓	✓			-0,727	S
CA13	215	0,10	0,10		0,10	0,10	0,000	-83,89	✓	✓	✓			-0,734	S
CA15	216	0,75	0,89		0,82	0,82	0,099	32,08	✓	✓	✓			0,281	S
CA13	218	0,70				0,70	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA15	219	2,71	2,68		2,70	2,70	0,021	334,10	✓	✓	✓			2,924	D
CA13	220	0,28	0,24		0,26	0,26	0,028	-58,12	✓	✓	✓			-0,509	S
CA13	221	1,15	1,25		1,20	1,20	0,071	93,29	✓	✓	✓			0,816	S
CA15	222	-0,31	-0,25		-0,28	-0,28	0,042	-145,10	✓	✓	✓			-1,270	S
CA15	223	1,49	1,50		1,50	1,50	0,007	140,81	✓	✓	✓			1,232	S
CA13	224	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-0,875	S
CA13	225	0,21	0,25		0,23	0,23	0,028	-62,95	✓	✓	✓			-0,551	S
CA13	226	0,25	0,25		0,45	0,25	0,000	-59,73	✓	✓	✓			-0,523	S
CA13	229	0,72	0,70		0,71	0,71	0,014	14,36	✓	✓	✓			0,126	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

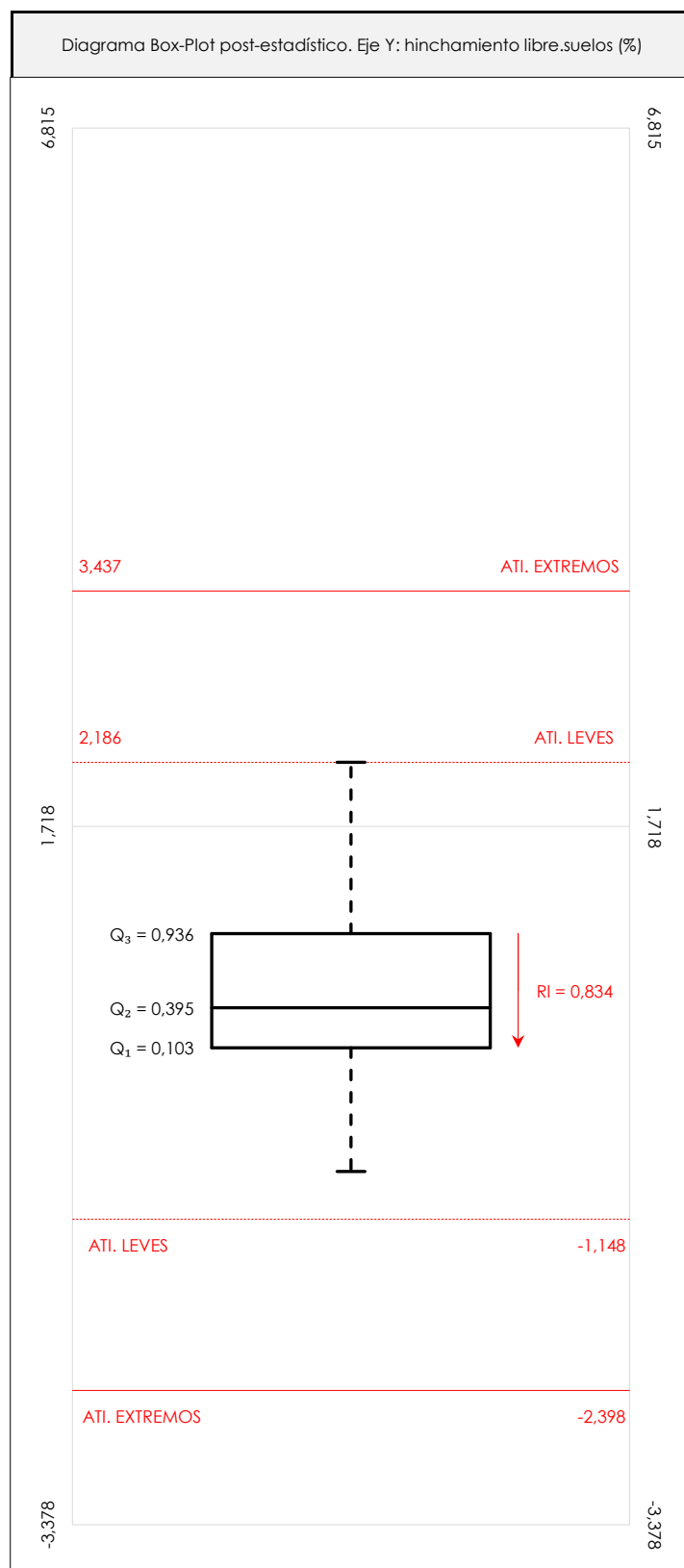
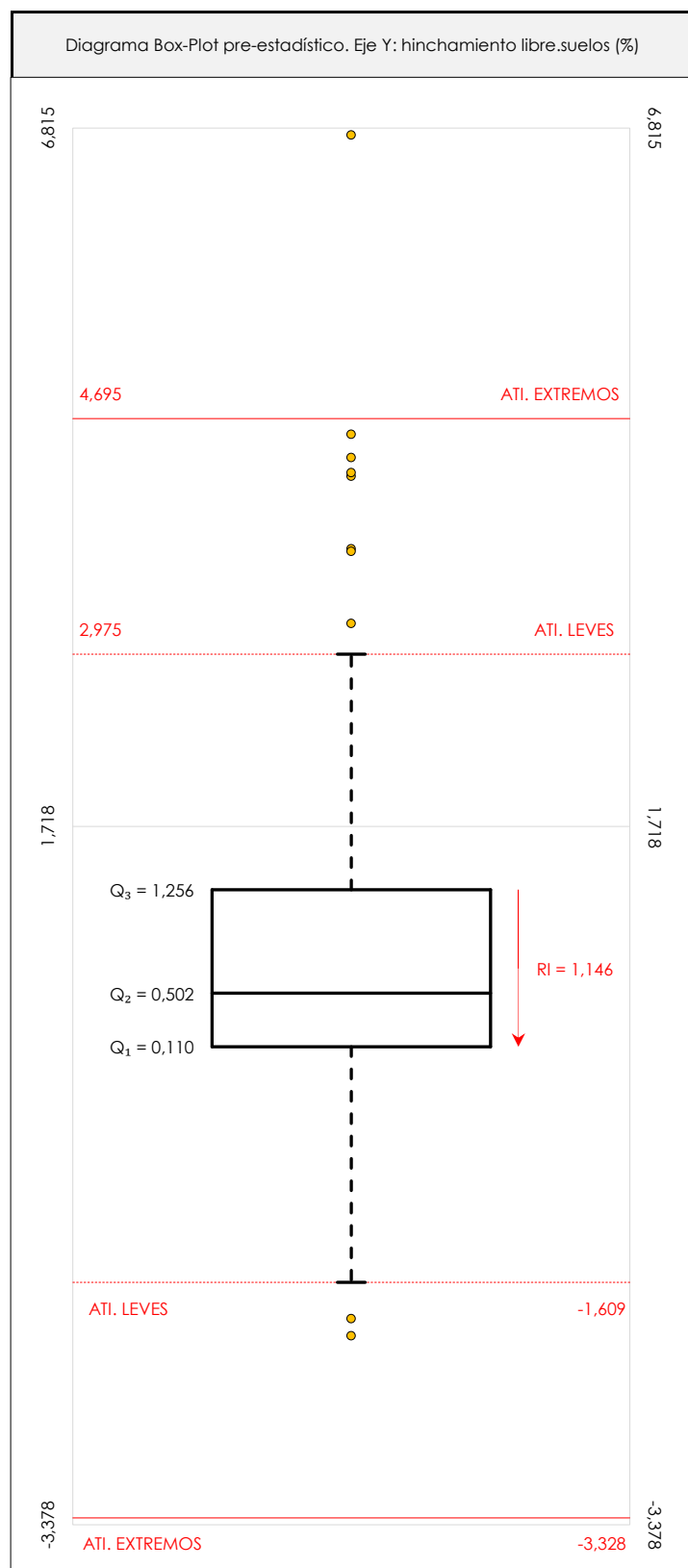
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Análisis D. Estudios post-estadísticos****Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes****ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q₁ ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q₂ ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q₃ ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f₃ y f₁ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f₃^{*} y f₁^{*} para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS (%)****Conclusiones****Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad**

El análisis estadístico EILA18 para el ensayo "HINCHAMIENTO LIBRE.SUELOS", ha contado con la participación de un total de 102 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 15 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 4 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 11 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 3 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	6,34	7,19		6,77	6,77	2,77	2,72		2,75	2,75
Valor Mínimo (min ; %)	-2,00	-2,00		-1,88	-2,00	-0,85	-0,75		-0,80	-0,80
Valor Promedio (M ; %)	0,87	0,89		0,90	0,88	0,62	0,62		0,62	0,62
Desviación Típica (SDL ; ---)	1,28	1,35		1,29	1,31	0,71	0,71		0,71	0,71
Coefficiente Variación (CV ; ---)	1,47	1,53		1,43	1,49	1,14	1,15		1,15	1,14
VARIABLES	S_r^2	r (%)	S_L^2	S_R^2	R (%)	S_r^2	r (%)	S_L^2	S_R^2	R (%)
Valor Calculado	0,019	0,377	1,713	1,732	3,648	0,006	0,213	0,500	0,506	1,972
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{sim} y G_{Dob} " de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}
Nivel de Significación 1%	2,53	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,53	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,94	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,94	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 80 resultados satisfactorios, 7 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



INDICE DE COLAPSO

Ensayo de colapso en suelos, según la norma NLT 254:1999 (CTE) y UNE 103406:2006

Introducción

Criterios de análisis establecidos

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Análisis D. Estudios post-estadísticos

Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Introducción**

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "índice de colapso", está basado en los protocolos EILA18 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

01. Análisis A: Estudio pre-estadístico. Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (X) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

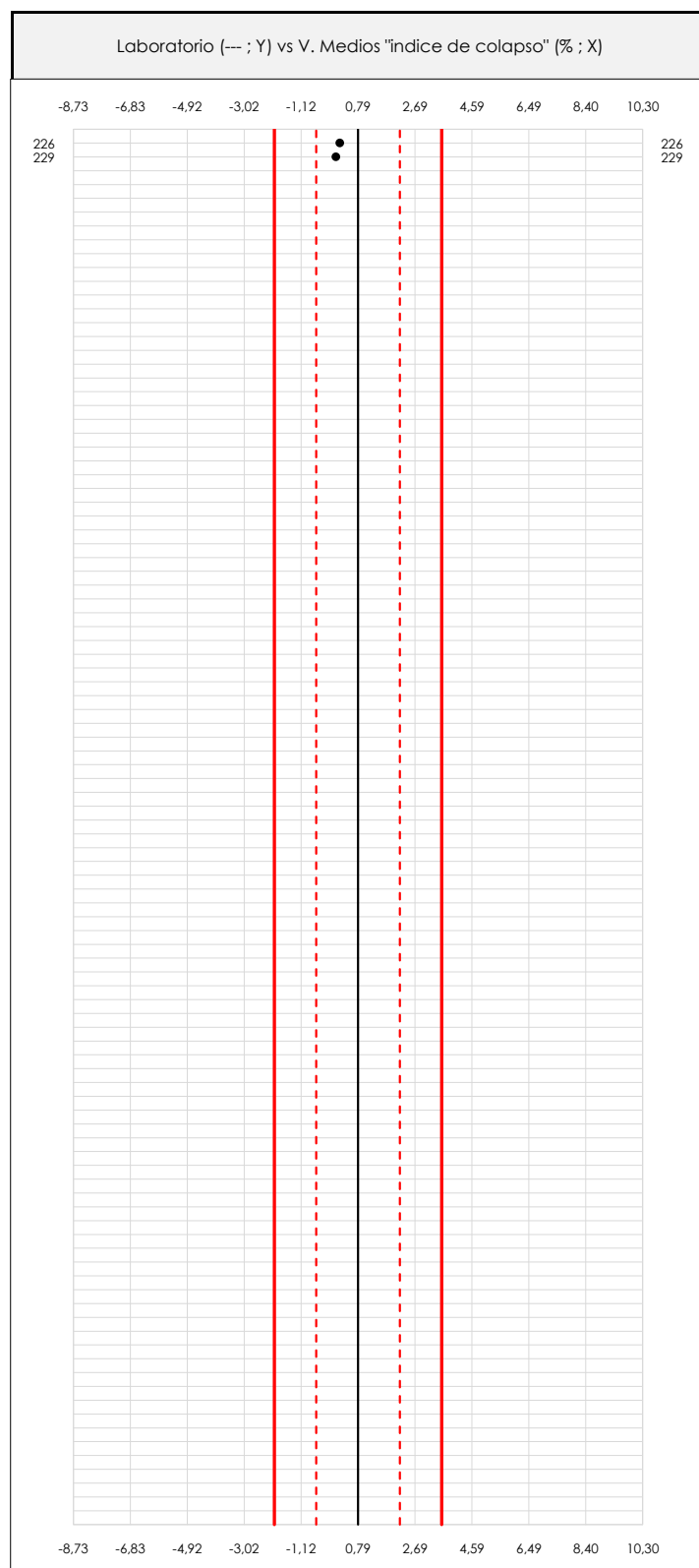
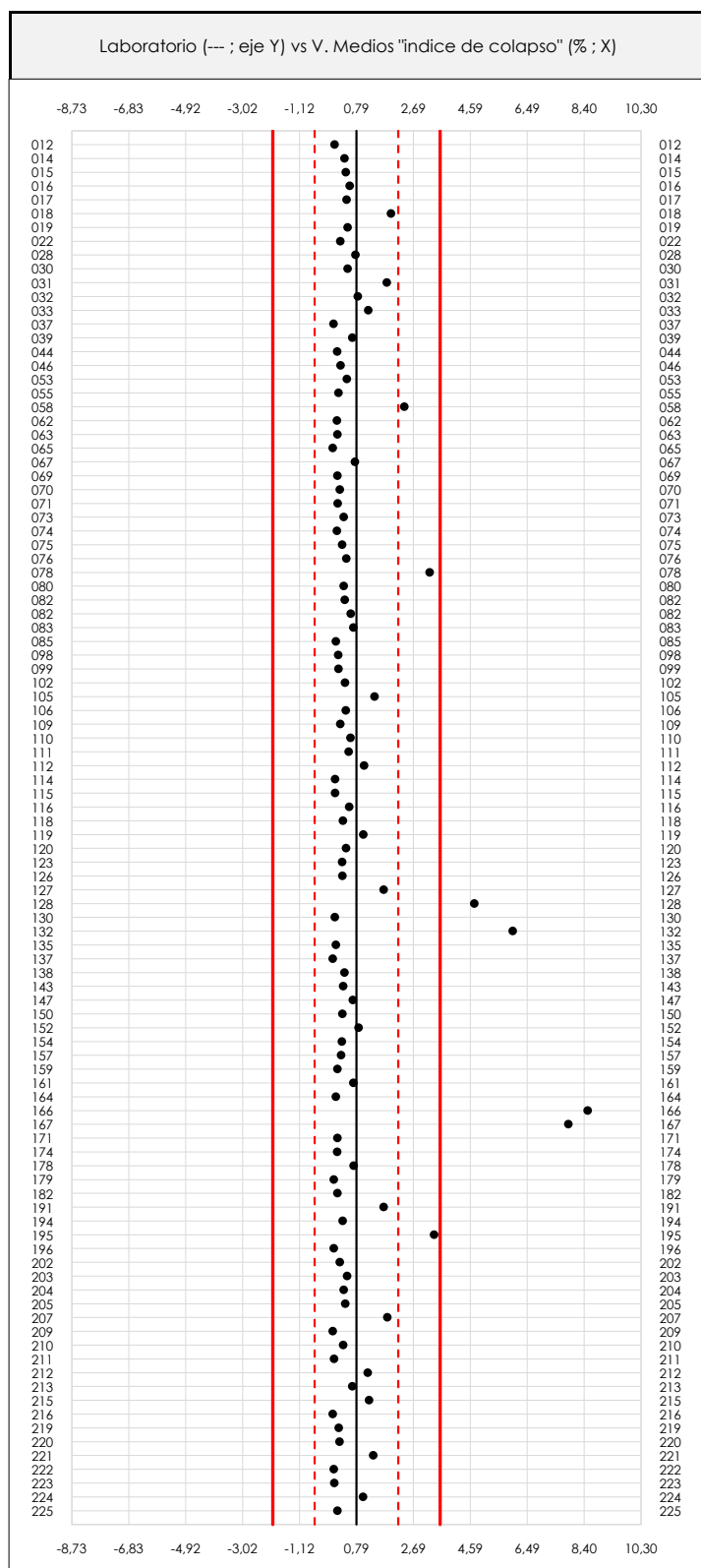
01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

02. Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs. Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (X) por éste procedimiento son:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y " G_{Simp} y G_{Dob} " de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X* sobre fondo rosa) o aberrante (X** sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

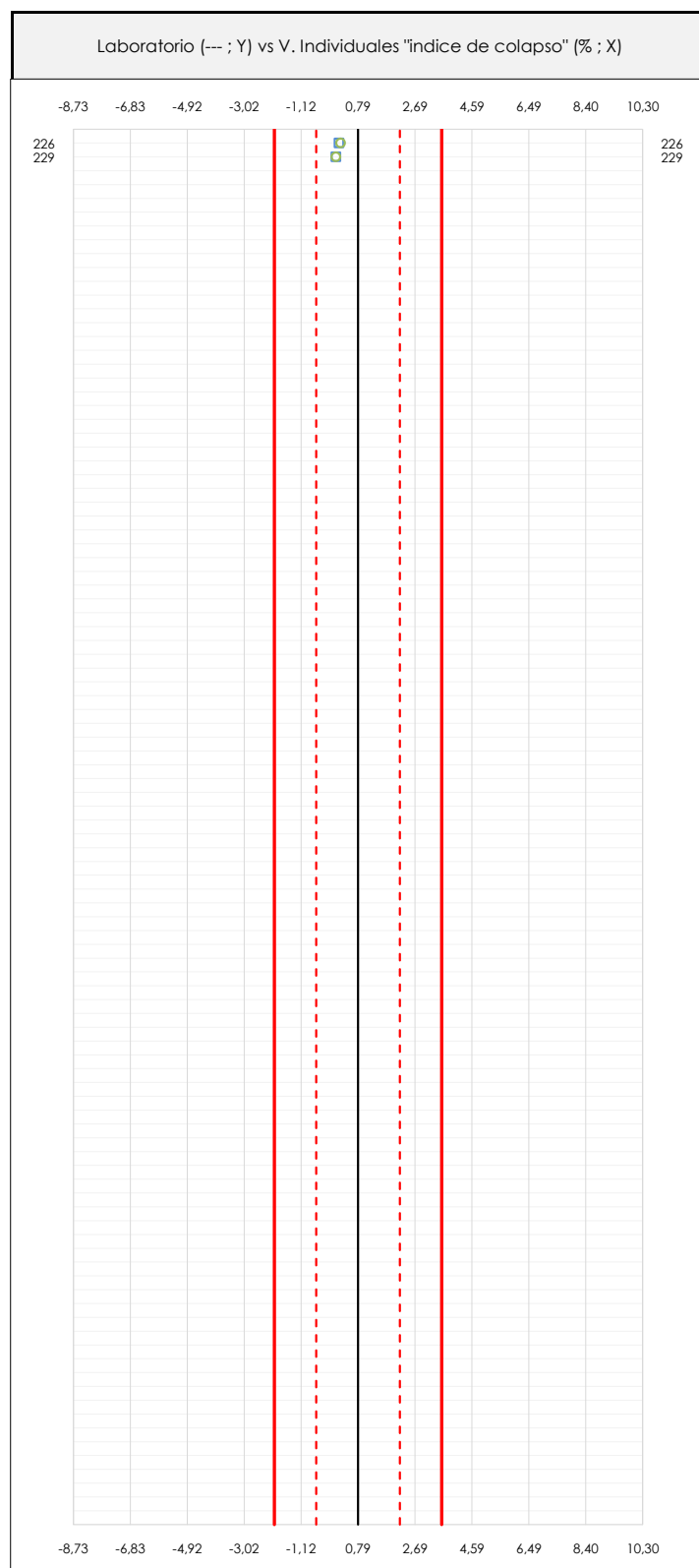
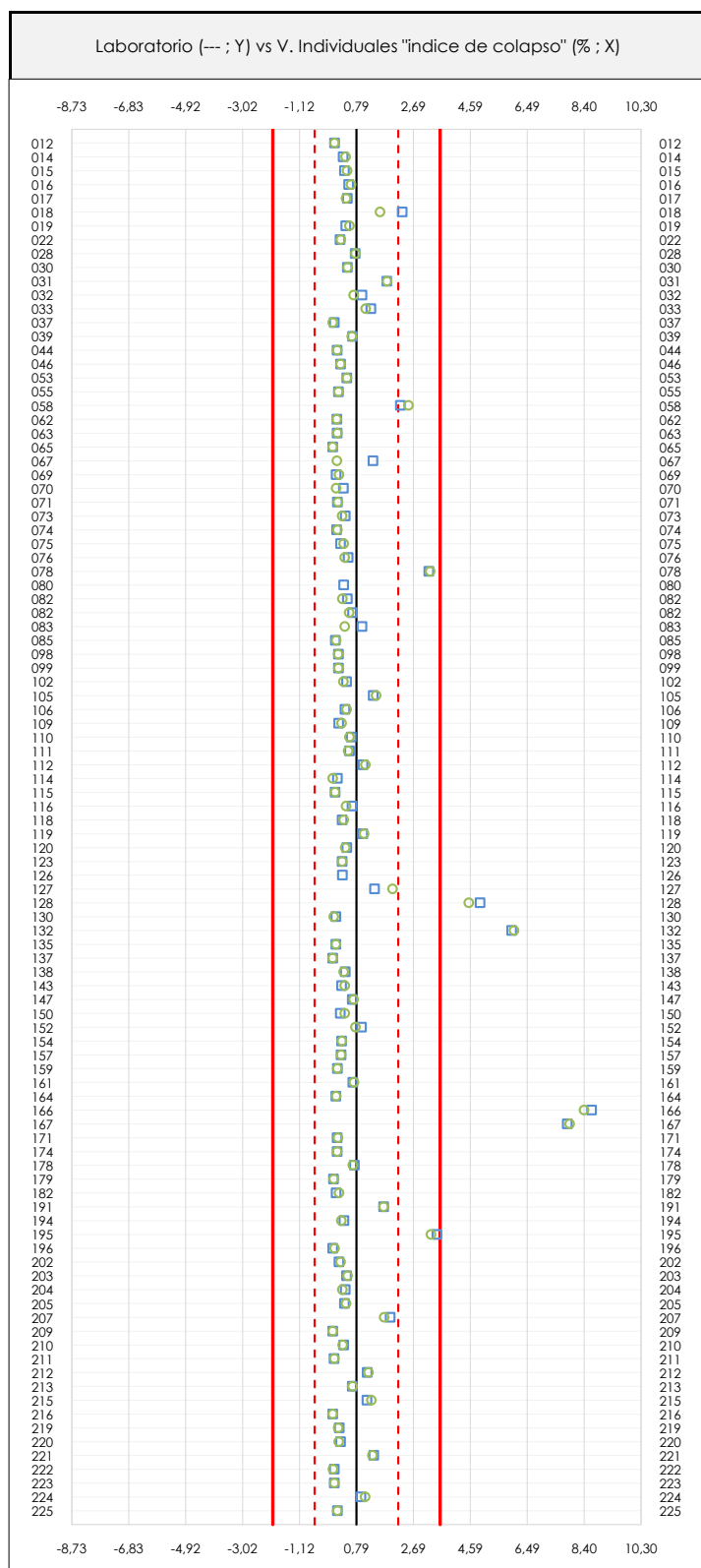
03. Análisis C: Evaluación Z-Score. La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.

04. Análisis D: Estudio post-estadístico. Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios****ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,79 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,18/-0,61 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (3,58/-2,01 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales****ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (0,79 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,18/-0,61 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (3,58/-2,01 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales; el primero (X_{i1}) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X_{i2}) con un círculo verde "○" y el tercero (X_{i3}) con un triángulo gris "Δ".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA10	012	0,1	0,1		0,1	0,1	0,000	-92,36	✓	
CA05	014	0,4	0,4		0,4	0,4	0,057	-50,36	✓	
CA03	015	0,4	0,5		0,4	0,4	0,064	-44,63	✓	
CA10	016	0,5	0,6		0,6	0,6	0,052	-27,51	✓	
CA02	017	0,5	0,4		0,5	0,5	0,035	-40,81	✓	
CA09	018	2,3	1,6		2,0	2,0	0,523	148,20	✓	
CA11	019	0,4	0,6		0,5	0,5	0,091	-36,79	✓	
CA03	022	0,2	0,3		0,3	0,3	0,017	-67,53	✓	
CA02	028	0,8	0,8		0,8	0,8	0,007	-3,90	✓	
CA04	030	0,5	0,5		0,5	0,5	0,007	-37,00	✓	
CA10	031	1,8	1,8		1,8	1,8	0,008	130,44	✓	
CA10	032	1,0	0,7		0,8	0,8	0,198	6,92	✓	
CA17	033	1,3	1,1		1,2	1,2	0,120	50,83	✓	
CA08	037	0,1	0,0		0,0	0,0	0,035	-96,82	✓	
CA17	039	0,7	0,6		0,7	0,7	0,014	-17,27	✓	
CA03	044	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-80,91	✓	
CA02	046	0,3	0,3		0,3	0,3	0,000	-66,91	✓	
CA16	053	0,5	0,5		-0,5	0,5	0,000	-40,18	✓	Resultados negativos. Se modifica a valor absoluto
CA02	055	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-75,82	✓	
CA16	058	2,3	2,5		2,3	2,4	0,191	204,84	✓	
CA02	062	0,1	0,1		0,1	0,1	0,004	-82,88	✓	
CA05	063	0,2	0,2		0,2	0,2	0,007	-80,27	✓	
CA03	065	0,0	0,0		0,0	0,0	0,000	-100,00	✓	
CA16	067	1,3	0,1			0,7	0,849	-5,81	✓	
CA05	069	0,1	0,2		0,2	0,2	0,071	-79,63	✓	
CA11	070	0,4	0,1		0,2	0,2	0,177	-70,09	✓	
CA01	071	0,2	0,2		0,2	0,2	0,007	-79,00	✓	
CA05	073	0,4	0,3		0,4	0,4	0,073	-53,73	✓	
CA04	074	0,1	0,2		0,1	0,1	0,018	-82,26	✓	
CA04	075	0,3	0,4		0,3	0,3	0,078	-59,91	✓	
CA05	076	0,5	0,4		0,5	0,5	0,078	-42,09	✓	
CA03	078	3,2	3,3		3,2	3,2	0,031	312,15	✓	
CA08	080	0,4			0,4	0,4		-52,91	X	
CA01	082	0,5	0,3		-0,4	0,4	0,120	-48,45	✓	Resultados negativos. Se modifica a valor absoluto
CA17	082	0,7	0,5		0,6	0,6	0,081	-22,92	✓	
CA07	083	1,0	0,4		0,7	0,7	0,410	-12,18	✓	
CA08	085	0,1	0,1		0,1	0,1	0,014	-87,27	✓	
CA05	098	0,2	0,2		0,2	0,2	0,011	-76,29	✓	
CA17	099	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-75,82	✓	
CA16	102	0,5	0,4		0,4	0,4	0,073	-47,88	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA16	105	1,4	1,5			1,4	0,071	78,19	✓	
CA16	106	0,4	0,5		0,4	0,4	0,035	-44,63	✓	
CA16	109	0,2	0,3		0,3	0,3	0,071	-68,18	✓	
CA16	110	0,6	0,6		0,6	0,6	0,042	-24,90	✓	
CA16	111	0,6	0,5		0,5	0,5	0,035	-31,90	✓	
CA16	112	1,0	1,1		1,1	1,1	0,057	33,65	✓	
CA08	114	0,2	0,0		0,1	0,1	0,113	-89,82	✓	
CA16	115	0,1	0,1		0,1	0,1	0,000	-89,82	✓	
CA16	116	0,6	0,4		0,5	0,5	0,147	-30,55	✓	
CA16	118	0,3	0,4		0,3	0,3	0,036	-56,82	✓	
CA16	119	1,0	1,1		1,0	1,0	0,035	30,46	✓	
CA16	120	0,5	0,4		0,5	0,4	0,035	-43,36	✓	
CA04	123	0,3	0,3		0,3	0,3	0,002	-59,84	✓	
CA05	126	0,3				0,3		-59,27	✗	
CA03	127	1,4	2,0		1,7	1,7	0,424	116,38	✓	
CA14	128	4,9	4,6		4,7	4,7	0,262	502,68	✓	
CA08	130	0,1	0,0		0,1	0,1	0,049	-91,73	✓	
CA16	132	6,0	6,1		6,0	6,0	0,057	666,24	✓	
CA16	135	0,1	0,1		0,1	0,1	0,000	-87,27	✓	
CA04	137	0,0	0,0		0,0	0,0	0,000	-100,00	✓	
CA16	138	0,4	0,4		0,4	0,4	0,039	-50,06	✓	
CA16	143	0,3	0,4		0,4	0,4	0,071	-55,45	✓	
CA12	147	0,7	0,7		0,7	0,7	0,035	-14,08	✓	
CA08	150	0,3	0,4		0,3	0,3	0,106	-58,63	✓	
CA12	152	1,0	0,8		0,9	0,9	0,141	9,46	✓	
CA11	154	0,3	0,3		0,3	0,3	0,009	-61,75	✓	
CA11	157	0,3	0,3		0,3	0,3	0,000	-64,36	✓	
CA12	159	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-79,63	✓	
CA15	161	0,7	0,7		0,7	0,7	0,028	-12,11	✓	
CA12	164	0,1	0,1		0,1	0,1	0,008	-86,32	✓	
CA12	166	8,650	8,400		8,530	8,525	0,177	985,08	✓	
CA12	167	7,840	7,920		7,880	7,880	0,057	902,98	✓	
CA06	171	0,150	0,170		0,160	0,160	0,014	-79,63	✓	
CA08	174	0,150	0,150		0,15	0,150	0,000	-80,91	✓	
CA15	178	0,720	0,675		0,700	0,698	0,032	-11,22	✓	
CA11	179	0,026	0,035		0,031	0,031	0,006	-96,12	✓	
CA06	182	0,110	0,210		0,150	0,160	0,071	-79,63	✓	
CA15	191	1,700	1,700		1,700	1,700	0,000	116,38	✓	
CA15	194	0,374	0,286		0,330	0,330	0,063	-58,01	✓	
CA06	195	3,486	3,283		3,384	3,385	0,144	330,79	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (✗) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

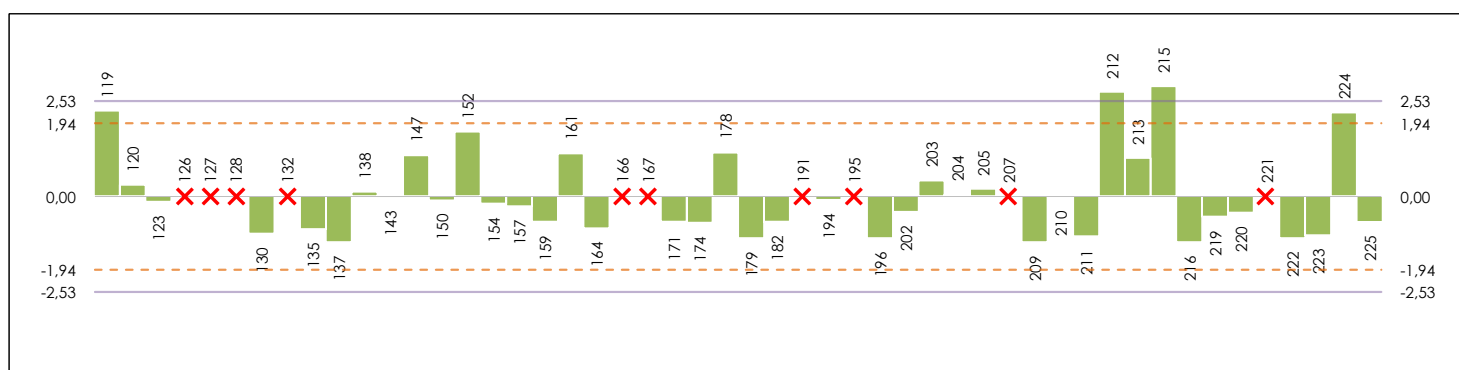
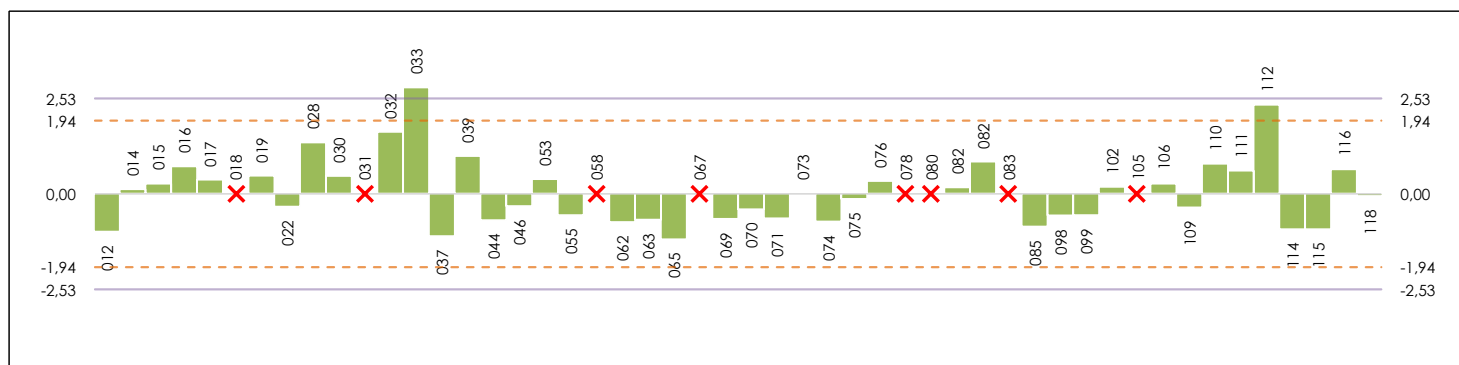
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

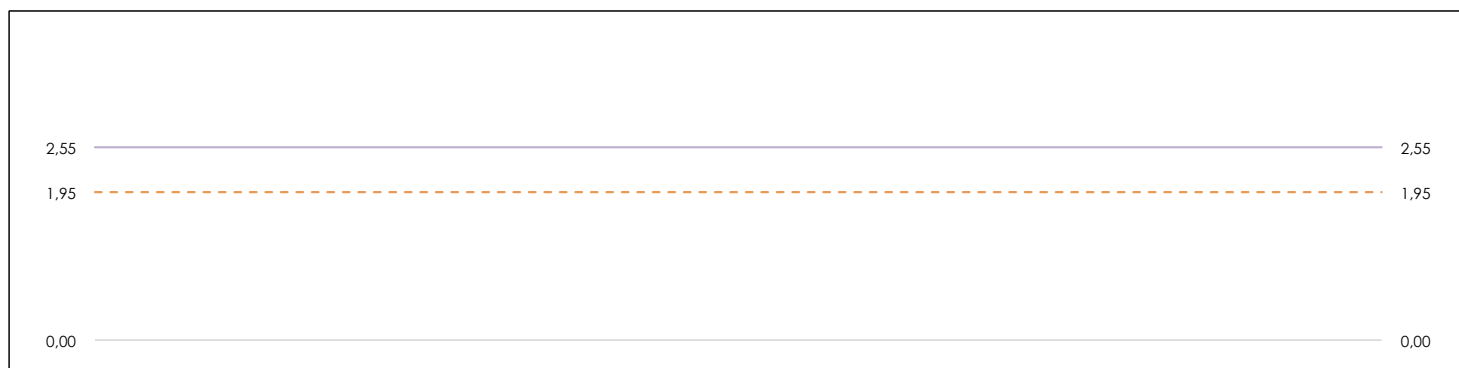
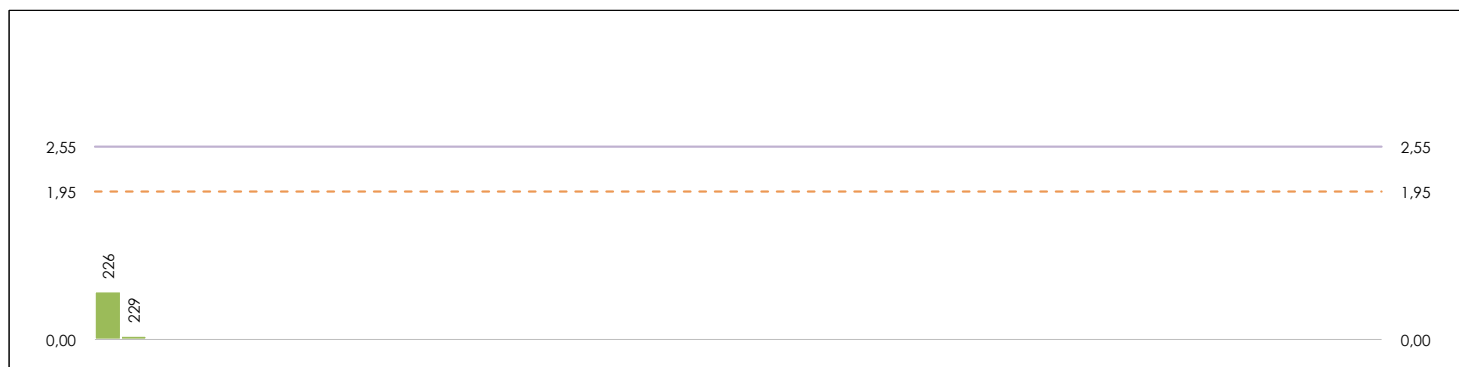
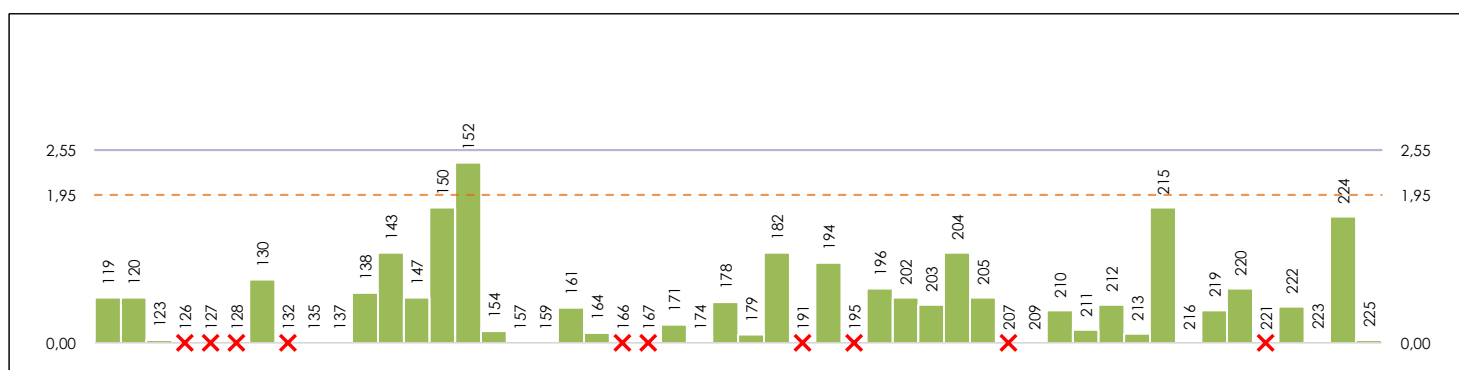
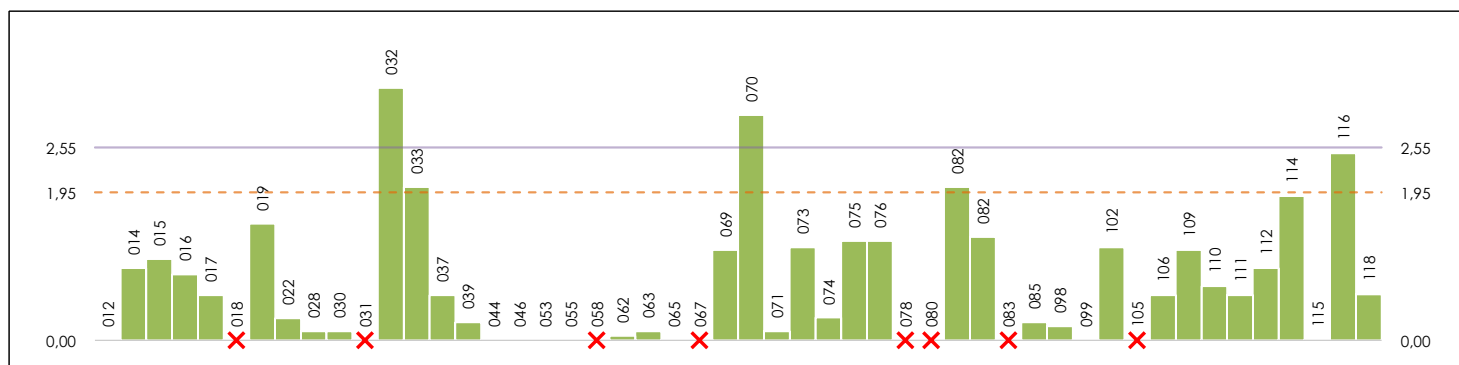
**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.2. Gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel

**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA10	012	0,1	0,1		0,1	0,1	0,000	-83,26	-1,00	0,00						✓
CA05	014	0,4	0,4		0,4	0,4	0,057	8,80	0,11	0,95						✓
CA03	015	0,4	0,5		0,4	0,4	0,064	21,36	0,26	1,07						✓
CA10	016	0,5	0,6		0,6	0,6	0,052	58,88	0,71	0,87						✓
CA02	017	0,5	0,4		0,5	0,5	0,035	29,73	0,36	0,60						✓
CA09	018	2,3	1,6		2,0	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA11	019	0,4	0,6		0,5	0,5	0,091	38,54	0,46	1,54						✓
CA03	022	0,2	0,3		0,3	0,3	0,017	-28,84	-0,35	0,29						✓
CA02	028	0,8	0,8		0,8	0,8	0,007	110,63	1,33	0,12						✓
CA04	030	0,5	0,5		0,5	0,5	0,007	38,10	0,46	0,12						✓
CA10	031	1,8	1,8		1,8	1,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA10	032	1,0	0,7		0,8	0,8	0,198	134,35	1,62	3,33**	0,132					✓
CA17	033	1,3	1,1		1,2	1,2	0,120	230,60	2,77**	2,02*	0,132				0,8030	✓
CA08	037	0,1	0,0		0,0	0,0	0,035	-93,03	-1,12	0,60						✓
CA17	039	0,7	0,6		0,7	0,7	0,014	81,34	0,98	0,24						✓
CA03	044	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-58,15	-0,70	0,00						✓
CA02	046	0,3	0,3		0,3	0,3	0,000	-27,46	-0,33	0,00						✓
CA16	053	0,5	0,5		-0,5	0,5	0,000	31,12	0,37	0,00						✓
CA02	055	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-46,99	-0,57	0,00						✓
CA16	058	2,3	2,5		2,3	2,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA02	062	0,1	0,1		0,1	0,1	0,004	-62,48	-0,75	0,06						✓
CA05	063	0,2	0,2		0,2	0,2	0,007	-56,76	-0,68	0,12						✓
CA03	065	0,0	0,0		0,0	0,0	0,000	-100,00	-1,20	0,00		1,203		0,9643		✓
CA16	067	1,3	0,1			0,7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA05	069	0,1	0,2		0,2	0,2	0,071	-55,36	-0,67	1,19						✓
CA11	070	0,4	0,1		0,2	0,2	0,177	-34,44	-0,41	2,98**	0,132					✓
CA01	071	0,2	0,2		0,2	0,2	0,007	-53,97	-0,65	0,12						✓
CA05	073	0,4	0,3		0,4	0,4	0,073	1,41	0,02	1,23						✓
CA04	074	0,1	0,2		0,1	0,1	0,018	-61,11	-0,74	0,30						✓
CA04	075	0,3	0,4		0,3	0,3	0,078	-12,12	-0,15	1,31						✓
CA05	076	0,5	0,4		0,5	0,5	0,078	26,94	0,32	1,31						✓
CA03	078	3,2	3,3		3,2	3,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA08	080	0,4			0,4	0,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA01	082	0,5	0,3		-0,4	0,4	0,120	12,99	0,16	2,02*	0,132					✓
CA17	082	0,7	0,5		0,6	0,6	0,081	68,96	0,83	1,36						✓
CA07	083	1,0	0,4		0,7	0,7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA08	085	0,1	0,1		0,1	0,1	0,014	-72,10	-0,87	0,24						✓
CA05	098	0,2	0,2		0,2	0,2	0,011	-48,02	-0,58	0,19						✓
CA17	099	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-46,99	-0,57	0,00						✓
CA16	102	0,5	0,4		0,4	0,4	0,073	14,24	0,17	1,23						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA16	105	1,4	1,5		1,4		---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA16	106	0,4	0,5	0,4	0,4	0,035	21,36	0,26	0,60							✓
CA16	109	0,2	0,3	0,3	0,3	0,071	-30,25	-0,36	1,19							✓
CA16	110	0,6	0,6	0,6	0,6	0,042	64,60	0,78	0,71							✓
CA16	111	0,6	0,5	0,5	0,5	0,035	49,26	0,59	0,60							✓
CA16	112	1,0	1,1	1,1	1,1	0,057	192,94	2,32*	0,95	0,132						✓
CA08	114	0,2	0,0	0,1	0,1	0,113	-77,68	-0,93	1,90							✓
CA16	115	0,1	0,1	0,1	0,1	0,000	-77,68	-0,93	0,00							✓
CA16	116	0,6	0,4	0,5	0,5	0,147	52,23	0,63	2,47*	0,132						✓
CA16	118	0,3	0,4	0,3	0,3	0,036	-5,35	-0,06	0,61							✓
CA16	119	1,0	1,1	1,0	1,0	0,035	185,96	2,24*	0,60	0,132						✓
CA16	120	0,5	0,4	0,5	0,4	0,035	24,15	0,29	0,60							✓
CA04	123	0,3	0,3	0,3	0,3	0,002	-11,98	-0,14	0,04							✓
CA05	126	0,3			0,3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA03	127	1,4	2,0	1,7	1,7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA14	128	4,9	4,6	4,7	4,7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA08	130	0,1	0,0	0,1	0,1	0,049	-81,87	-0,98	0,83							✓
CA16	132	6,0	6,1	6,0	6,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA16	135	0,1	0,1	0,1	0,1	0,000	-72,10	-0,87	0,00							✓
CA04	137	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	-100,00	-1,20	0,00		1,203		0,9643			✓
CA16	138	0,4	0,4	0,4	0,4	0,039	9,46	0,11	0,66							✓
CA16	143	0,3	0,4	0,4	0,4	0,071	-2,35	-0,03	1,19							✓
CA12	147	0,7	0,7	0,7	0,7	0,035	88,32	1,06	0,60							✓
CA08	150	0,3	0,4	0,3	0,3	0,106	-9,33	-0,11	1,79							✓
CA12	152	1,0	0,8	0,9	0,9	0,141	139,93	1,68	2,38*	0,132						✓
CA11	154	0,3	0,3	0,3	0,3	0,009	-16,16	-0,19	0,15							✓
CA11	157	0,3	0,3	0,3	0,3	0,000	-21,88	-0,26	0,00							✓
CA12	159	0,2	0,2	0,2	0,2	0,000	-55,36	-0,67	0,00							✓
CA15	161	0,7	0,7	0,7	0,7	0,028	92,64	1,11	0,46							✓
CA12	164	0,1	0,1	0,1	0,1	0,008	-70,01	-0,84	0,13							✓
CA12	166	8,7	8,4	8,5	8,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA12	167	7,8	7,9	7,9	7,9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA06	171	0,2	0,2	0,2	0,2	0,014	-55,36	-0,67	0,24							✓
CA08	174	0,2	0,2	0,15	0,2	0,000	-58,15	-0,70	0,00							✓
CA15	178	0,7	0,7	0,7	0,7	0,032	94,59	1,14	0,54							✓
CA11	179	0,0	0,0	0,0	0,0	0,006	-91,49	-1,10	0,11							✓
CA06	182	0,1	0,2	0,2	0,2	0,071	-55,36	-0,67	1,19							✓
CA15	191	1,7	1,7	1,7	1,7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	194	0,4	0,3	0,3	0,3	0,063	-7,96	-0,10	1,05							✓
CA06	195	3,5	3,3	3,4	3,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apto. B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA15	196	0,000	0,060		0,000	0,030	0,042	-91,63	-1,10	0,71						✓
CA15	202	0,210	0,260		0,235	0,235	0,035	-34,44	-0,41	0,60						✓
CA15	203	0,458	0,500		0,479	0,479	0,030	33,63	0,40	0,50						✓
CA14	204	0,420	0,320		0,370	0,370	0,071	3,22	0,04	1,19						✓
CA15	205	0,390	0,440		0,415	0,415	0,035	15,78	0,19	0,60						✓
CA15	207	1,920	1,720		1,820	1,820	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	209	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-1,20	0,00		1,203		0,9643		✓
CA15	210	0,370	0,334		0,350	0,352	0,025	-1,82	-0,02	0,43						✓
CA15	211	0,039	0,053		0,046	0,046	0,010	-87,24	-1,05	0,17						✓
CA15	212	1,150	1,192		1,170	1,171	0,030	226,69	2,73**	0,50	0,132					✓
CA15	213	0,650	0,660		0,660	0,655	0,007	82,74	1,00	0,12						✓
CA13	215	1,140	1,290		1,215	1,215	0,106	238,97	2,88**	1,79	0,132		2,875		0,8030	✓
CA15	216	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-1,20	0,00		1,203		0,9643		✓
CA15	219	0,216	0,180		0,200	0,198	0,025	-44,76	-0,54	0,43						✓
CA13	220	0,260	0,200		0,230	0,230	0,042	-35,83	-0,43	0,71						✓
CA13	221	1,370	1,330		1,350	1,350	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	222	0,050	0,010		-0,030	0,030	0,028	-91,63	-1,10	0,48						✓
CA15	223	0,052	0,053		-0,052	0,052	0,001	-85,44	-1,03	0,01						✓
CA13	224	0,940	1,080		1,010	1,010	0,099	181,78	2,19*	1,67	0,132					✓
CA13	225	0,159	0,156		0,158	0,158	0,002	-56,06	-0,67	0,04						✓
CA13	226	0,155	0,208		0,185	0,182	0,037	-49,36	-0,59	0,63						✓
CA13	229	0,046	0,050		0,050	0,048	0,003	-86,61	-1,04	0,05						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

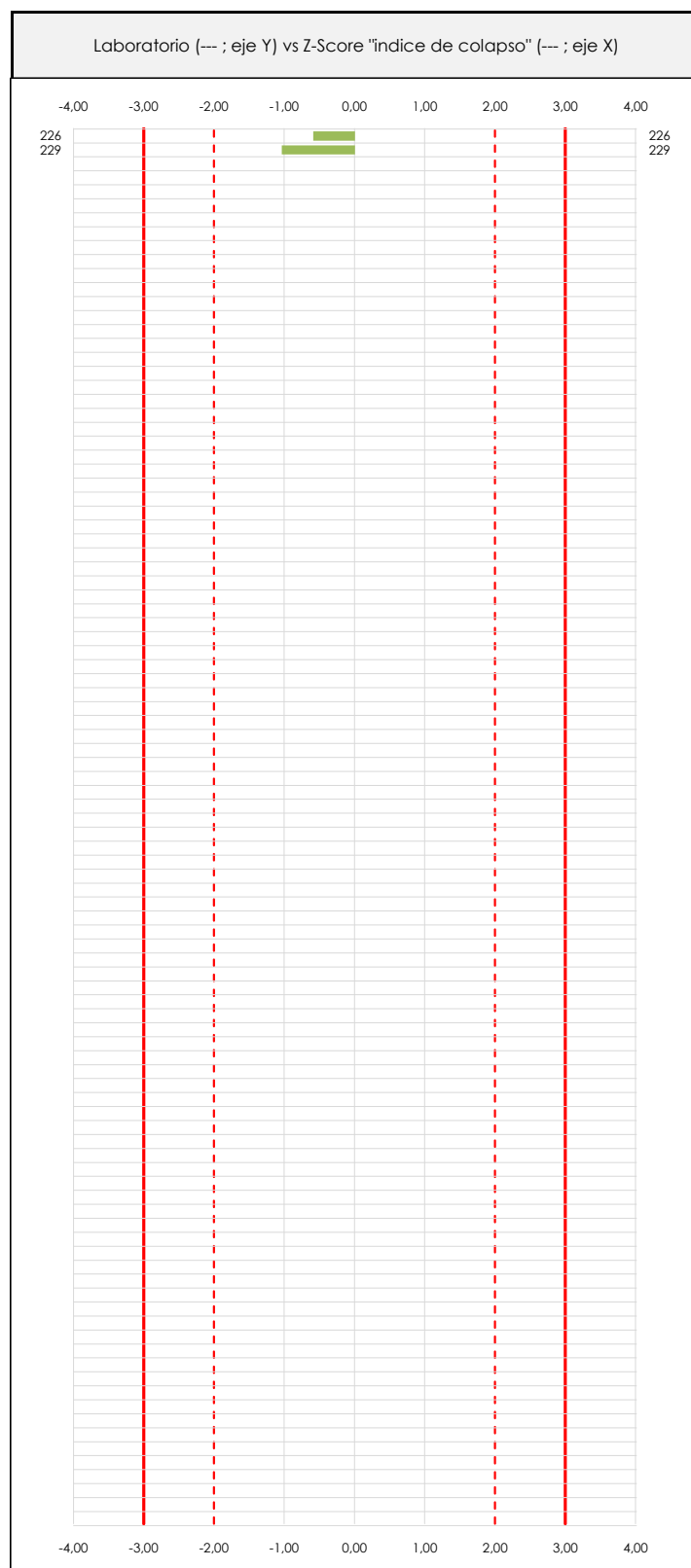
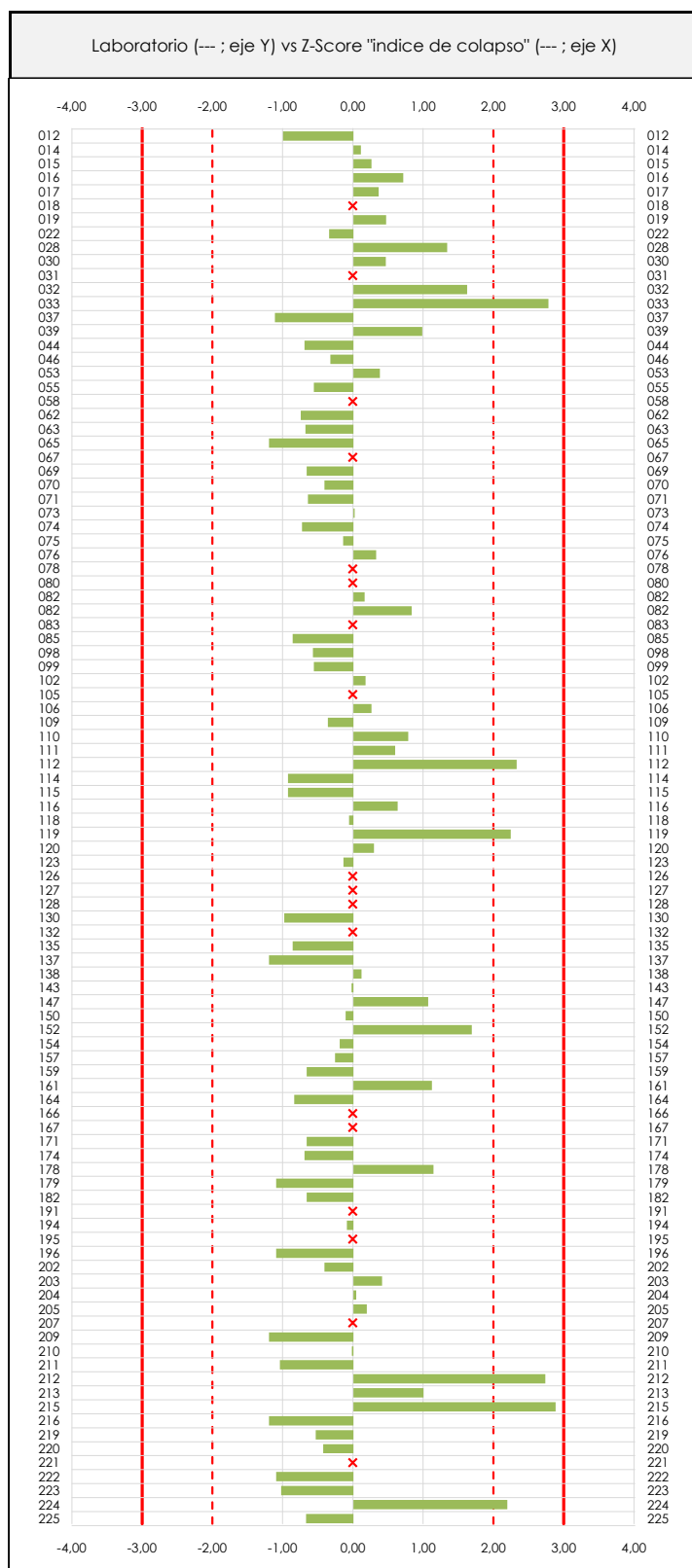
CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score****ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA10	012	0,1	0,1		0,1	0,1	0,000	-83,26	✓	✓	✓			-1,002	S
CA05	014	0,4	0,4		0,4	0,4	0,057	8,80	✓	✓	✓			0,106	S
CA03	015	0,4	0,5		0,4	0,4	0,064	21,36	✓	✓	✓			0,257	S
CA10	016	0,5	0,6		0,6	0,6	0,052	58,88	✓	✓	✓			0,708	S
CA02	017	0,5	0,4		0,5	0,5	0,035	29,73	✓	✓	✓			0,358	S
CA09	018	2,3	1,6		2,0	2,0	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
CA11	019	0,4	0,6		0,5	0,5	0,091	38,54	✓	✓	✓			0,464	S
CA03	022	0,2	0,3		0,3	0,3	0,017	-28,84	✓	✓	✓			-0,347	S
CA02	028	0,8	0,8		0,8	0,8	0,007	110,63	✓	✓	✓			1,331	S
CA04	030	0,5	0,5		0,5	0,5	0,007	38,10	✓	✓	✓			0,458	S
CA10	031	1,8	1,8		1,8	1,8	---	---	✓	X	X	AB	5	---	---
CA10	032	1,0	0,7		0,8	0,8	0,198	134,35	✓	✓	✓			1,616	S
CA17	033	1,3	1,1		1,2	1,2	0,120	230,60	✓	✓	✓			2,774	D
CA08	037	0,1	0,0		0,0	0,0	0,035	-93,03	✓	✓	✓			-1,119	S
CA17	039	0,7	0,6		0,7	0,7	0,014	81,34	✓	✓	✓			0,979	S
CA03	044	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-58,15	✓	✓	✓			-0,700	S
CA02	046	0,3	0,3		0,3	0,3	0,000	-27,46	✓	✓	✓			-0,330	S
CA16	053	0,5	0,5		-0,5	0,5	0,000	31,12	✓	✓	✓			0,374	S
CA02	055	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-46,99	✓	✓	✓			-0,565	S
CA16	058	2,3	2,5		2,3	2,4	---	---	✓	X	X	AB	3	---	---
CA02	062	0,1	0,1		0,1	0,1	0,004	-62,48	✓	✓	✓			-0,752	S
CA05	063	0,2	0,2		0,2	0,2	0,007	-56,76	✓	✓	✓			-0,683	S
CA03	065	0,0	0,0		0,0	0,0	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-1,203	S
CA16	067	1,3	0,1			0,7	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
CA05	069	0,1	0,2		0,2	0,2	0,071	-55,36	✓	✓	✓			-0,666	S
CA11	070	0,4	0,1		0,2	0,2	0,177	-34,44	✓	✓	✓			-0,414	S
CA01	071	0,2	0,2		0,2	0,2	0,007	-53,97	✓	✓	✓			-0,649	S
CA05	073	0,4	0,3		0,4	0,4	0,073	1,41	✓	✓	✓			0,017	S
CA04	074	0,1	0,2		0,1	0,1	0,018	-61,11	✓	✓	✓			-0,735	S
CA04	075	0,3	0,4		0,3	0,3	0,078	-12,12	✓	✓	✓			-0,146	S
CA05	076	0,5	0,4		0,5	0,5	0,078	26,94	✓	✓	✓			0,324	S
CA03	078	3,2	3,3		3,2	3,2	---	---	✓	X	X	AB	2	---	---
CA08	080	0,4			0,4	0,4	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA01	082	0,5	0,3		-0,4	0,4	0,120	12,99	✓	✓	✓			0,156	S
CA17	082	0,7	0,5		0,6	0,6	0,081	68,96	✓	✓	✓			0,830	S
CA07	083	1,0	0,4		0,7	0,7	---	---	✓	X	X	AB	0	---	---
CA08	085	0,1	0,1		0,1	0,1	0,014	-72,10	✓	✓	✓			-0,867	S
CA05	098	0,2	0,2		0,2	0,2	0,011	-48,02	✓	✓	✓			-0,578	S
CA17	099	0,2	0,2		0,2	0,2	0,000	-46,99	✓	✓	✓			-0,565	S
CA16	102	0,5	0,4		0,4	0,4	0,073	14,24	✓	✓	✓			0,171	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	$\hat{\sigma}_{\text{Pasa A?}}$	$\hat{\sigma}_{\text{Pasa B?}}$	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA16	105	1,4	1,5		1,4		---	---	✓	X	X	AN	7	---	---
CA16	106	0,4	0,5	0,4	0,4	0,035	21,36	✓	✓	✓				0,257	S
CA16	109	0,2	0,3	0,3	0,3	0,071	-30,25	✓	✓	✓				-0,364	S
CA16	110	0,6	0,6	0,6	0,6	0,042	64,60	✓	✓	✓				0,777	S
CA16	111	0,6	0,5	0,5	0,5	0,035	49,26	✓	✓	✓				0,593	S
CA16	112	1,0	1,1	1,1	1,1	0,057	192,94	✓	✓	✓				2,321	D
CA08	114	0,2	0,0	0,1	0,1	0,113	-77,68	✓	✓	✓				-0,935	S
CA16	115	0,1	0,1	0,1	0,1	0,000	-77,68	✓	✓	✓				-0,935	S
CA16	116	0,6	0,4	0,5	0,5	0,147	52,23	✓	✓	✓				0,628	S
CA16	118	0,3	0,4	0,3	0,3	0,036	-5,35	✓	✓	✓				-0,064	S
CA16	119	1,0	1,1	1,0	1,0	0,035	185,96	✓	✓	✓				2,237	D
CA16	120	0,5	0,4	0,5	0,4	0,035	24,15	✓	✓	✓				0,291	S
CA04	123	0,3	0,3	0,3	0,3	0,002	-11,98	✓	✓	✓				-0,144	S
CA05	126	0,3			0,3	---	---	X	X	X		SD		---	---
CA03	127	1,4	2,0	1,7	1,7	---	---	✓	X	X		AB	0	---	---
CA14	128	4,9	4,6	4,7	4,7	---	---	✓	X	X		AB	0	---	---
CA08	130	0,1	0,0	0,1	0,1	0,049	-81,87	✓	✓	✓				-0,985	S
CA16	132	6,0	6,1	6,0	6,0	---	---	✓	X	X		AB	0	---	---
CA16	135	0,1	0,1	0,1	0,1	0,000	-72,10	✓	✓	✓				-0,867	S
CA04	137	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	-100,00	✓	✓	✓				-1,203	S
CA16	138	0,4	0,4	0,4	0,4	0,039	9,46	✓	✓	✓				0,114	S
CA16	143	0,3	0,4	0,4	0,4	0,071	-2,35	✓	✓	✓				-0,028	S
CA12	147	0,7	0,7	0,7	0,7	0,035	88,32	✓	✓	✓				1,063	S
CA08	150	0,3	0,4	0,3	0,3	0,106	-9,33	✓	✓	✓				-0,112	S
CA12	152	1,0	0,8	0,9	0,9	0,141	139,93	✓	✓	✓				1,684	S
CA11	154	0,3	0,3	0,3	0,3	0,009	-16,16	✓	✓	✓				-0,194	S
CA11	157	0,3	0,3	0,3	0,3	0,000	-21,88	✓	✓	✓				-0,263	S
CA12	159	0,2	0,2	0,2	0,2	0,000	-55,36	✓	✓	✓				-0,666	S
CA15	161	0,7	0,7	0,7	0,7	0,028	92,64	✓	✓	✓				1,115	S
CA12	164	0,1	0,1	0,1	0,1	0,008	-70,01	✓	✓	✓				-0,842	S
CA12	166	8,7	8,4	8,5	8,5	---	---	✓	X	X		AB	0	---	---
CA12	167	7,8	7,9	7,9	7,9	---	---	✓	X	X		AB	0	---	---
CA06	171	0,2	0,2	0,2	0,2	0,014	-55,36	✓	✓	✓				-0,666	S
CA08	174	0,2	0,2	0,15	0,2	0,000	-58,15	✓	✓	✓				-0,700	S
CA15	178	0,7	0,7	0,7	0,7	0,032	94,59	✓	✓	✓				1,138	S
CA11	179	0,0	0,0	0,0	0,0	0,006	-91,49	✓	✓	✓				-1,101	S
CA06	182	0,1	0,2	0,2	0,2	0,071	-55,36	✓	✓	✓				-0,666	S
CA15	191	1,7	1,7	1,7	1,7	---	---	✓	X	X		AB	6	---	---
CA15	194	0,4	0,3	0,3	0,3	0,063	-7,96	✓	✓	✓				-0,096	S
CA06	195	3,5	3,3	3,4	3,4	---	---	✓	X	X		AB	1	---	---

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.2. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA15	196	0,000	0,060	0,000	0,030	0,042	-91,63	✓	✓	✓				-1,102	S
CA15	202	0,210	0,260	0,235	0,235	0,035	-34,44	✓	✓	✓				-0,414	S
CA15	203	0,458	0,500	0,479	0,479	0,030	33,63	✓	✓	✓				0,405	S
CA14	204	0,420	0,320	0,370	0,370	0,071	3,22	✓	✓	✓				0,039	S
CA15	205	0,390	0,440	0,415	0,415	0,035	15,78	✓	✓	✓				0,190	S
CA15	207	1,920	1,720	1,820	1,820	---	---	✓	✗	✗	AN	4	---	---	
CA15	209	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-100,00	✓	✓	✓				-1,203	S
CA15	210	0,370	0,334	0,350	0,352	0,025	-1,82	✓	✓	✓				-0,022	S
CA15	211	0,039	0,053	0,046	0,046	0,010	-87,24	✓	✓	✓				-1,050	S
CA15	212	1,150	1,192	1,170	1,171	0,030	226,69	✓	✓	✓				2,727	D
CA15	213	0,650	0,660	0,660	0,655	0,007	82,74	✓	✓	✓				0,995	S
CA13	215	1,140	1,290	1,215	1,215	0,106	238,97	✓	✓	✓				2,875	D
CA15	216	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-100,00	✓	✓	✓				-1,203	S
CA15	219	0,216	0,180	0,200	0,198	0,025	-44,76	✓	✓	✓				-0,539	S
CA13	220	0,260	0,200	0,230	0,230	0,042	-35,83	✓	✓	✓				-0,431	S
CA13	221	1,370	1,330	1,350	1,350	---	---	✓	✗	✗	AN	8	---	---	
CA15	222	0,050	0,010	-0,030	0,030	0,028	-91,63	✓	✓	✓				-1,102	S
CA15	223	0,052	0,053	-0,052	0,052	0,001	-85,44	✓	✓	✓				-1,028	S
CA13	224	0,940	1,080	1,010	1,010	0,099	181,78	✓	✓	✓				2,187	D
CA13	225	0,159	0,156	0,158	0,158	0,002	-56,06	✓	✓	✓				-0,674	S
CA13	226	0,155	0,208	0,185	0,182	0,037	-49,36	✓	✓	✓				-0,594	S
CA13	229	0,046	0,050	0,050	0,048	0,003	-86,61	✓	✓	✓				-1,042	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

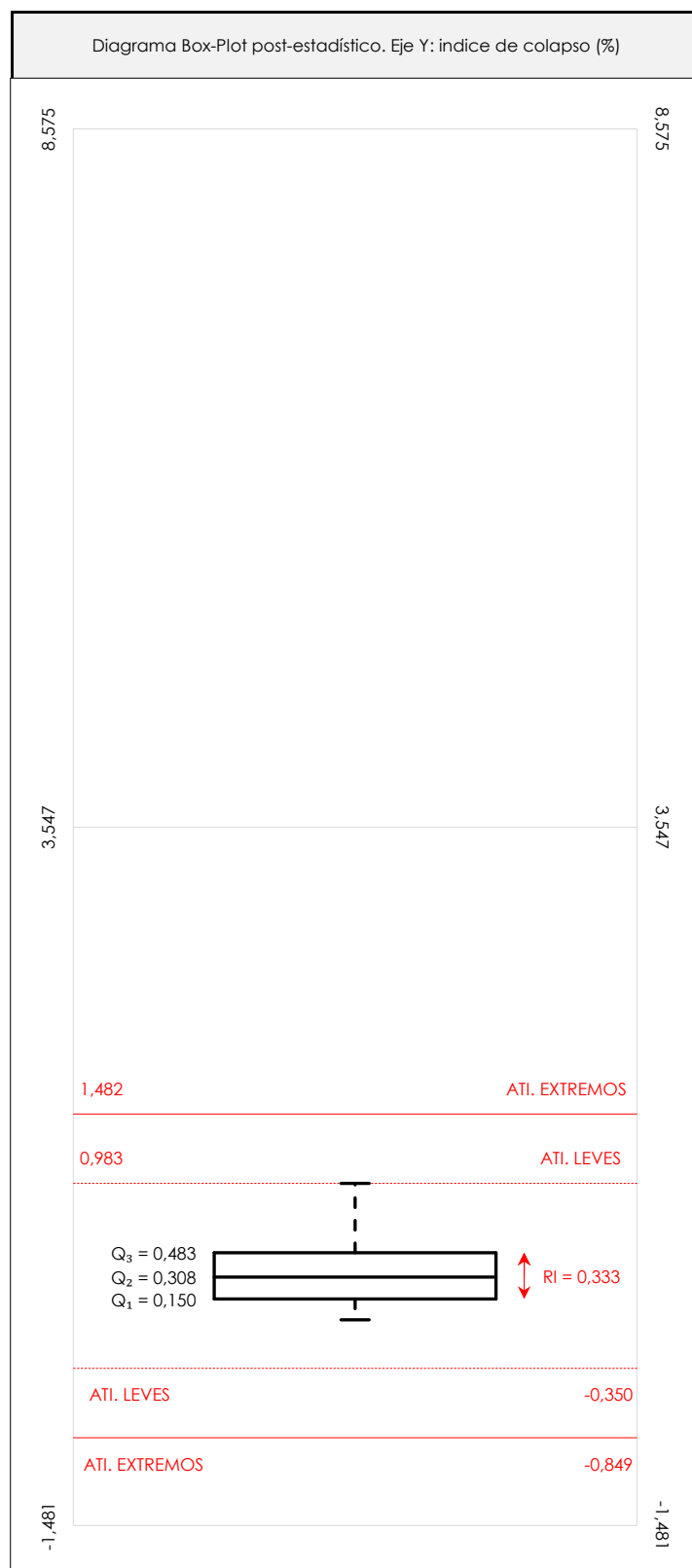
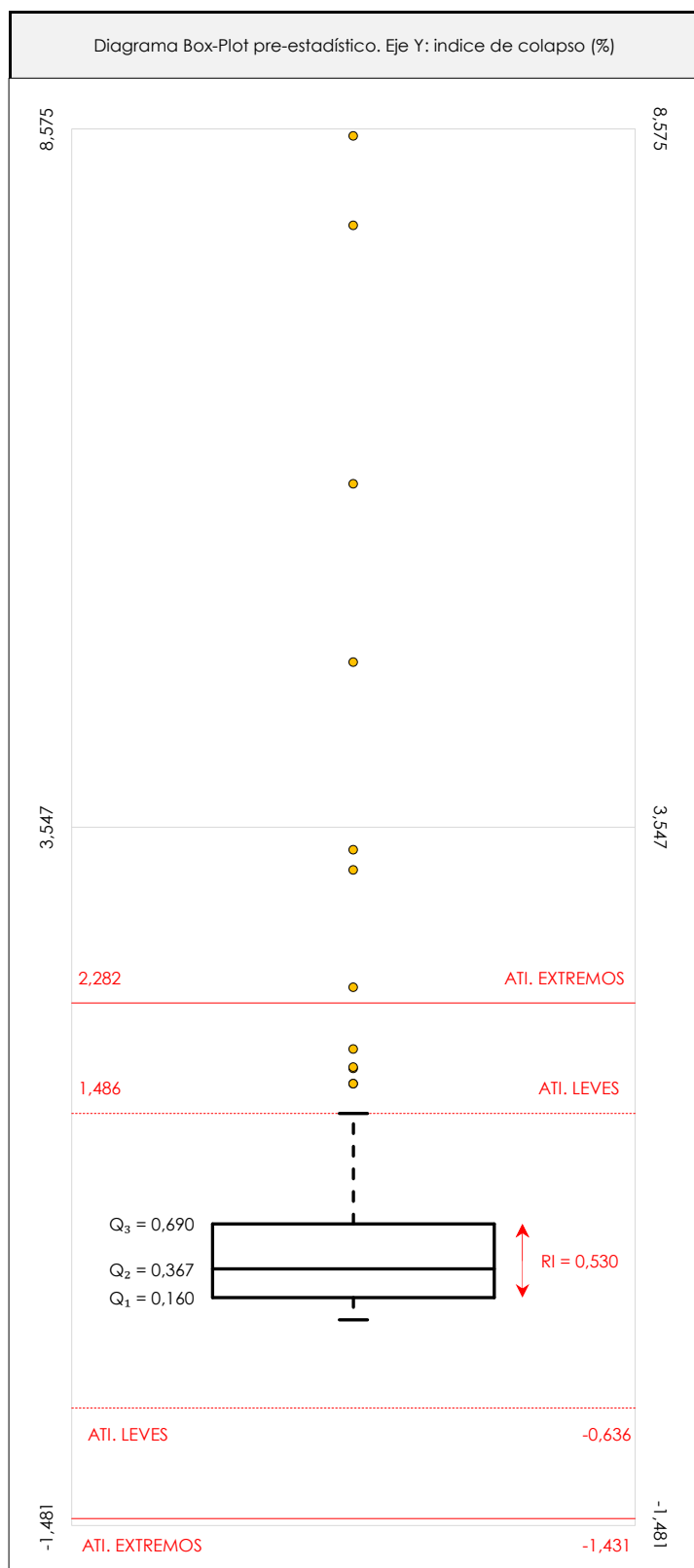
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Análisis D. Estudios post-estadísticos****Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes****ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha). No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q_1 ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q_2 ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q_3 ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f_3 y f_1 para el máximo y mínimo respectivamente; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f_3^* y f_1^* para el máximo y mínimo respectivamente; líneas continuas de color rojo).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**INDICE DE COLAPSO (%)****Conclusiones****Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad**

El análisis estadístico EILA18 para el ensayo "INDICE DE COLAPSO", ha contado con la participación de un total de 102 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 18 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 2 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 16 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 10 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	8,65	8,40		8,53	8,53	1,27	1,29		1,22	1,22
Valor Mínimo (min ; %)	0,00	0,00		-0,47	0,00	0,00	0,00		-0,47	0,00
Valor Promedio (M ; %)	0,80	0,78		0,77	0,79	0,36	0,36		0,34	0,36
Desviación Típica (SDL ; ---)	1,41	1,41		1,43	1,40	0,30	0,30		0,33	0,30
Coefficiente Variación (CV ; ---)	1,76	1,80		1,86	1,78	0,84	0,84		0,97	0,83
VARIABLES	S_r^2	r (%)	S_L^2	S_R^2	R (%)	S_r^2	r (%)	S_L^2	S_R^2	R (%)
Valor Calculado	0,018	0,375	1,964	1,982	3,903	0,004	0,165	0,087	0,091	0,834
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{sim} y G_{Dob} " de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}
Nivel de Significación 1%	2,53	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,53	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,94	1,95	0,237	3,036	0,6445	1,94	1,95	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 78 resultados satisfactorios, 6 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

**CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

SULFATOS SOLUBLES SUELO

Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en un suelo, según la norma UNE 103201:1996 y UNE 103201:2003 Erratum

Introducción

Criterios de análisis establecidos

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Análisis D. Estudios post-estadísticos

Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Introducción**

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "sulfatos solubles suelo", está basado en los protocolos EILA18 y las normas UNE 82009-2:1999 y UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 y es, para cada laboratorio, el que sigue:

01. Análisis A: Estudio pre-estadístico. Antes de comenzar con los cálculos matemáticos, los datos son minuciosamente analizados para determinar si deben ser incluidos (✓) o descartados (X) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

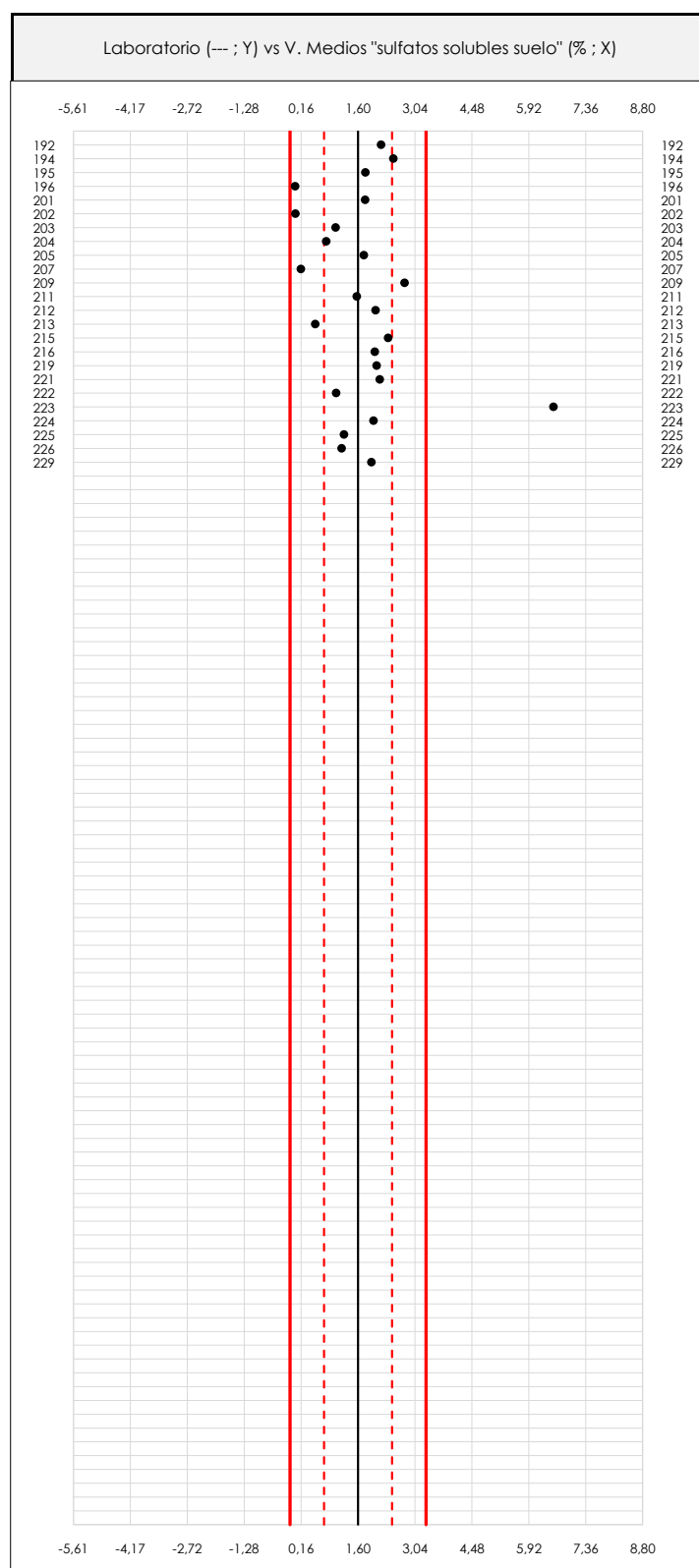
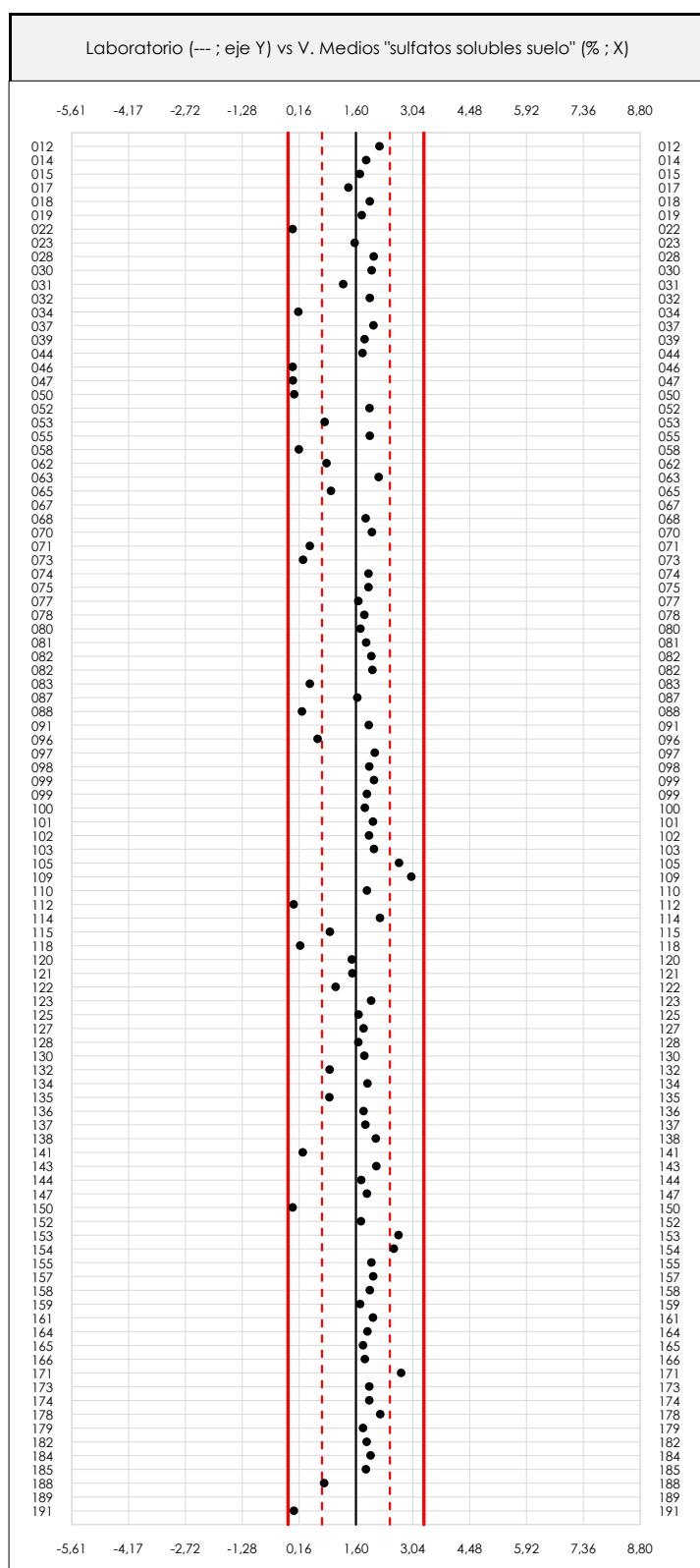
01. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
02. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
03. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
04. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
05. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
06. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
07. No haber completado total y correctamente las hojas de ensayo, pues es posible que falte información para analizar parámetros importantes o que ayuden a explicar datos incorrectos.
08. Cualquier otra incidencia o desviación de los resultados que afecte al conjunto de los datos analizados.

02. Análisis B: Mandel, Cochran y Grubbs. Los resultados aportados por los laboratorios que hayan superado el paso anterior, se verán sometidos al análisis estadístico compuesto por los métodos de Mandel, Cochran y Grubbs. Los criterios de análisis que se han seguido para considerar los resultados como aptos (✓) o no aptos (X) por éste procedimiento son:

01. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "G_{Simp} y G_{Dob}" de Grubbs, pudiendo salir un resultado correcto (X sobre fondo blanco), anómalo (X* sobre fondo rosa) o aberrante (X** sobre fondo morado), para todos o cada uno de ellos.
02. Un laboratorio será considerado como apto, si el binomio Mandel-Cochran y el método de Grubbs no demuestran la presencia de resultados anómalos o aberrantes en comparación con los del resto de participantes. En caso contrario, el laboratorio afectado será excluido y por ende no tenido en cuenta para someterlo al análisis Z-Score.
03. Binomio Mandel-Cochran. Si el ensayo de Mandel justifica para algún laboratorio (en cualquiera de sus estadísticos) la presencia de un valor anómalo o aberrante, antes de considerarlo como no apto se analiza el parámetro de Cochran. En caso de que éste último sea correcto, los resultados del laboratorio se considerarán aceptables. En caso contrario, el laboratorio será descartado.
04. Método de Grubbs. Si el ensayo de Grubbs Simple demuestra que los resultados de alguno de los laboratorios son aberrantes o anómalos, finaliza el análisis y el laboratorio en cuestión deberá ser excluido. En caso de que éste método no demuestre la existencia de algún valor extraño, se lleva a cabo entonces el ensayo de Grubbs Doble aplicando los mismos criterios que para el método simple.

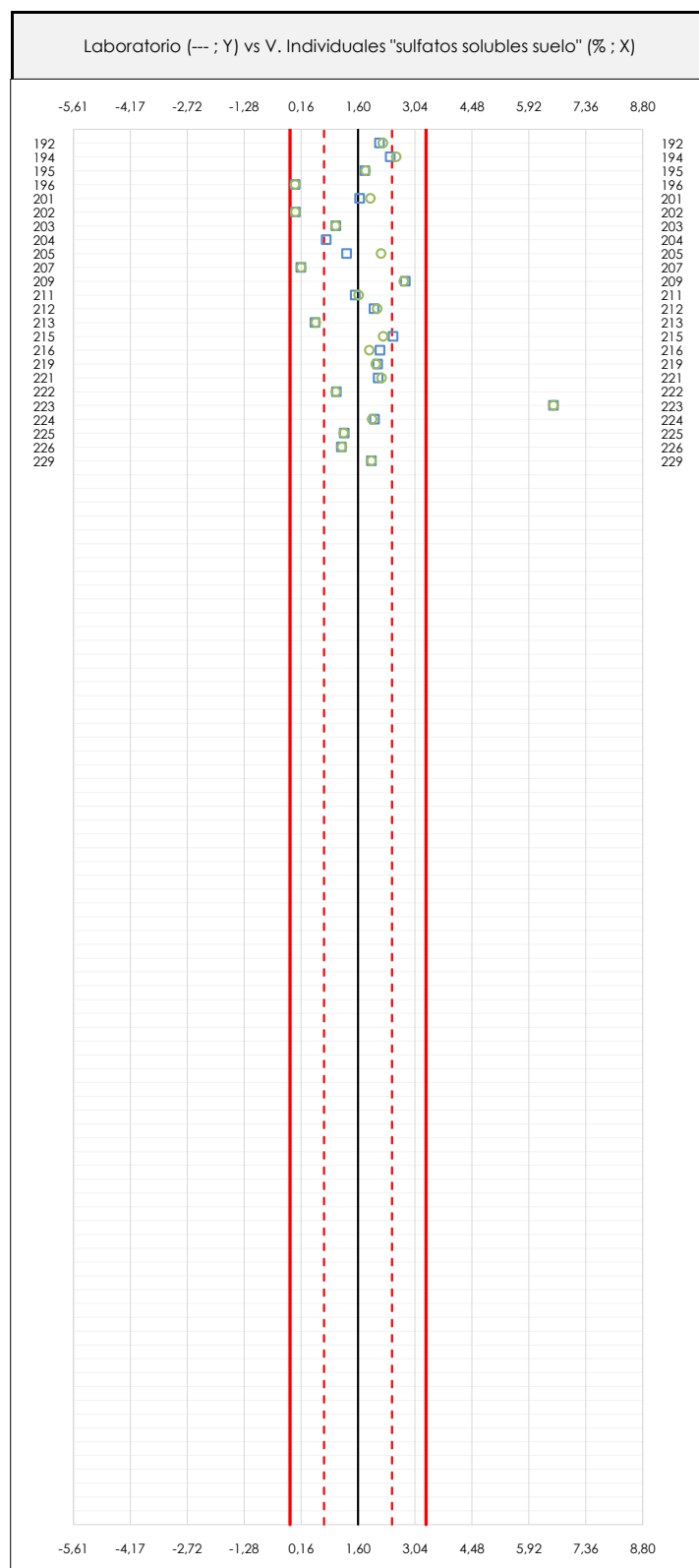
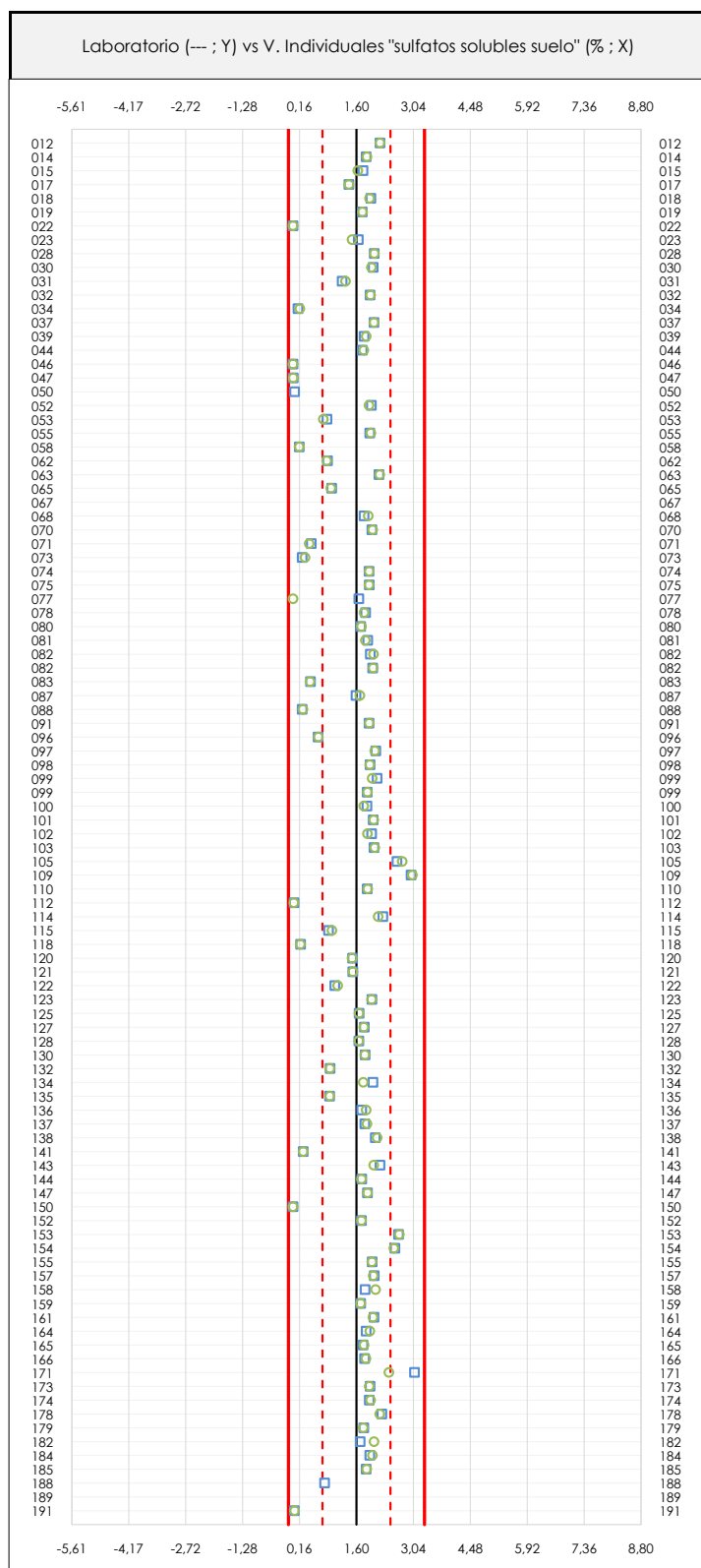
03. Análisis C: Evaluación Z-Score. La totalidad de los laboratorios que hayan superado el "Análisis B" serán estudiados por éste método. En él, se determina si los parámetros Z-Score obtenidos para cada participante son satisfactorios (S), dudosos (D) o insatisfactorios (I), en función de que estén o no dentro de unos límites críticos establecidos.

04. Análisis D: Estudio post-estadístico. Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.1. Gráficos de dispersión de valores medios****ANÁLISIS GRÁFICO DE DISPERSIÓN MEDIA (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de las medias aritméticas intra-laboratorios respecto de la media aritmética inter-laboratorios (1,60 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,46/0,74 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (3,32/-0,12 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro "•".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales****ANÁLISIS GRÁFICOS DE DISPERSIÓN INDIVIDUAL (ANTES DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Dispersión de los valores individuales respecto de la media aritmética inter-laboratorios (1,60 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (2,46/0,74 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (3,32/-0,12 ; líneas rojas de trazo continuo).

En el eje Y (adimensional) queda reflejado el código del laboratorio participante y en el eje X (las unidades son las de los resultados del ensayo que se está analizando) los resultados individuales; el primero (X_{i1}) se representa con un cuadrado azul "□", el segundo (X_{i2}) con un círculo verde "○" y el tercero (X_{i3}) con un triángulo gris "Δ".

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA10	012	2,20	2,20		2,20	2,20	0,000	37,59	✓	
CA05	014	1,85	1,87		1,86	1,86	0,014	16,33	✓	
CA03	015	1,77	1,64		1,71	1,71	0,092	6,63	✓	
CA02	017	1,41	1,41		1,41	1,41	0,002	-11,66	✓	
CA09	018	1,97	1,93		1,95	1,95	0,025	22,09	✓	
CA11	019	1,75	1,76		1,75	1,75	0,008	9,64	✓	
CA03	022	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
CA10	023	1,65	1,49		1,57	1,57	0,113	-1,81	✓	
CA02	028	2,06	2,06		2,06	2,06	0,000	28,65	✓	
CA04	030	2,03	1,98		2,00	2,01	0,035	25,40	✓	
CA10	031	1,24	1,32		1,28	1,28	0,061	-19,88	✓	
CA10	032	1,95	1,96		1,95	1,96	0,007	22,27	✓	
CA03	034	0,12	0,17		0,15	0,15	0,034	-90,87	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA08	037	2,05	2,05		2,05	2,05	0,000	28,21	✓	
CA17	039	1,80	1,85		1,83	1,83	0,035	14,14	✓	
CA03	044	1,75	1,79		1,77	1,77	0,026	10,79	✓	
CA02	046	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
CA02	047	0,01	0,01		0,01	0,01	0,000	-99,56	✓	
CA11	050	0,04			0,04	0,04		-97,50	X	
CA08	052	1,98	1,92		1,95	1,95	0,042	21,93	✓	
CA16	053	0,86	0,76		0,81	0,81	0,066	-49,37	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA02	055	1,94	1,97		1,96	1,96	0,021	22,27	✓	
CA16	058	0,16	0,16		0,16	0,16	0,000	-89,99	✓	
CA02	062	0,87	0,85		0,86	0,86	0,014	-46,21	✓	
CA05	063	2,17	2,19		2,18	2,18	0,016	36,50	✓	
CA03	065	0,98	0,96		0,97	0,97	0,012	-39,40	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	067								X	
CA03	068	1,80	1,90		1,85	1,85	0,071	15,70	✓	
CA11	070	2,00	2,02		2,01	2,01	0,015	25,49	✓	
CA01	071	0,46	0,41		0,43	0,44	0,035	-72,79	✓	
CA05	073	0,23	0,30		0,27	0,27	0,049	-83,43	✓	
CA04	074	1,92	1,93		1,93	1,93	0,007	20,39	✓	
CA04	075	1,93	1,92		1,93	1,93	0,007	20,39	✓	
CA16	077	1,67	FALSO		1,67	1,67		4,25	X	
CA03	078	1,83	1,80		1,82	1,82	0,025	13,62	✓	
CA08	080	1,71	1,73		1,72	1,72	0,014	7,57	✓	
CA02	081	1,89	1,83		1,86	1,86	0,042	16,33	✓	
CA01	082	1,96	2,04		2,00	2,00	0,056	24,87	✓	
CA17	082	2,02	2,03		2,02	2,02	0,007	26,50	✓	
CA07	083	0,44	0,43		0,44	0,44	0,007	-72,79	✓	No se corresponden los datos con los resultados

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico****Apartado A.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA05	087	1,59	1,69		1,64	1,64	0,071	2,57	✓	
CA05	088	0,23	0,25		0,24	0,24	0,013	-85,05	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA11	091	1,92	1,93		1,93	1,93	0,003	20,49	✓	
CA11	096	0,63	0,64		0,64	0,64	0,007	-60,29	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA05	097	2,10	2,06		2,08	2,08	0,022	30,10	✓	
CA05	098	1,95	1,94		1,95	1,95	0,007	21,64	✓	
CA01	099	2,13	2,00		2,06	2,06	0,087	29,12	✓	
CA17	099	1,88	1,88		1,88	1,88	0,001	17,55	✓	
CA07	100	1,87	1,79		1,83	1,83	0,057	14,45	✓	
CA16	101	2,03	2,04		2,03	2,04	0,007	27,27	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	102	1,99	1,88		1,94	1,94	0,078	21,02	✓	
CA02	103	2,05	2,07		2,06	2,06	0,014	28,84	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	105	2,63	2,76		2,70	2,70	0,097	68,58	✓	
CA16	109	2,99	3,02		3,01	3,01	0,021	87,94	✓	
CA16	110	1,88	1,89		1,88	1,88	0,008	17,70	✓	
CA16	112	0,02	0,02		0,02	0,02	0,002	-98,66	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA08	114	2,28	2,15		2,21	2,21	0,086	38,52	✓	
CA16	115	0,90	0,98		0,94	0,94	0,061	-41,13	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	118	0,19	0,18		0,19	0,19	0,008	-88,30	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	120	1,51	1,49		1,50	1,50	0,009	-6,16	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	121	1,51	1,51		1,51	1,51	0,000	-5,56	✓	
CA05	122	1,06	1,13		1,09	1,09	0,050	-31,67	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA04	123	1,99	1,99		1,99	1,99	0,004	24,50	✓	
CA16	125	1,67	1,67		1,67	1,67	0,001	4,60	✓	
CA03	127	1,80	1,79		1,80	1,80	0,010	12,26	✓	
CA14	128	1,67	1,67		1,67	1,67	0,000	4,19	✓	
CA08	130	1,82	1,81		1,82	1,82	0,006	13,73	✓	
CA16	132	0,94	0,93		0,94	0,94	0,007	-41,52	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	134	2,02	1,77		1,90	1,90	0,176	18,73	✓	
CA16	135	0,92	0,93		0,93	0,93	0,006	-41,99	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA07	136	1,74	1,85		1,80	1,80	0,078	12,26	✓	
CA04	137	1,82	1,87		1,84	1,84	0,039	15,26	✓	
CA16	138	2,08	2,13		2,11	2,11	0,035	31,65	✓	
CA16	141	0,25	0,25		0,25	0,25	0,000	-84,13	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA16	143	2,20	2,04		2,12	2,12	0,108	32,62	✓	
CA12	144	1,74	1,73		1,74	1,74	0,007	8,51	✓	
CA12	147	1,89	1,88		1,88	1,88	0,004	17,73	✓	
CA08	150	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	
CA12	152	1,73	1,73		1,73	1,73	0,000	8,20	✓	
CA11	153	2,67	2,69		2,68	2,68	0,014	67,61	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (X) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis A. Estudio pre-estadístico**

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	¿Pasa A?	Observaciones
CA11	154	2,58	2,55		2,56	2,57	0,021	60,42	✓	
CA12	155	2,00	1,99		2,00	2,00	0,004	24,92	✓	
CA11	157	2,06	2,03		2,04	2,04	0,020	27,78	✓	
CA12	158	1,82	2,09		1,95	1,96	0,191	22,27	✓	
CA12	159	1,71	1,71		1,71	1,71	0,000	6,95	✓	
CA15	161	2,05	2,02		2,04	2,04	0,022	27,31	✓	
CA12	164	1,85	1,94		1,90	1,90	0,064	18,52	✓	
CA11	165	1,77	1,80		1,79	1,79	0,021	11,64	✓	
CA12	166	1,81	1,84		1,83	1,83	0,023	14,25	✓	
CA06	171	3,07	2,43		2,75	2,75	0,455	71,86	✓	
CA06	173	1,95	1,93		1,94	1,94	0,014	21,33	✓	
CA08	174	1,93	1,96		1,94	1,95	0,021	21,64	✓	
CA15	178	2,24	2,19		2,22	2,22	0,037	38,69	✓	
CA11	179	1,79	1,78		1,79	1,79	0,010	11,64	✓	
CA06	182	1,70	2,05		1,88	1,88	0,247	17,27	✓	
CA15	184	1,94	2,01		2,00	1,98	0,049	23,52	✓	
CA11	185	1,85	1,86		1,86	1,86	0,007	16,01	✓	
CA17	188	0,80			0,66	0,80		-49,97	✗	No se corresponden los datos con el resultado 1
CA15	189								✗	
CA15	191	0,03	0,04		0,04	0,03	0,004	-97,97	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA15	192	2,15	2,23		2,19	2,19	0,058	36,84	✓	
CA15	194	2,42	2,57		2,50	2,49	0,107	56,01	✓	
CA06	195	1,78	1,80		1,79	1,79	0,015	11,79	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA15	196	0,01	0,01		0,01	0,01	0,002	-99,53	✓	
CA14	201	1,64	1,92		1,78	1,78	0,194	11,32	✓	
CA15	202	0,02	0,02		0,02	0,02	0,001	-98,84	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA15	203	1,04	1,04		1,04	1,04	0,001	-35,17	✓	No se corresponden los datos con los resultados
CA14	204	0,79			0,65	0,79		-50,34	✗	
CA15	205	1,31	2,19		1,75	1,75	0,618	9,51	✓	
CA15	207	0,16	0,16		2,88	0,16	0,003	-90,17	✓	
CA15	209	2,80	2,76		2,80	2,78	0,028	73,87	✓	
CA15	211	1,53	1,61		1,57	1,57	0,062	-1,73	✓	
CA15	212	2,01	2,09		2,05	2,05	0,057	28,08	✓	
CA15	213	0,51	0,53		0,52	0,52	0,014	-67,48	✓	
CA13	215	2,49	2,24		2,37	2,37	0,177	47,91	✓	
CA15	216	2,16	1,89		2,02	2,03	0,191	26,65	✓	
CA15	219	2,10	2,05		2,08	2,08	0,036	29,79	✓	
CA13	221	2,11	2,20		2,16	2,16	0,064	34,78	✓	
CA15	222	1,05	1,04		1,05	1,05	0,008	-34,41	✓	
CA15	223	6,55	6,55		6,60	6,55	0,000	309,65	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ Los resultados aportados por los laboratorios podrán ser descartados (✗) si no cumplen con los criterios establecidos en el protocolo EILA o si no han realizado el ensayo conforme a norma.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

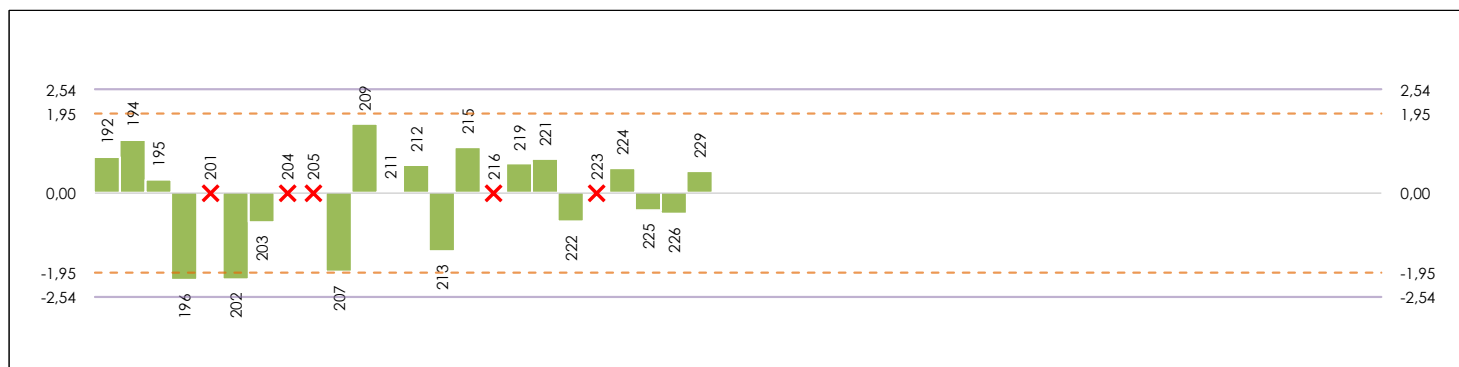
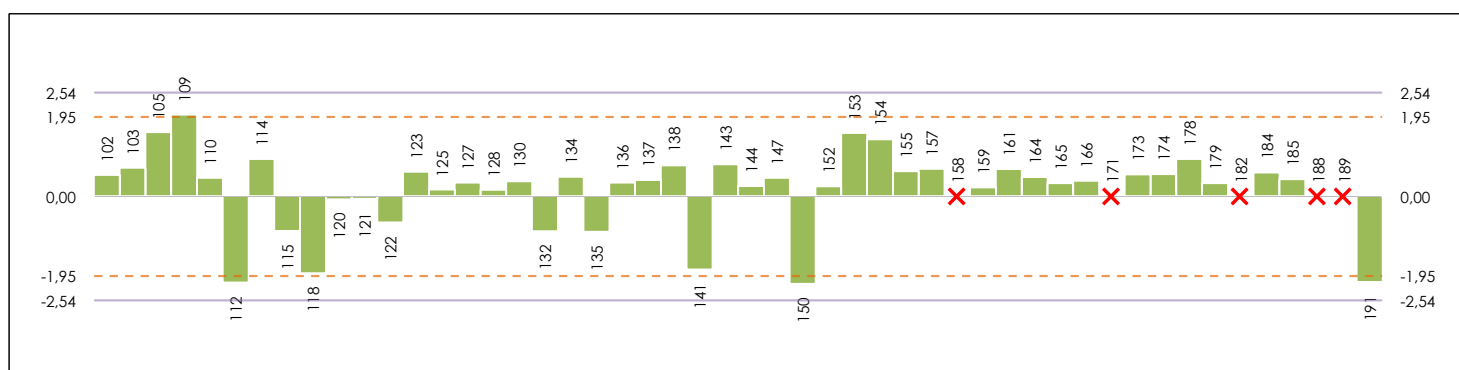
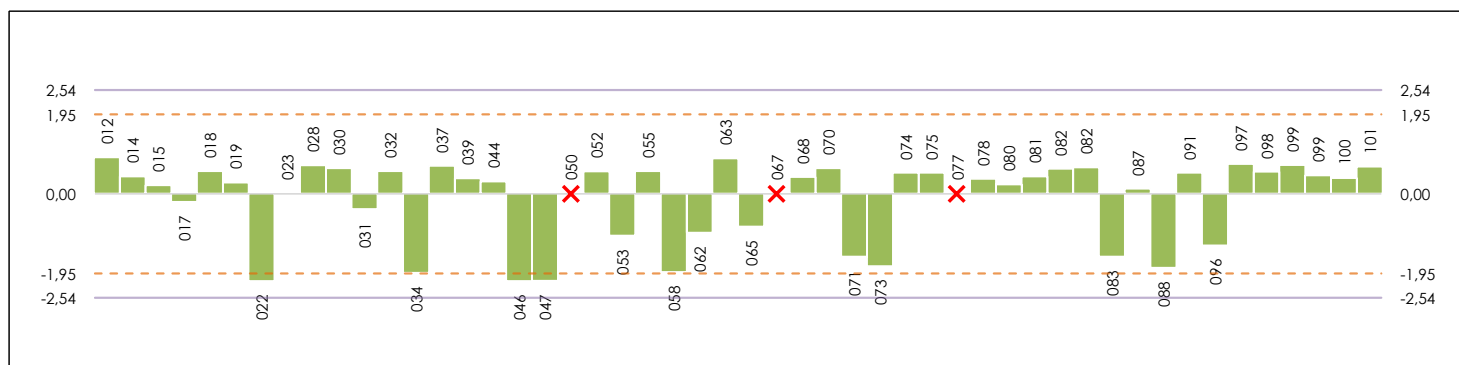
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.1. Gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel

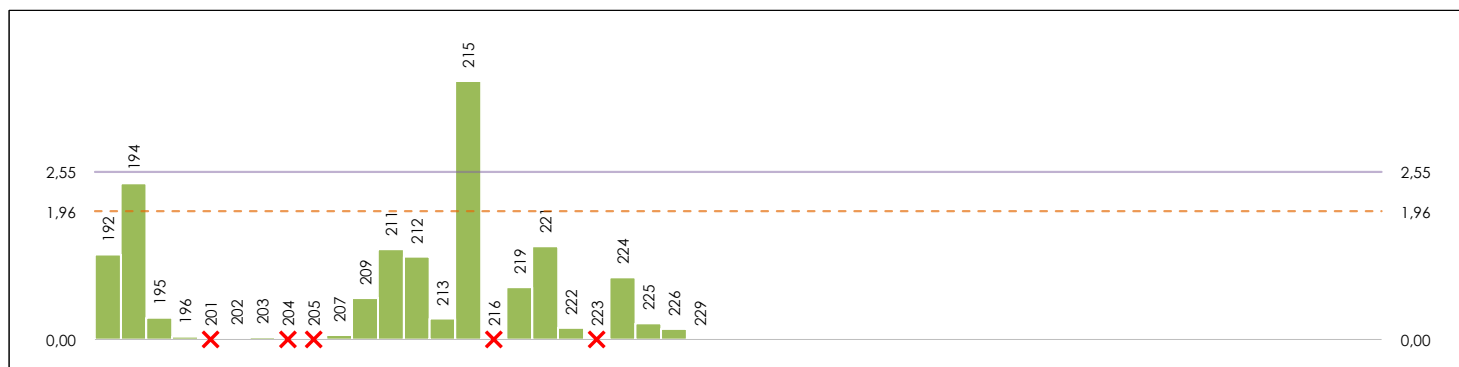
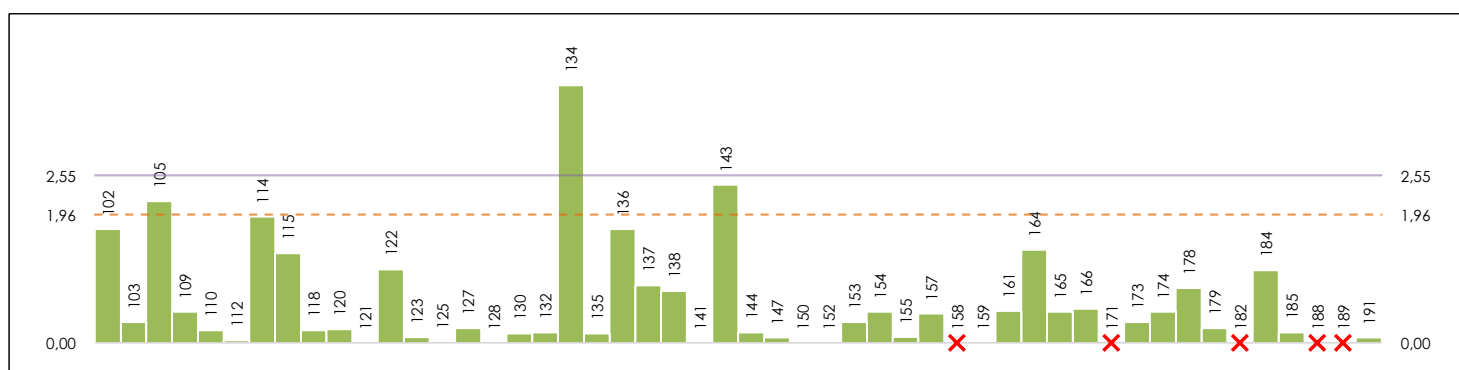
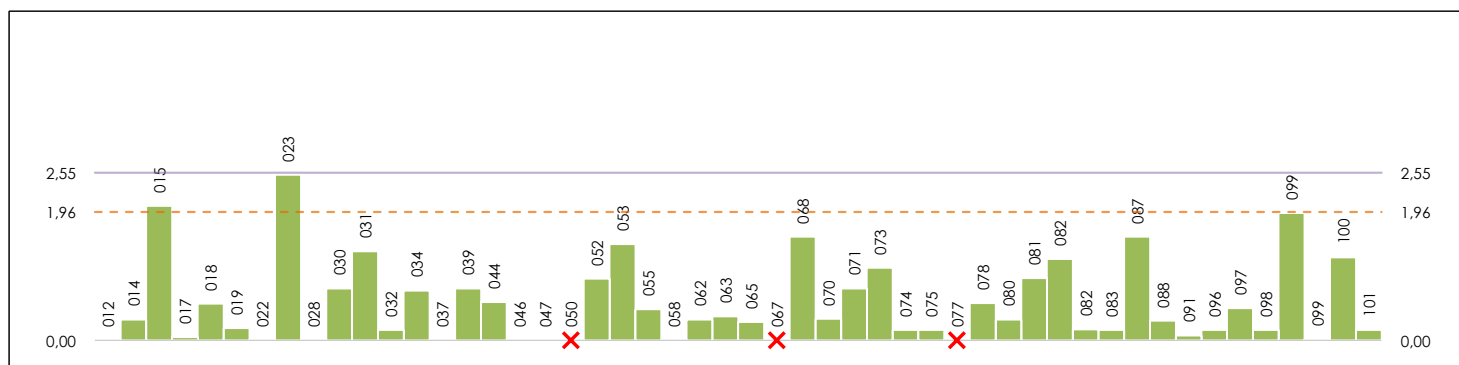
**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTER-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia inter-laboratorios "h" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas inter-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosáceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.2. Gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel

**ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS**

Análisis gráfico de consistencia intra-laboratorios "k" de Mandel. En él se representan las medias aritméticas intra-laboratorios y los indicadores estadísticos para un 1% y un 5% de significación (valores obtenidos de la tabla 6 norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios participantes y el número de ensayos efectuados).

Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (X) sobre el eje cero indica que el laboratorio ha sido descartado.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs****Apartado B.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta \text{Pasa B?}$
CA10	012	2,200	2,200		2,200	2,200	0,000	41,09	0,87	0,00						✓
CA05	014	1,850	1,870		1,860	1,860	0,014	19,28	0,41	0,32						✓
CA03	015	1,770	1,640		1,71	1,705	0,092	9,34	0,20	2,05*	0,140					✓
CA02	017	1,414	1,411		1,413	1,413	0,002	-9,42	-0,20	0,05						✓
CA09	018	1,970	1,935		1,952	1,952	0,025	25,19	0,53	0,56						✓
CA11	019	1,747	1,759		1,753	1,753	0,008	12,42	0,26	0,18						✓
CA03	022	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-2,12*	0,00	0,140	2,120		0,9168		✓
CA10	023	1,650	1,490		1,570	1,570	0,113	0,68	0,01	2,52*	0,140					✓
CA02	028	2,057	2,057		2,057	2,057	0,000	31,92	0,68	0,00						✓
CA04	030	2,030	1,980		2,000	2,005	0,035	28,58	0,61	0,79						✓
CA10	031	1,238	1,324		1,281	1,281	0,061	-17,85	-0,38	1,35						✓
CA10	032	1,950	1,960		1,950	1,955	0,007	25,37	0,54	0,16						✓
CA03	034	0,122	0,170		0,146	0,146	0,034	-90,64	-1,92	0,76						✓
CA08	037	2,050	2,050		2,050	2,050	0,000	31,47	0,67	0,00						✓
CA17	039	1,800	1,850		1,830	1,825	0,035	17,04	0,36	0,79						✓
CA03	044	1,753	1,790		1,770	1,772	0,026	13,61	0,29	0,58						✓
CA02	046	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-2,12*	0,00	0,140	2,120		0,9168		✓
CA02	047	0,007	0,007		0,007	0,007	0,000	-99,55	-2,11*	0,00	0,140					✓
CA11	050	0,040			0,038	0,040	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA08	052	1,979	1,920		1,950	1,950	0,042	25,02	0,53	0,94						✓
CA16	053	0,856	0,763		0,809	0,810	0,066	-48,09	-1,02	1,47						✓
CA02	055	1,940	1,970		1,960	1,955	0,021	25,37	0,54	0,47						✓
CA16	058	0,160	0,160		0,160	0,160	0,000	-89,74	-1,90	0,00						✓
CA02	062	0,870	0,850		0,860	0,860	0,014	-44,85	-0,95	0,32						✓
CA05	063	2,171	2,194		2,183	2,183	0,016	39,96	0,85	0,36						✓
CA03	065	0,978	0,960		0,969	0,969	0,012	-37,86	-0,80	0,28						✓
CA16	067				---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA03	068	1,800	1,900		1,850	1,850	0,071	18,64	0,40	1,58						✓
CA11	070	1,996	2,017		2,007	2,007	0,015	28,68	0,61	0,32						✓
CA01	071	0,460	0,410		0,430	0,435	0,035	-72,10	-1,53	0,79						✓
CA05	073	0,230	0,300		0,270	0,265	0,049	-83,01	-1,76	1,10						✓
CA04	074	1,920	1,930		1,930	1,925	0,007	23,45	0,50	0,16						✓
CA04	075	1,930	1,920		1,925	1,925	0,007	23,45	0,50	0,16						✓
CA16	077	1,667	FALSO		1,667	1,667	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA03	078	1,835	1,799		1,817	1,817	0,025	16,51	0,35	0,56						✓
CA08	080	1,710	1,730		1,720	1,720	0,014	10,30	0,22	0,32						✓
CA02	081	1,890	1,830		1,860	1,860	0,042	19,28	0,41	0,95						✓
CA01	082	1,957	2,036		1,997	1,997	0,056	28,05	0,59	1,24						✓
CA17	082	2,018	2,028		2,023	2,023	0,007	29,72	0,63	0,16						✓
CA07	083	0,440	0,430		0,435	0,435	0,007	-72,10	-1,53	0,16						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs****Apartado B.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	$\delta\text{Pasa B?}$
CA05	087	1,590	1,690		1,640	1,640	0,071	5,17	0,11	1,58						✓
CA05	088	0,230	0,249		0,239	0,239	0,013	-84,67	-1,80	0,30						✓
CA11	091	1,924	1,929		1,927	1,927	0,003	23,55	0,50	0,07						✓
CA11	096	0,630	0,640		0,635	0,635	0,007	-59,28	-1,26	0,16						✓
CA05	097	2,096	2,065		2,080	2,080	0,022	33,41	0,71	0,49						✓
CA05	098	1,950	1,940		1,945	1,945	0,007	24,73	0,52	0,16						✓
CA01	099	2,126	2,003		2,065	2,065	0,087	32,40	0,69	1,94						✓
CA17	099	1,879	1,880		1,880	1,880	0,001	20,53	0,44	0,02						✓
CA07	100	1,870	1,790		1,830	1,830	0,057	17,36	0,37	1,26						✓
CA16	101	2,030	2,040		2,030	2,035	0,007	30,50	0,65	0,16						✓
CA16	102	1,990	1,880		1,935	1,935	0,078	24,09	0,51	1,73						✓
CA02	103	2,050	2,070		2,060	2,060	0,014	32,11	0,68	0,32						✓
CA16	105	2,627	2,764		2,696	2,696	0,097	72,86	1,54	2,16*	0,140					✓
CA16	109	2,990	3,020		3,010	3,005	0,021	92,71	1,97*	0,47	0,140		1,966		0,9387	✓
CA16	110	1,876	1,888		1,882	1,882	0,008	20,69	0,44	0,19						✓
CA16	112	0,023	0,020		0,022	0,022	0,002	-98,62	-2,09*	0,04	0,140					✓
CA08	114	2,276	2,154		2,215	2,215	0,086	42,04	0,89	1,92						✓
CA16	115	0,898	0,985		0,940	0,941	0,061	-39,63	-0,84	1,37						✓
CA16	118	0,193	0,181		0,187	0,187	0,008	-88,01	-1,87	0,19						✓
CA16	120	1,507	1,494		1,500	1,501	0,009	-3,77	-0,08	0,20						✓
CA16	121	1,510	1,510		1,510	1,510	0,000	-3,16	-0,07	0,00						✓
CA05	122	1,057	1,128		1,093	1,093	0,050	-29,94	-0,63	1,12						✓
CA04	123	1,993	1,988		1,991	1,991	0,004	27,66	0,59	0,09						✓
CA16	125	1,673	1,672		1,673	1,673	0,001	7,26	0,15	0,02						✓
CA03	127	1,802	1,788		1,795	1,795	0,010	15,11	0,32	0,22						✓
CA14	128	1,666	1,666		1,670	1,666	0,000	6,84	0,15	0,00						✓
CA08	130	1,823	1,814		1,818	1,819	0,006	16,62	0,35	0,14						✓
CA16	132	0,940	0,930		0,935	0,935	0,007	-40,04	-0,85	0,16						✓
CA16	134	2,023	1,774		1,899	1,899	0,176	21,75	0,46	3,92**	0,140					✓
CA16	135	0,923	0,932		0,930	0,928	0,006	-40,52	-0,86	0,14						✓
CA07	136	1,740	1,850		1,800	1,795	0,078	15,11	0,32	1,73						✓
CA04	137	1,815	1,871		1,843	1,843	0,039	18,19	0,39	0,88						✓
CA16	138	2,080	2,130		2,105	2,105	0,035	34,99	0,74	0,79						✓
CA16	141	0,254	0,254		0,254	0,254	0,000	-83,72	-1,78	0,00						✓
CA16	143	2,197	2,044		2,121	2,121	0,108	35,99	0,76	2,41*	0,140					✓
CA12	144	1,740	1,730		1,740	1,735	0,007	11,27	0,24	0,16						✓
CA12	147	1,885	1,880		1,883	1,883	0,004	20,72	0,44	0,08						✓
CA08	150	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	-100,00	-2,12*	0,00	0,140	2,120		0,9168		✓
CA12	152	1,730	1,730		1,730	1,730	0,000	10,95	0,23	0,00						✓
CA11	153	2,670	2,690		2,680	2,680	0,014	71,87	1,52	0,32						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs****Apartado B.3. Determinaciones matemáticas**

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA11	154	2,580	2,550		2,560	2,565	0,021	64,49	1,37	0,47						✓
CA12	155	2,000	1,995		1,997	1,997	0,004	28,10	0,60	0,09						✓
CA11	157	2,057	2,029		2,043	2,043	0,020	31,03	0,66	0,44						✓
CA12	158	1,820	2,090		1,950	1,955	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA12	159	1,710	1,710		1,710	1,710	0,000	9,66	0,20	0,00						✓
CA15	161	2,051	2,020		2,036	2,036	0,022	30,55	0,65	0,49						✓
CA12	164	1,850	1,940		1,895	1,895	0,064	21,53	0,46	1,42						✓
CA11	165	1,770	1,800		1,790	1,785	0,021	14,47	0,31	0,47						✓
CA12	166	1,810	1,843		1,827	1,827	0,023	17,15	0,36	0,52						✓
CA06	171	3,070	2,426		2,748	2,748	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA06	173	1,950	1,930		1,940	1,940	0,014	24,41	0,52	0,32						✓
CA08	174	1,930	1,960		1,94	1,945	0,021	24,73	0,52	0,47						✓
CA15	178	2,244	2,191		2,218	2,218	0,037	42,21	0,89	0,84						✓
CA11	179	1,792	1,778		1,785	1,785	0,010	14,47	0,31	0,22						✓
CA06	182	1,700	2,050		1,875	1,875	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	184	1,940	2,010		2,000	1,975	0,049	26,66	0,57	1,10						✓
CA11	185	1,850	1,860		1,860	1,855	0,007	18,96	0,40	0,16						✓
CA17	188	0,800			0,660	0,800	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	189						---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	191	0,030	0,035		0,035	0,033	0,004	-97,92	-2,08*	0,08	0,140					✓
CA15	192	2,147	2,229		2,188	2,188	0,058	40,32	0,85	1,29						✓
CA15	194	2,419	2,570		2,500	2,495	0,107	59,97	1,27	2,38*	0,140					✓
CA06	195	1,777	1,798		1,787	1,788	0,015	14,63	0,31	0,33						✓
CA15	196	0,009	0,006		0,008	0,008	0,002	-99,52	-2,11*	0,04	0,140					✓
CA14	201	1,643	1,917		1,780	1,780	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	202	0,019	0,018		0,019	0,019	0,001	-98,81	-2,10*	0,02	0,140					✓
CA15	203	1,038	1,036		1,037	1,037	0,001	-33,52	-0,71	0,03						✓
CA14	204	0,794			0,653	0,794	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	205	1,314	2,188		1,751	1,751	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	207	0,155	0,159		2,880	0,157	0,003	-89,93	-1,91	0,07						✓
CA15	209	2,800	2,760		2,800	2,780	0,028	78,28	1,66	0,63				0,9387		✓
CA15	211	1,528	1,615		1,571	1,571	0,062	0,76	0,02	1,37						✓
CA15	212	2,008	2,088		2,048	2,048	0,057	31,34	0,66	1,26						✓
CA15	213	0,510	0,530		0,520	0,520	0,014	-66,65	-1,41	0,32						✓
CA13	215	2,490	2,240		2,365	2,365	0,177	51,67	1,10	3,94**	0,140					✓
CA15	216	2,160	1,890		2,020	2,025	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X
CA15	219	2,100	2,050		2,075	2,075	0,036	33,08	0,70	0,79						✓
CA13	221	2,110	2,200		2,155	2,155	0,064	38,20	0,81	1,42						✓
CA15	222	1,054	1,043		1,049	1,049	0,008	-32,74	-0,69	0,17						✓
CA15	223	6,550	6,550		6,600	6,550	---	---	---	---	---	---	---	---	---	X

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs**

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}} \%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	¿Pasa B?
CA13	224	2,020	1,960		1,990	1,990	0,042	27,62	0,59	0,95						✓
CA13	225	1,256	1,240		1,250	1,248	0,011	-19,98	-0,42	0,24						✓
CA13	226	1,180	1,190		1,190	1,185	0,007	-24,01	-0,51	0,16						✓
CA13	229	1,940	1,940		1,940	1,940	0,000	24,41	0,52	0,00						✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}} \%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ " h_i y k_i ", " C_i ", " G_{Sim} y G_{Dob} " hacen referencia a los estadísticos de Mandel, Cochran y Grubbs, respectivamente, obtenidos para cada laboratorio en función de los resultados aportados.

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[aberrante]

[anómalo]

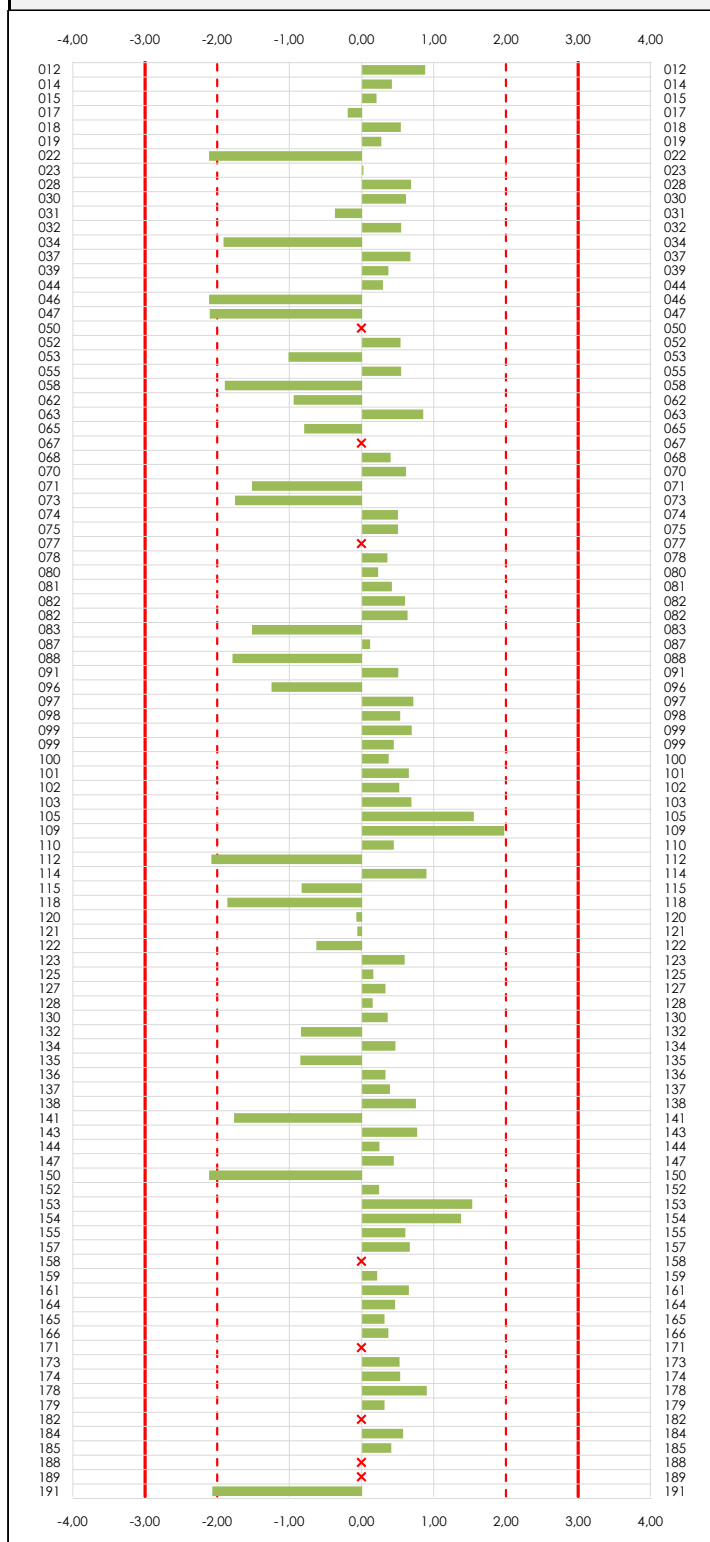
[máximo]

[mínimo]

[no coinciden]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score****Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score**

Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "sulfatos solubles suelo" (--- ; eje X)



Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "sulfatos solubles suelo" (--- ; eje X)

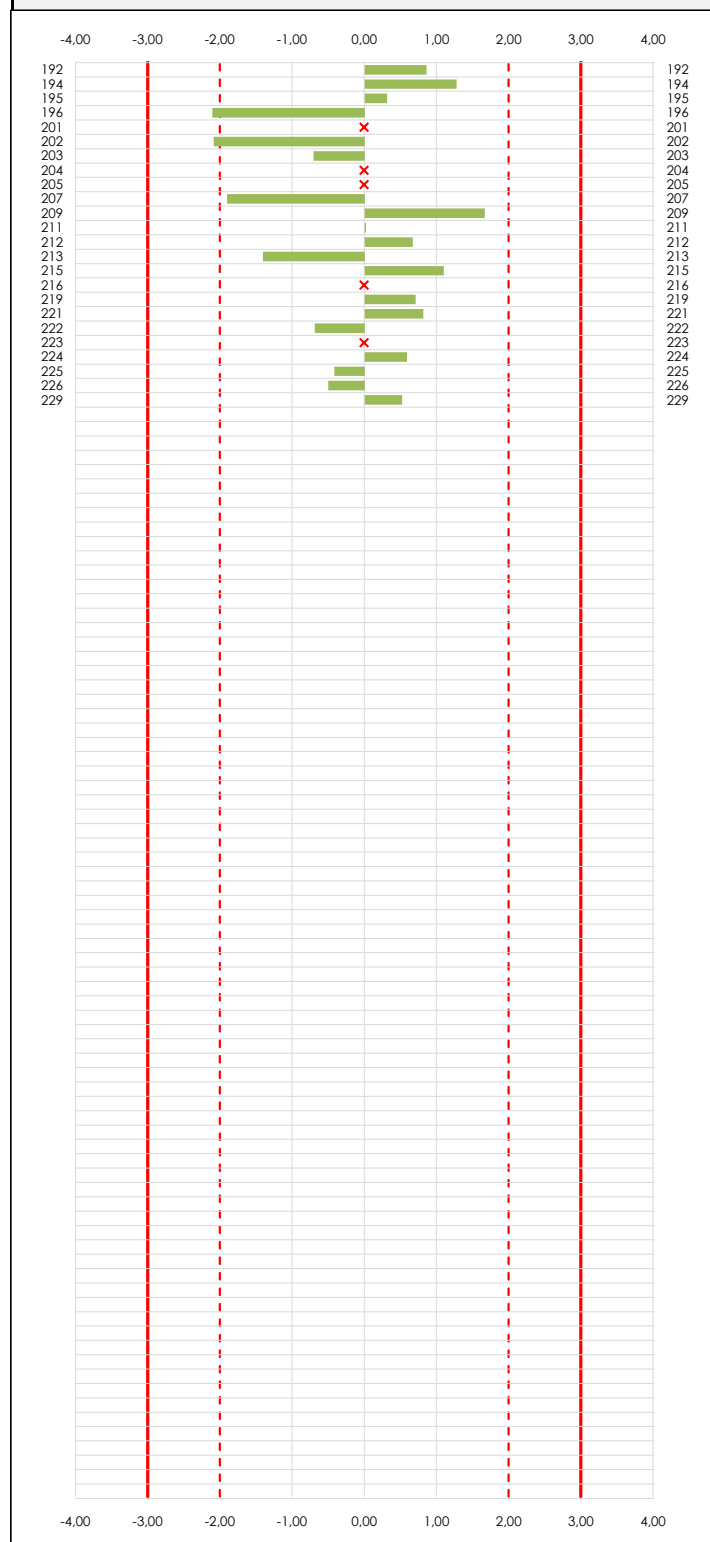
**ANÁLISIS GRÁFICO Z-SCORE**

Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{crit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA10	012	2,20	2,20		2,20	2,20	0,000	41,09	✓	✓	✓			0,871	S
CA05	014	1,85	1,87		1,86	1,86	0,014	19,28	✓	✓	✓			0,409	S
CA03	015	1,77	1,64		1,71	1,71	0,092	9,34	✓	✓	✓			0,198	S
CA02	017	1,41	1,41		1,41	1,41	0,002	-9,42	✓	✓	✓			-0,200	S
CA09	018	1,97	1,93		1,95	1,95	0,025	25,19	✓	✓	✓			0,534	S
CA11	019	1,75	1,76		1,75	1,75	0,008	12,42	✓	✓	✓			0,263	S
CA03	022	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-2,120	D
CA10	023	1,65	1,49		1,57	1,57	0,113	0,68	✓	✓	✓			0,015	S
CA02	028	2,06	2,06		2,06	2,06	0,000	31,92	✓	✓	✓			0,677	S
CA04	030	2,03	1,98		2,00	2,01	0,035	28,58	✓	✓	✓			0,606	S
CA10	031	1,24	1,32		1,28	1,28	0,061	-17,85	✓	✓	✓			-0,378	S
CA10	032	1,95	1,96		1,95	1,96	0,007	25,37	✓	✓	✓			0,538	S
CA03	034	0,12	0,17		0,15	0,15	0,034	-90,64	✓	✓	✓			-1,922	S
CA08	037	2,05	2,05		2,05	2,05	0,000	31,47	✓	✓	✓			0,667	S
CA17	039	1,80	1,85		1,83	1,83	0,035	17,04	✓	✓	✓			0,361	S
CA03	044	1,75	1,79		1,77	1,77	0,026	13,61	✓	✓	✓			0,288	S
CA02	046	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-2,120	D
CA02	047	0,01	0,01		0,01	0,01	0,000	-99,55	✓	✓	✓			-2,111	D
CA11	050	0,04			0,04	0,04	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA08	052	1,98	1,92		1,95	1,95	0,042	25,02	✓	✓	✓			0,531	S
CA16	053	0,86	0,76		0,81	0,81	0,066	-48,09	✓	✓	✓			-1,020	S
CA02	055	1,94	1,97		1,96	1,96	0,021	25,37	✓	✓	✓			0,538	S
CA16	058	0,16	0,16		0,16	0,16	0,000	-89,74	✓	✓	✓			-1,903	S
CA02	062	0,87	0,85		0,86	0,86	0,014	-44,85	✓	✓	✓			-0,951	S
CA05	063	2,17	2,19		2,18	2,18	0,016	39,96	✓	✓	✓			0,847	S
CA03	065	0,98	0,96		0,97	0,97	0,012	-37,86	✓	✓	✓			-0,803	S
CA16	067						---	---	X	X	X	SD		---	---
CA03	068	1,80	1,90		1,85	1,85	0,071	18,64	✓	✓	✓			0,395	S
CA11	070	2,00	2,02		2,01	2,01	0,015	28,68	✓	✓	✓			0,608	S
CA01	071	0,46	0,41		0,43	0,44	0,035	-72,10	✓	✓	✓			-1,529	S
CA05	073	0,23	0,30		0,27	0,27	0,049	-83,01	✓	✓	✓			-1,760	S
CA04	074	1,92	1,93		1,93	1,93	0,007	23,45	✓	✓	✓			0,497	S
CA04	075	1,93	1,92		1,93	1,93	0,007	23,45	✓	✓	✓			0,497	S
CA16	077	1,67	FALSO		1,67	1,67	---	---	X	X	X	SD		---	---
CA03	078	1,83	1,80		1,82	1,82	0,025	16,51	✓	✓	✓			0,350	S
CA08	080	1,71	1,73		1,72	1,72	0,014	10,30	✓	✓	✓			0,218	S
CA02	081	1,89	1,83		1,86	1,86	0,042	19,28	✓	✓	✓			0,409	S
CA01	082	1,96	2,04		2,00	2,00	0,056	28,05	✓	✓	✓			0,595	S
CA17	082	2,02	2,03		2,02	2,02	0,007	29,72	✓	✓	✓			0,630	S
CA07	083	0,44	0,43		0,44	0,44	0,007	-72,10	✓	✓	✓			-1,529	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{crit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA05	087	1,59	1,69		1,64	1,64	0,071	5,17	✓	✓	✓			0,110	S
CA05	088	0,23	0,25		0,24	0,24	0,013	-84,67	✓	✓	✓			-1,795	S
CA11	091	1,92	1,93		1,93	1,93	0,003	23,55	✓	✓	✓			0,499	S
CA11	096	0,63	0,64		0,64	0,64	0,007	-59,28	✓	✓	✓			-1,257	S
CA05	097	2,10	2,06		2,08	2,08	0,022	33,41	✓	✓	✓			0,708	S
CA05	098	1,95	1,94		1,95	1,95	0,007	24,73	✓	✓	✓			0,524	S
CA01	099	2,13	2,00		2,06	2,06	0,087	32,40	✓	✓	✓			0,687	S
CA17	099	1,88	1,88		1,88	1,88	0,001	20,53	✓	✓	✓			0,435	S
CA07	100	1,87	1,79		1,83	1,83	0,057	17,36	✓	✓	✓			0,368	S
CA16	101	2,03	2,04		2,03	2,04	0,007	30,50	✓	✓	✓			0,647	S
CA16	102	1,99	1,88		1,94	1,94	0,078	24,09	✓	✓	✓			0,511	S
CA02	103	2,05	2,07		2,06	2,06	0,014	32,11	✓	✓	✓			0,681	S
CA16	105	2,63	2,76		2,70	2,70	0,097	72,86	✓	✓	✓			1,545	S
CA16	109	2,99	3,02		3,01	3,01	0,021	92,71	✓	✓	✓			1,966	S
CA16	110	1,88	1,89		1,88	1,88	0,008	20,69	✓	✓	✓			0,439	S
CA16	112	0,02	0,02		0,02	0,02	0,002	-98,62	✓	✓	✓			-2,091	D
CA08	114	2,28	2,15		2,21	2,21	0,086	42,04	✓	✓	✓			0,891	S
CA16	115	0,90	0,98		0,94	0,94	0,061	-39,63	✓	✓	✓			-0,840	S
CA16	118	0,19	0,18		0,19	0,19	0,008	-88,01	✓	✓	✓			-1,866	S
CA16	120	1,51	1,49		1,50	1,50	0,009	-3,77	✓	✓	✓			-0,080	S
CA16	121	1,51	1,51		1,51	1,51	0,000	-3,16	✓	✓	✓			-0,067	S
CA05	122	1,06	1,13		1,09	1,09	0,050	-29,94	✓	✓	✓			-0,635	S
CA04	123	1,99	1,99		1,99	1,99	0,004	27,66	✓	✓	✓			0,587	S
CA16	125	1,67	1,67		1,67	1,67	0,001	7,26	✓	✓	✓			0,154	S
CA03	127	1,80	1,79		1,80	1,80	0,010	15,11	✓	✓	✓			0,320	S
CA14	128	1,67	1,67		1,67	1,67	0,000	6,84	✓	✓	✓			0,145	S
CA08	130	1,82	1,81		1,82	1,82	0,006	16,62	✓	✓	✓			0,352	S
CA16	132	0,94	0,93		0,94	0,94	0,007	-40,04	✓	✓	✓			-0,849	S
CA16	134	2,02	1,77		1,90	1,90	0,176	21,75	✓	✓	✓			0,461	S
CA16	135	0,92	0,93		0,93	0,93	0,006	-40,52	✓	✓	✓			-0,859	S
CA07	136	1,74	1,85		1,80	1,80	0,078	15,11	✓	✓	✓			0,320	S
CA04	137	1,82	1,87		1,84	1,84	0,039	18,19	✓	✓	✓			0,386	S
CA16	138	2,08	2,13		2,11	2,11	0,035	34,99	✓	✓	✓			0,742	S
CA16	141	0,25	0,25		0,25	0,25	0,000	-83,72	✓	✓	✓			-1,775	S
CA16	143	2,20	2,04		2,12	2,12	0,108	35,99	✓	✓	✓			0,763	S
CA12	144	1,74	1,73		1,74	1,74	0,007	11,27	✓	✓	✓			0,239	S
CA12	147	1,89	1,88		1,88	1,88	0,004	20,72	✓	✓	✓			0,439	S
CA08	150	0,00	0,00		0,00	0,00	0,000	-100,00	✓	✓	✓			-2,120	D
CA12	152	1,73	1,73		1,73	1,73	0,000	10,95	✓	✓	✓			0,232	S
CA11	153	2,67	2,69		2,68	2,68	0,014	71,87	✓	✓	✓			1,524	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis C. Evaluación Z-Score**

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Código	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	¿Pasa A?	¿Pasa B?	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evaluación
CA11	154	2,58	2,55	2,56	2,57	0,021	64,49	✓	✓	✓				1,367	S
CA12	155	2,00	1,99	2,00	2,00	0,004	28,10	✓	✓	✓				0,596	S
CA11	157	2,06	2,03	2,04	2,04	0,020	31,03	✓	✓	✓				0,658	S
CA12	158	1,82	2,09	1,95	1,96	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	
CA12	159	1,71	1,71	1,71	1,71	0,000	9,66	✓	✓	✓				0,205	S
CA15	161	2,05	2,02	2,04	2,04	0,022	30,55	✓	✓	✓				0,648	S
CA12	164	1,85	1,94	1,90	1,90	0,064	21,53	✓	✓	✓				0,456	S
CA11	165	1,77	1,80	1,79	1,79	0,021	14,47	✓	✓	✓				0,307	S
CA12	166	1,81	1,84	1,83	1,83	0,023	17,15	✓	✓	✓				0,364	S
CA06	171	3,07	2,43	2,75	2,75	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	
CA06	173	1,95	1,93	1,94	1,94	0,014	24,41	✓	✓	✓				0,518	S
CA08	174	1,93	1,96	1,94	1,95	0,021	24,73	✓	✓	✓				0,524	S
CA15	178	2,24	2,19	2,22	2,22	0,037	42,21	✓	✓	✓				0,895	S
CA11	179	1,79	1,78	1,79	1,79	0,010	14,47	✓	✓	✓				0,307	S
CA06	182	1,70	2,05	1,88	1,88	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	
CA15	184	1,94	2,01	2,00	1,98	0,049	26,66	✓	✓	✓				0,565	S
CA11	185	1,85	1,86	1,86	1,86	0,007	18,96	✓	✓	✓				0,402	S
CA17	188	0,80		0,66	0,80	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---	
CA15	189			---	---	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---	
CA15	191	0,03	0,04	0,04	0,03	0,004	-97,92	✓	✓	✓				-2,076	D
CA15	192	2,15	2,23	2,19	2,19	0,058	40,32	✓	✓	✓				0,855	S
CA15	194	2,42	2,57	2,50	2,49	0,107	59,97	✓	✓	✓				1,272	S
CA06	195	1,78	1,80	1,79	1,79	0,015	14,63	✓	✓	✓				0,310	S
CA15	196	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	-99,52	✓	✓	✓				-2,110	D
CA14	201	1,64	1,92	1,78	1,78	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	
CA15	202	0,02	0,02	0,02	0,02	0,001	-98,81	✓	✓	✓				-2,095	D
CA15	203	1,04	1,04	1,04	1,04	0,001	-33,52	✓	✓	✓				-0,711	S
CA14	204	0,79		0,65	0,79	---	---	✗	✗	✗	SD		---	---	
CA15	205	1,31	2,19	1,75	1,75	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	
CA15	207	0,16	0,16	2,88	0,16	0,003	-89,93	✓	✓	✓				-1,907	S
CA15	209	2,80	2,76	2,80	2,78	0,028	78,28	✓	✓	✓				1,660	S
CA15	211	1,53	1,61	1,57	1,57	0,062	0,76	✓	✓	✓				0,016	S
CA15	212	2,01	2,09	2,05	2,05	0,057	31,34	✓	✓	✓				0,664	S
CA15	213	0,51	0,53	0,52	0,52	0,014	-66,65	✓	✓	✓				-1,413	S
CA13	215	2,49	2,24	2,37	2,37	0,177	51,67	✓	✓	✓				1,095	S
CA15	216	2,16	1,89	2,02	2,03	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	
CA15	219	2,10	2,05	2,08	2,08	0,036	33,08	✓	✓	✓				0,701	S
CA13	221	2,11	2,20	2,16	2,16	0,064	38,20	✓	✓	✓				0,810	S
CA15	222	1,05	1,04	1,05	1,05	0,008	-32,74	✓	✓	✓				-0,694	S
CA15	223	6,55	6,55	6,60	6,55	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} " con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

[illegible]

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\overline{X}_{i \text{ lab}}$ " es la media aritmética intralaboratorio y " $\overline{X}_{i \text{ crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_L i" es la desviación típica intralaboratorios y "D_i arit %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.

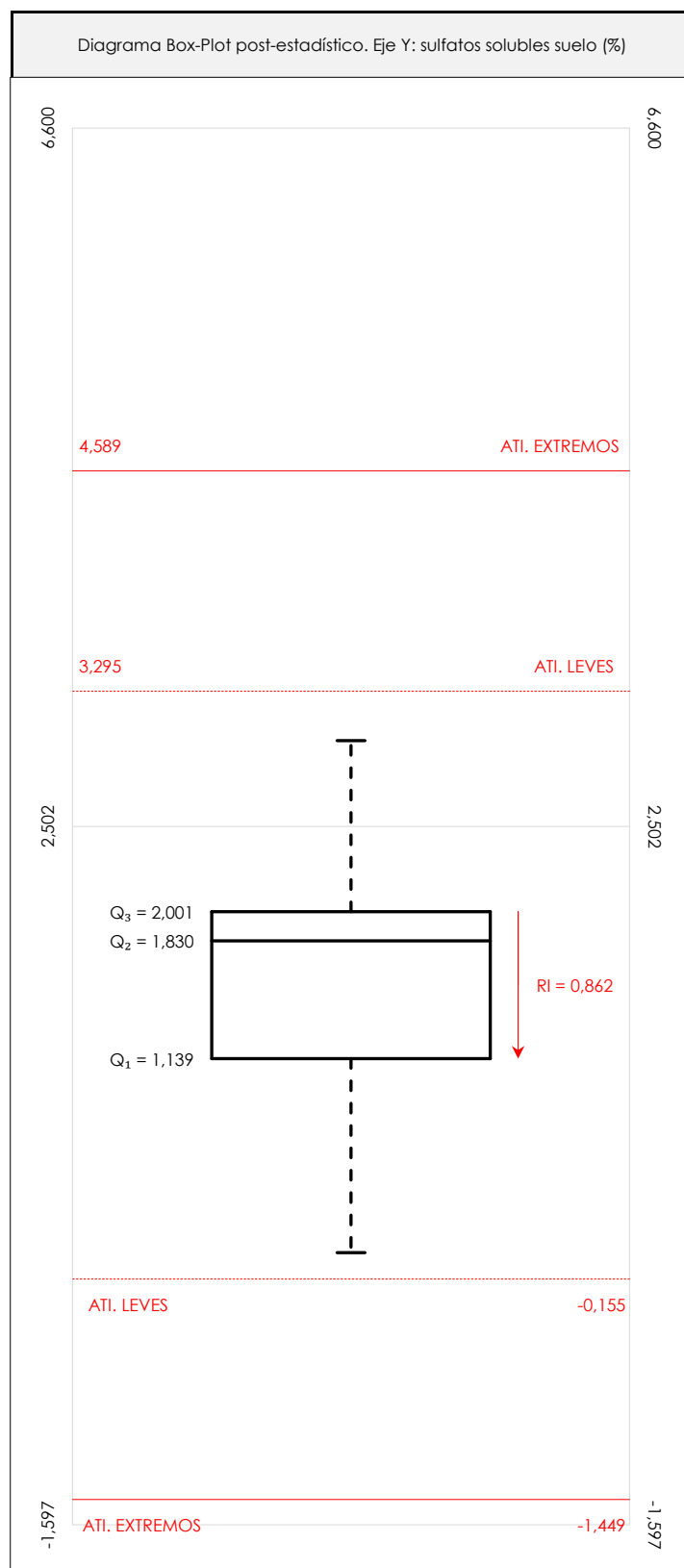
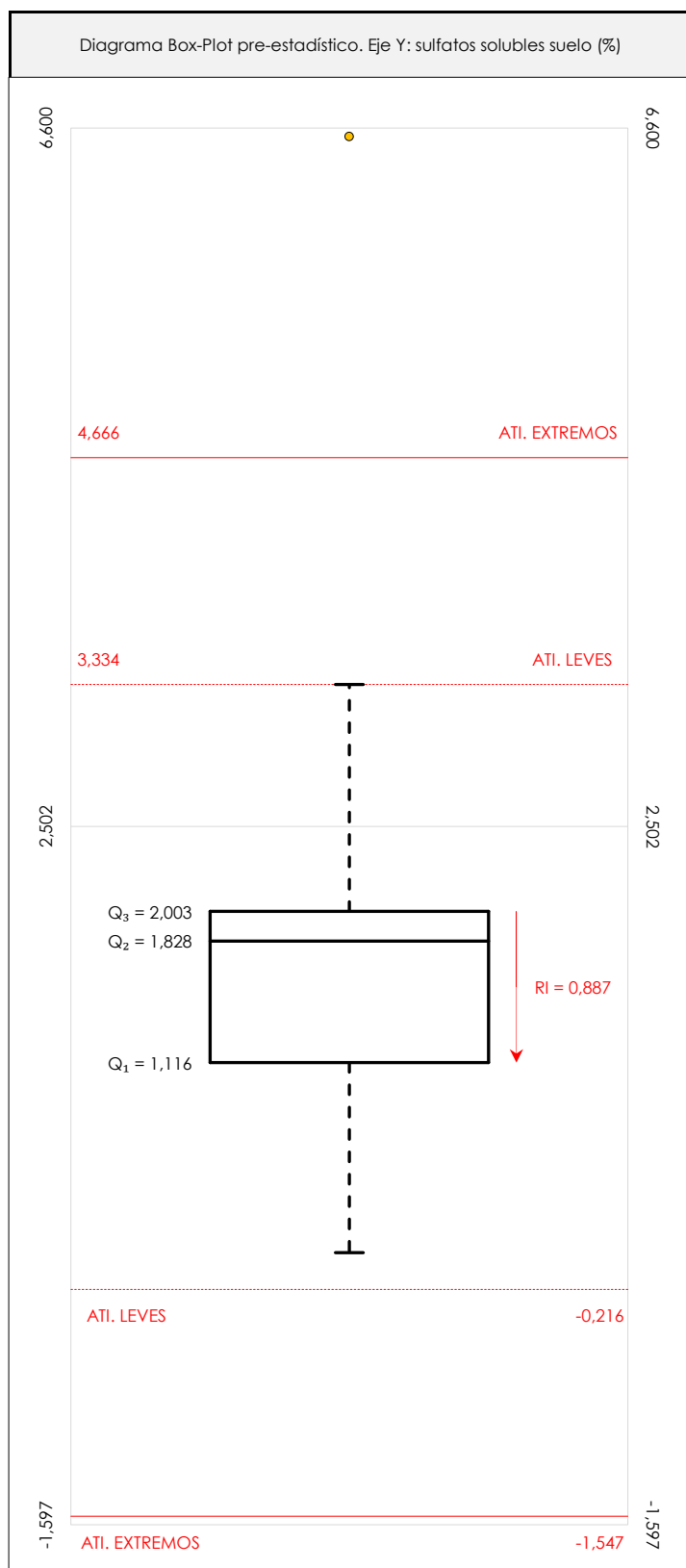
⁰³ La evaluación Z-Score (ZS) será considerada de tipo: [Satisfactorio (S) - si $|ZS| \leq 2$] [Dudoso (D) - si $2 < |ZS| \leq 3$] [Insatisfactorio (I) - si $|ZS| > 3$].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[no coinciden]

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Análisis D. Estudios post-estadísticos****Apartado D.3. Diagramas Box-Plot o de Caja y Bigotes****ANÁLISIS GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUÉS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO)**

Diagramas de caja y bigotes (Box Plot) de las medias aritméticas de los resultados aportados por los laboratorios antes (diagrama de la izquierda. Este incluye valores aberrantes y anómalos) y después (diagrama de la derecha. No incluye los valores descartados a lo largo del estudio) de análisis estadístico.

En ambos se han representado: el primer cuartil (Q₁ ; 25% de los datos), el segundo cuartil o la mediana (Q₂ ; 50% de los datos), el tercer cuartil (Q₃ ; 75% de los datos), el rango intercuartílico (RI ; cuartil tres menos cuartil uno) y los límites de valores atípicos leves (f₃ y f₁ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas discontinuas de color rojo) y extremos (f₃⁺ y f₁⁺ para el máximo y mínimo respectivamente ; líneas continuas de color rojo).

CICEComité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación**SACE**Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación**SULFATOS SOLUBLES SUELO (%)****Conclusiones****Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad**

El análisis estadístico EILA18 para el ensayo "SULFATOS SOLUBLES SUELO", ha contado con la participación de un total de 122 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 2 determinaciones individuales además de su valor medio.

Tras analizar los resultados podemos concluir que, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 11 laboratorios han sido apartados de la evaluación final: 6 en el Análisis Pre-Estadístico (por no cumplir el criterio de validación y/o el procedimiento de ejecución recogido en la norma de ensayo) y 5 en el Análisis Estadístico (por resultar anómalos o aberrantes en las técnicas gráficas de consistencia de Mandel y en los ensayos de detección de resultados numéricos de Cochran y Grubbs), al cabo de 2 iteraciones.

De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
Variables	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	$\bar{X}_{i\text{lab}}$	$\bar{X}_{i\text{arit}}$
Valor Máximo (max ; %)	6,55	6,55		6,60	6,55	2,99	3,02		3,01	3,01
Valor Mínimo (min ; %)	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Valor Promedio (M ; %)	1,60	1,63		1,62	1,60	1,56	1,56		1,58	1,56
Desviación Típica (SDL ; ---)	0,87	0,86		0,87	0,86	0,74	0,73		0,74	0,74
Coefficiente Variación (CV ; ---)	0,54	0,53		0,54	0,54	0,47	0,47		0,47	0,47
VARIABLES	S_r^2	r (%)	S_L^2	S_R^2	R (%)	S_r^2	r (%)	S_L^2	S_R^2	R (%)
Valor Calculado	0,008	0,253	0,733	0,742	2,387	0,002	0,124	0,540	0,542	2,041
Valor Referencia										

Asimismo, acompañando a éstas tablas y dependiendo del análisis que se esté llevando a cabo, se introducen los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y " G_{sim} y G_{Dob} " de Grubbs, todos ellos adimensionales, obtenidos de las tablas 4, 5, 6 y 7 de la norma UNE 82009-2:1999 o mediante ecuación matemática, en función del número de laboratorios y del número de ensayos efectuados por cada uno de ellos:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}	h	k	C	G_{sim}	G_{Dob}
Nivel de Significación 1%	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862	2,54	2,55	0,294	3,381	0,5862
Nivel de Significación 5%	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445	1,95	1,96	0,237	3,036	0,6445

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 103 resultados satisfactorios, 8 resultados dudosos y 0 resultados insatisfactorios.

Respecto a los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de las mediciones se van a basar en la evaluación estadística recogida en la ISO 17025, sobre las dispersiones de los resultados individuales y su media, en forma de varianzas o desviaciones estándar, también conocida como ANOVA (siglas de analysis of variance).

Sabiendo que una varianza es la suma de cuadrados dividida por un número, que se llama grados de libertad, que depende del número de participantes menos 1, se puede decir que la imprecisión del ensayo se descompone en dos factores: uno de ellos genera la imprecisión mínima, presente en condiciones de repetibilidad (variabilidad intralaboratorio) y el otro la imprecisión adicional, obtenida en condiciones de reproducibilidad (variabilidad debida al cambio de laboratorio).

Las condiciones de repetibilidad de este ensayo son: mismo laborante, mismo laboratorio y mismo equipo de medición utilizado dentro de un período de tiempo corto. Por ende, las condiciones de reproducibilidad para la misma muestra y ensayo, cambian en: el laborante, el laboratorio, el equipo y las condiciones de uso y tiempo.