

CICE

Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE

Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

AISLAMIENTO ACÚSTICO AEREO ENTRE LOCALES- ZONA 17



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

Introducción

Criterios de análisis establecidos

El procedimiento llevado a cabo para analizar los resultados del ensayo "AISLAMIENTO ACÚSTICO AEREO ENTRE LOCALES" está basado en los protocolos EILA20 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 (✗) en función, de si cumplen o no, con unos criterios mínimos previamente establecidos y que pueden afectar a los resultados, tales como:

- A. No cumplir con el criterio de validación de la norma de ensayo, en caso de existir éste.
- B. No haber realizado el ensayo conforme a la norma de estudio, sin justificar los motivos por los cuales se ha hecho.
- C. No haber cumplido con las especificaciones particulares del ensayo descritas en los protocolos (pueden incluir aportar algún dato adicional no especificado en la norma).
- D. No haber especificado la fecha de verificación y/o de calibración de los equipos utilizados durante el ensayo (los resultados pueden verse afectados).
- E. No haber aportado, como mínimo, el resultado de dos determinaciones puesto que la desviación típica inter-laboratorio se ve afectada notablemente por ello.
- F. Expresiones erróneas de los resultados que no pudieran explicarse o no tuvieran sentido.
- G. 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.
- H. 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 (✗) por éste procedimiento son:

- A. Para cada laboratorio se llevan a cabo los cálculos necesarios para determinar los estadísticos "h y k" de Mandel, "C" de Cochran y "GSimp y GDoB" 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.
- B. 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.
- C. 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.
- D. 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.

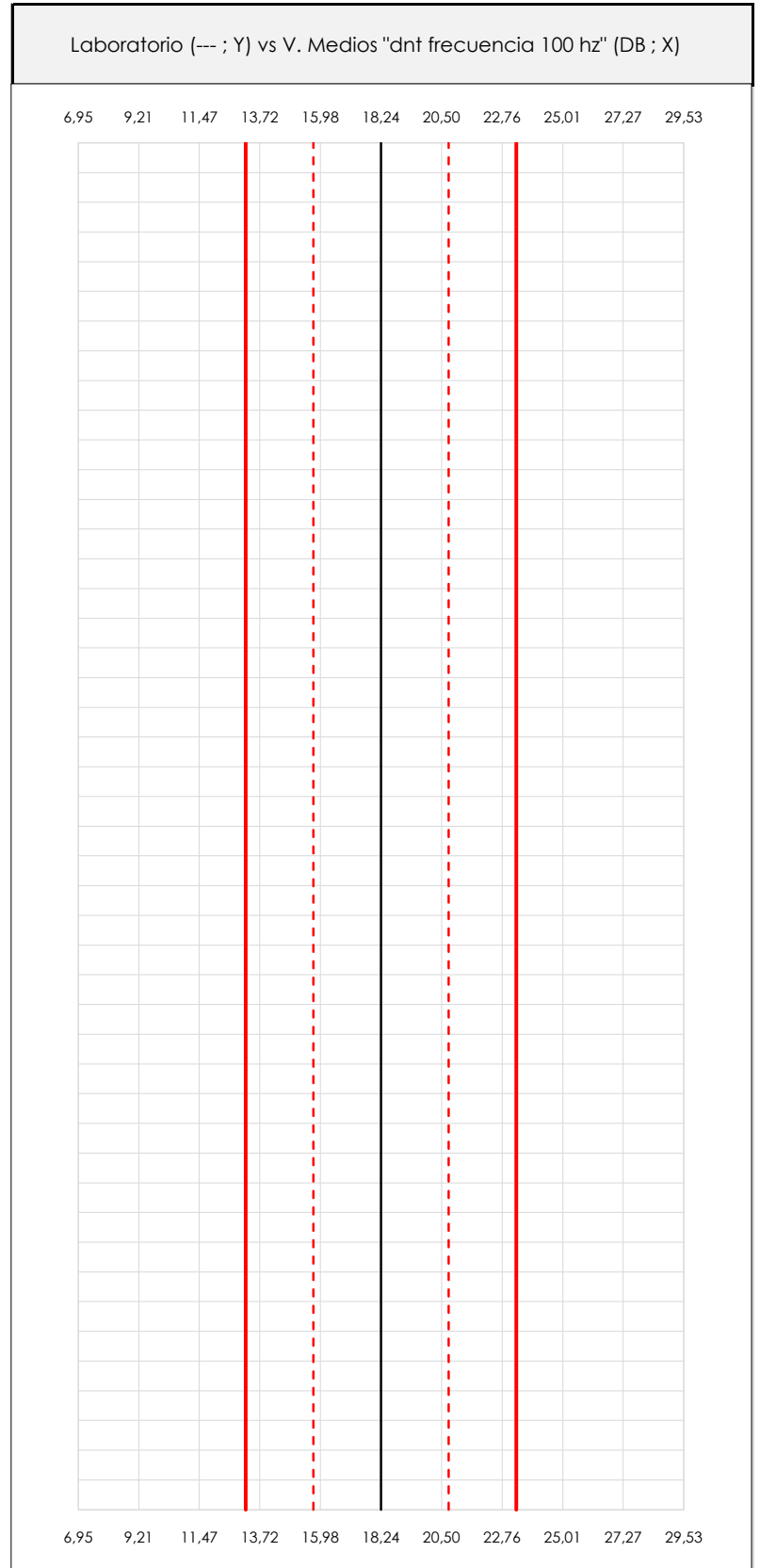
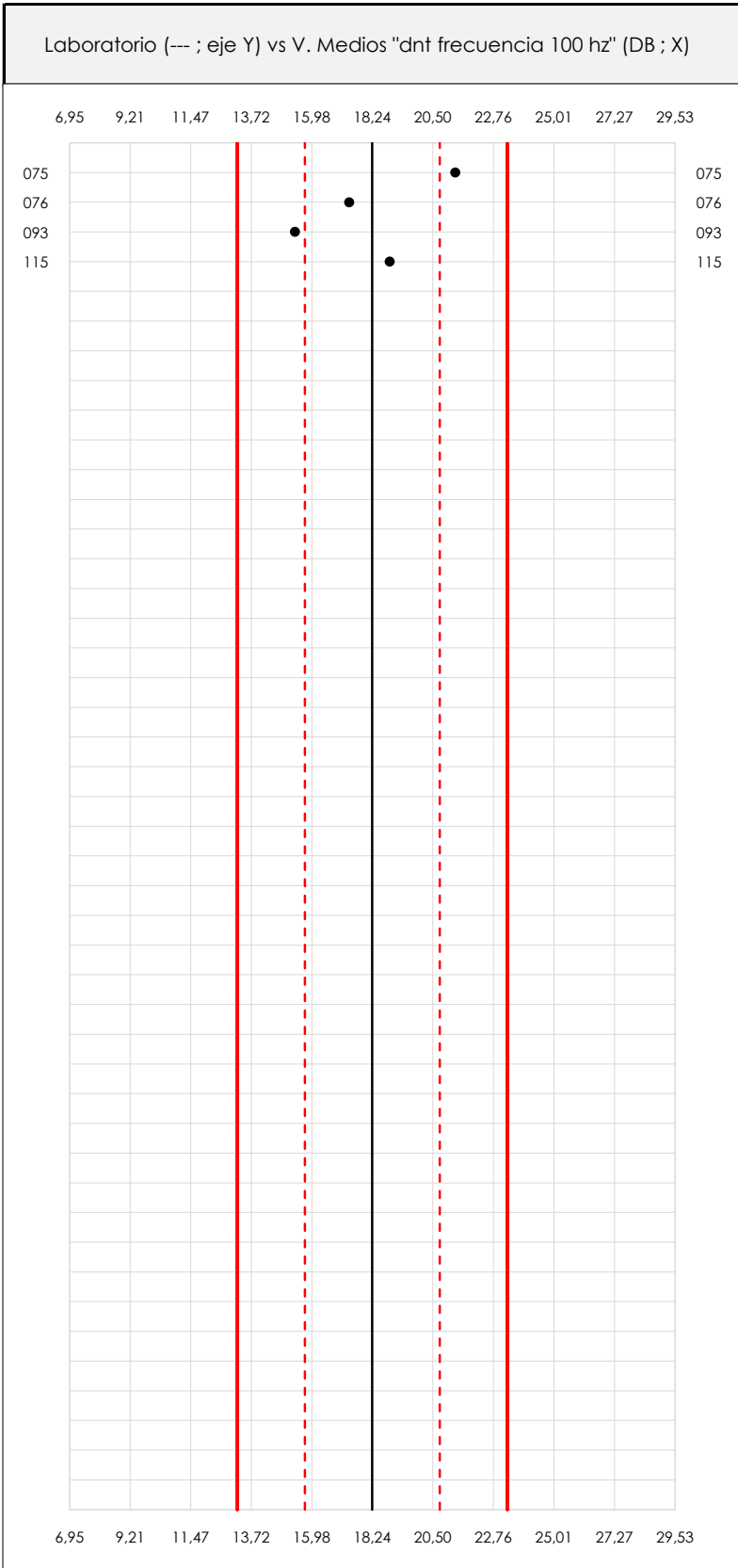
04. Análisis D: Estudio post-estadístico. Una vez superados los tres análisis anteriores, haremos un último barrido de los datos para ver como quedan los resultados de los laboratorios implicados mediante los diagramas "Box-Plot" o de caja y bigotes antes y después de llevar a cabo los descartes.



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

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 (18,24 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (20,76/15,72 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (23,28/13,20 ; líneas rojas de trazo continuo).

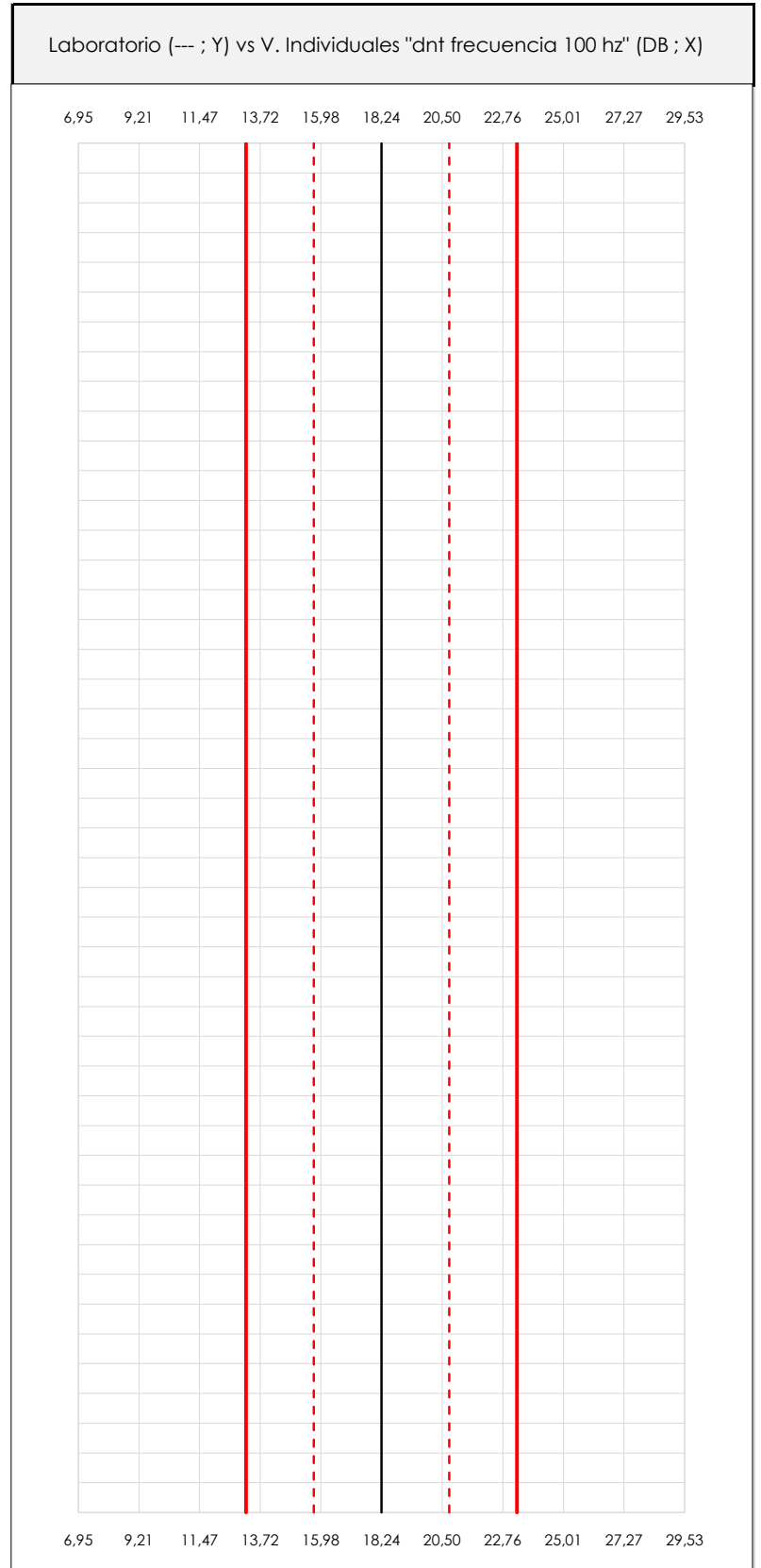
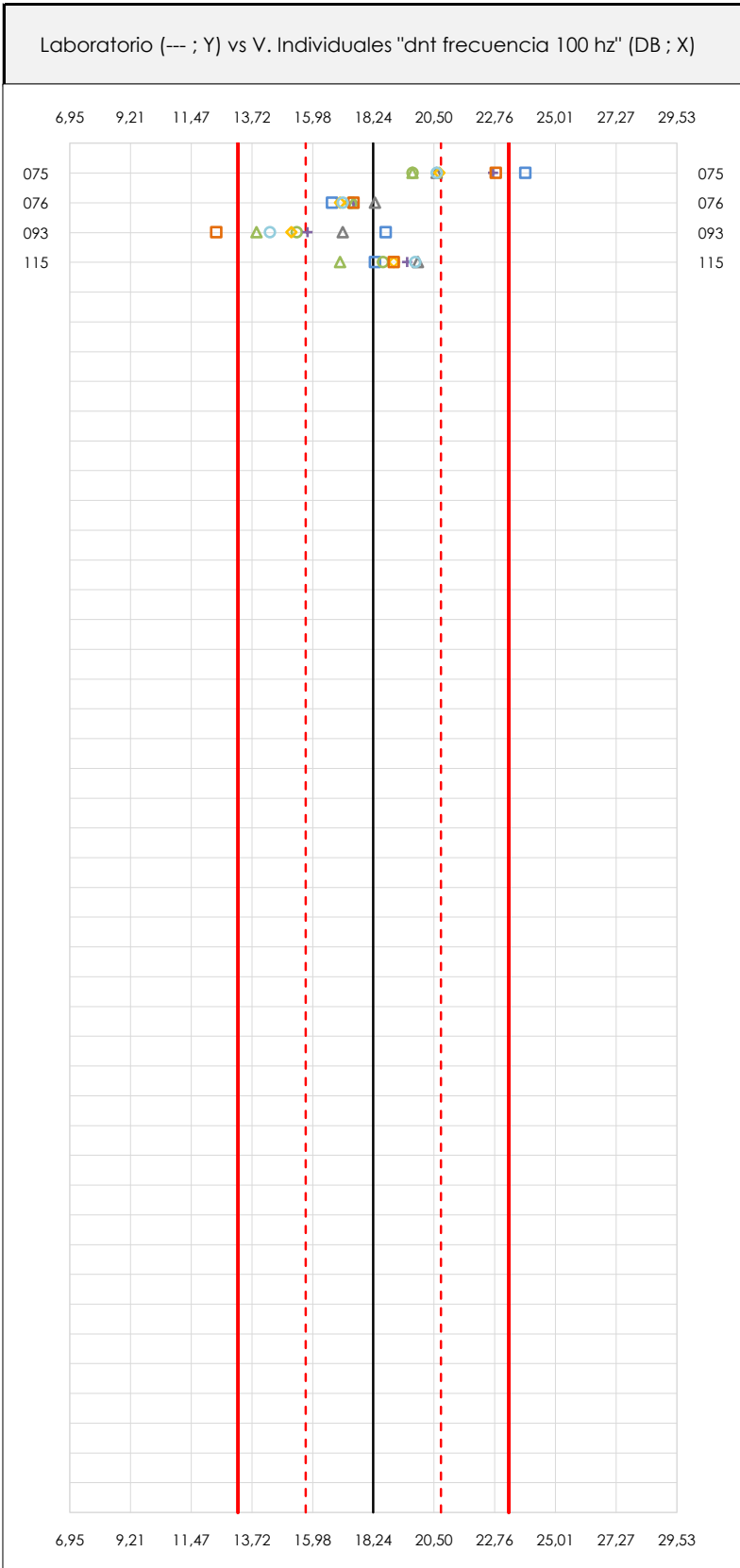
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

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 (18,24 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (20,76/15,72 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (23,28/13,20 ; 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.



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C17	075	23,900	19,700	20,600	20,700	22,700	19,700	22,800	20,600	21,338	1,577	16,98	✓	
C17	076	16,700	17,400	18,300	17,000	17,500	17,500	17,500	17,100	17,375	0,474	-4,75	✓	
C17	093	18,700	15,400	17,100	15,200	15,800	13,900	12,400	14,400	15,363	1,935	-15,78	✓	
C17	115	18,300	18,600	19,900	19,000	19,500	17,000	19,000	19,800	18,888	0,945	3,55	✓	

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

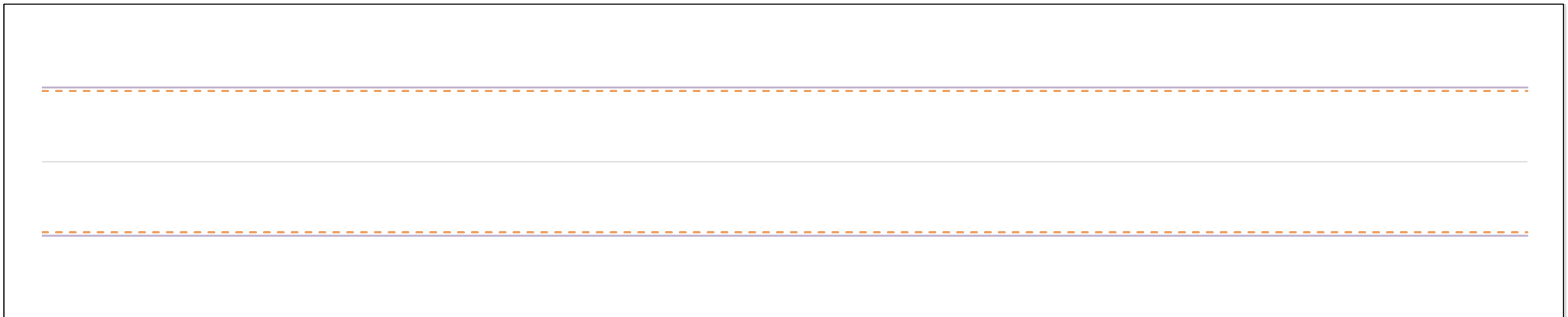
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



ANALISIS GRAFICO 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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

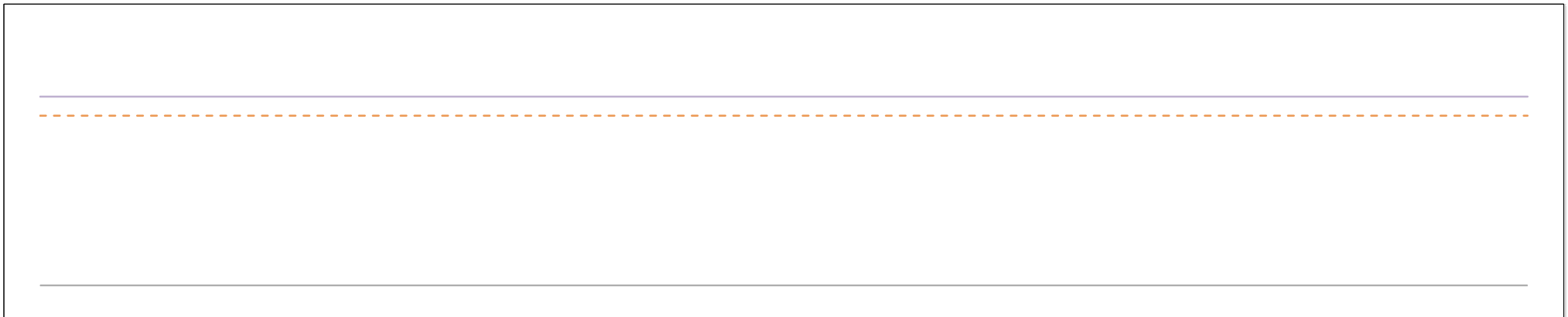
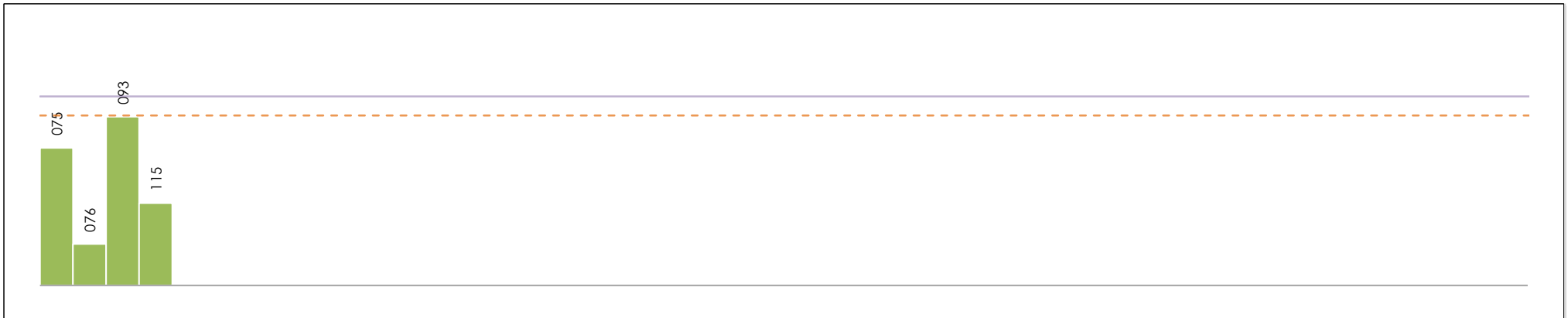
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	23,900	19,700	20,600	20,700	22,700	19,700	22,800	20,600	21,338	1,577	16,98	1,23	1,16			1,229		0,1063	✓
C17	076	16,700	17,400	18,300	17,000	17,500	17,500	17,500	17,100	17,375	0,474	-4,75	-0,34	0,35					0,1576	✓
C17	093	18,700	15,400	17,100	15,200	15,800	13,900	12,400	14,400	15,363	1,935	-15,78	-1,14	1,43		1,142			0,1576	✓
C17	115	18,300	18,600	19,900	19,000	19,500	17,000	19,000	19,800	18,888	0,945	3,55	0,26	0,70					0,1063	✓

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

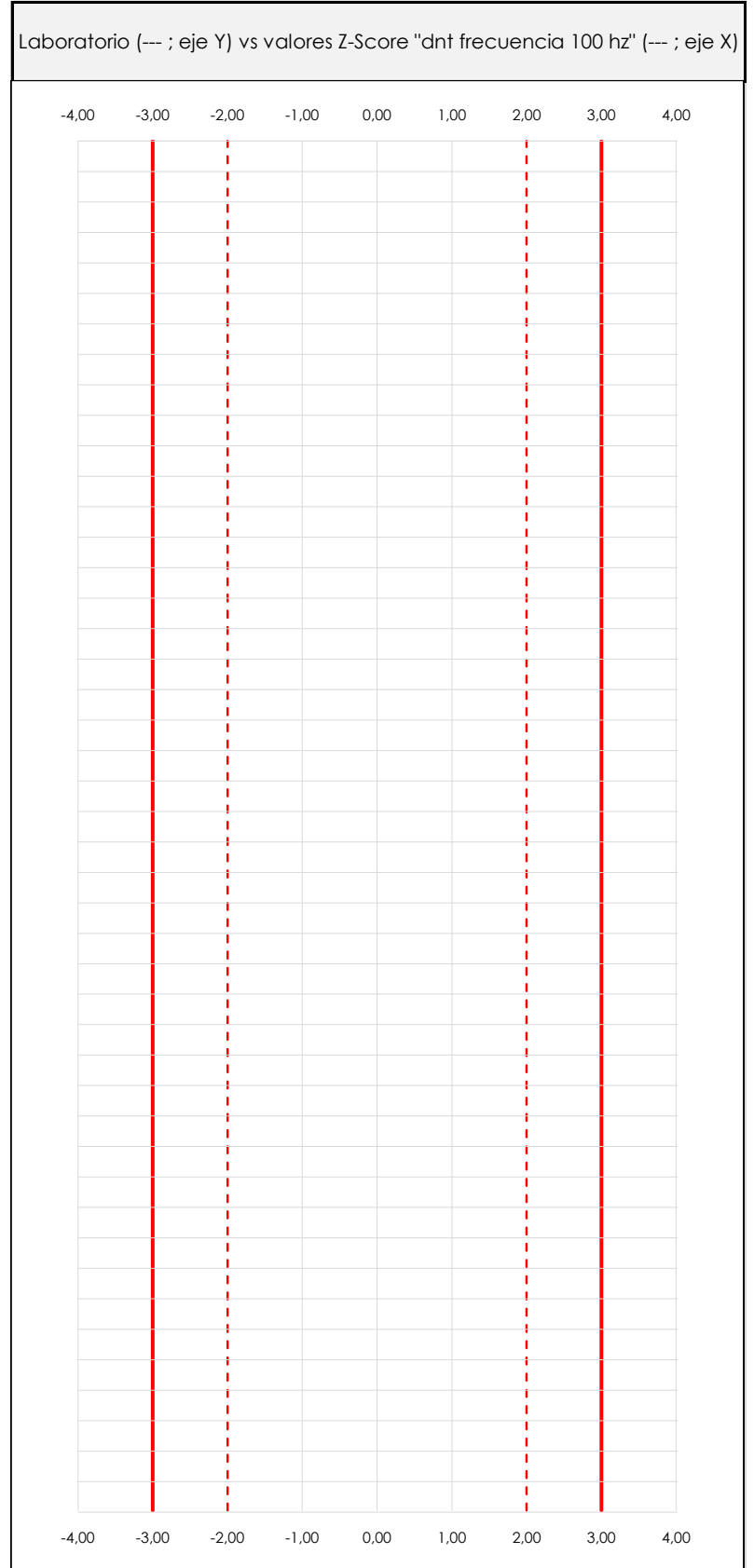
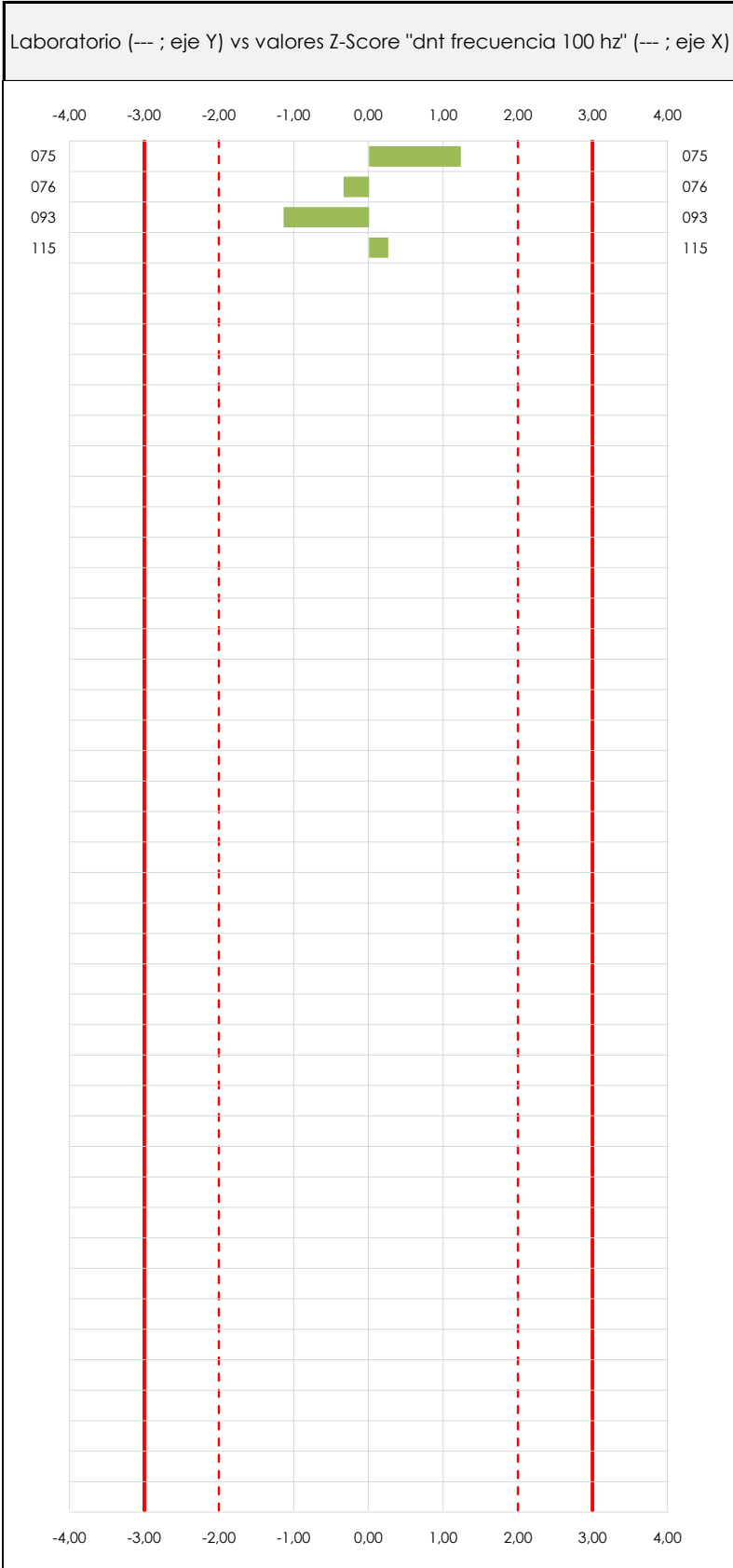
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	23,900	19,700	20,600	20,700	22,700	19,700	22,800	20,600	21,338	1,577	16,98	✓	✓	✓			1,229	S
C17	076	16,700	17,400	18,300	17,000	17,500	17,500	17,500	17,100	17,375	0,474	-4,75	✓	✓	✓			-0,344	S
C17	093	18,700	15,400	17,100	15,200	15,800	13,900	12,400	14,400	15,363	1,935	-15,78	✓	✓	✓			-1,142	S
C17	115	18,300	18,600	19,900	19,000	19,500	17,000	19,000	19,800	18,888	0,945	3,55	✓	✓	✓			0,257	S

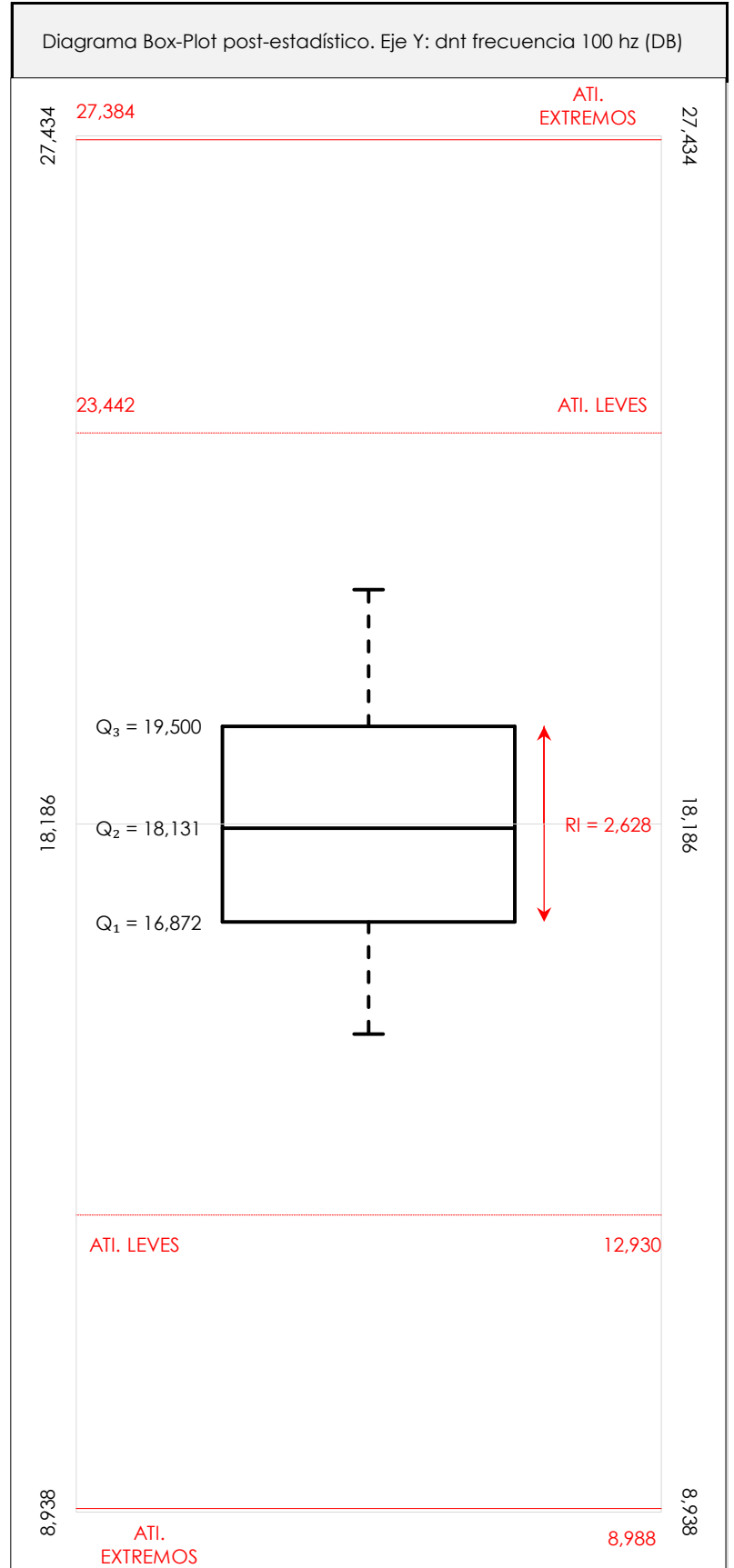
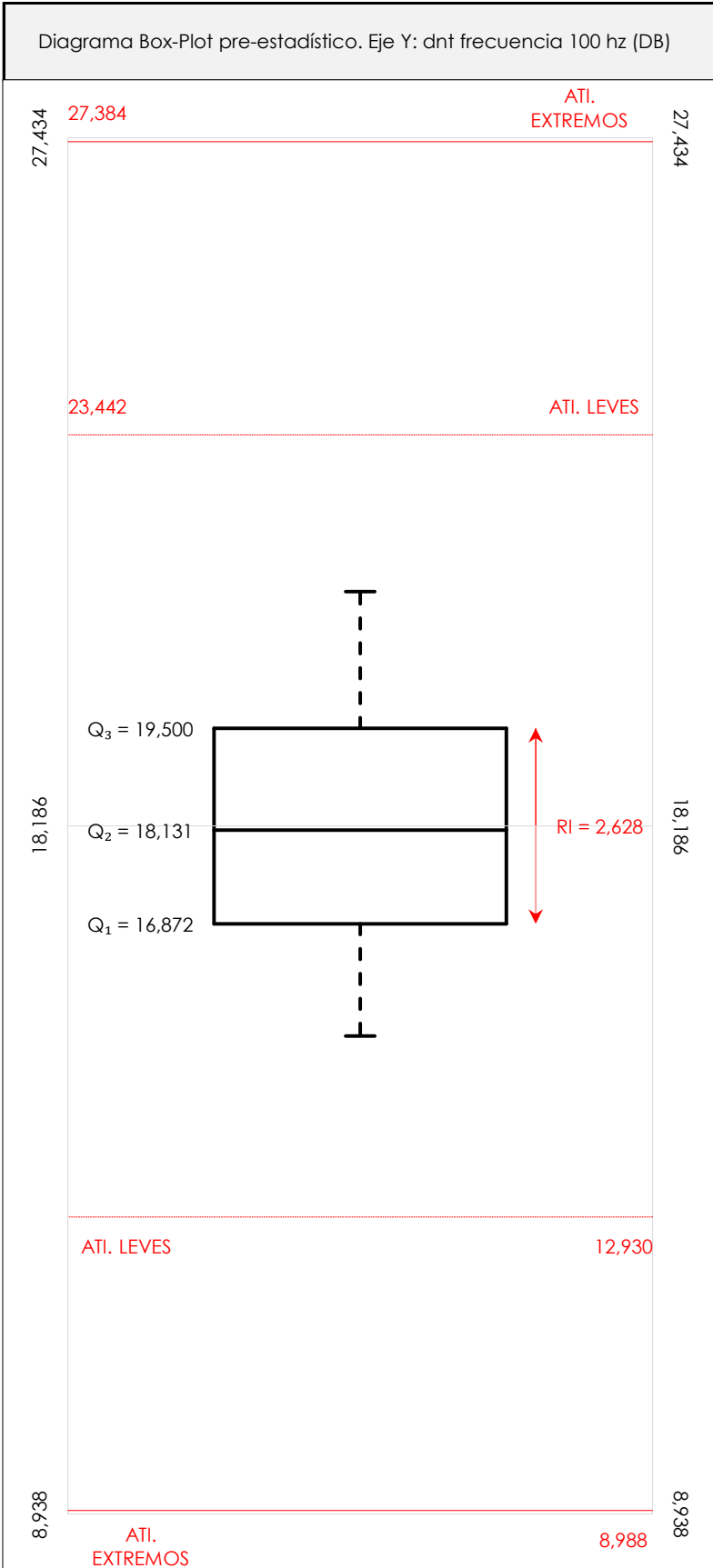
NOTAS:

- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]

DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 100 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 100 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	23,90	16,70	19,40	3,12	0,16	23,90	16,70	19,40	3,12	0,16
Resultado Individual 2 (X _{i2})	19,70	15,40	17,78	1,84	0,10	19,70	15,40	17,78	1,84	0,10
Resultado Individual 3 (X _{i3})	20,60	17,10	18,98	1,58	0,08	20,60	17,10	18,98	1,58	0,08
Resultado Individual 4 (X _{i4})	20,70	15,20	17,98	2,39	0,13	20,70	15,20	17,98	2,39	0,13
Resultado Individual 5 (X _{i5})	22,70	15,80	18,88	2,96	0,16	22,70	15,80	18,88	2,96	0,16
Resultado Individual 6 (X _{i6})	19,70	13,90	17,03	2,39	0,14	19,70	13,90	17,03	2,39	0,14
Resultado Individual 7 (X _{i7})	22,80	12,40	17,93	4,31	0,24	22,80	12,40	17,93	4,31	0,24
Resultado Individual 8 (X _{i8})	20,60	14,40	17,98	2,81	0,16	20,60	14,40	17,98	2,81	0,16
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	21,34	15,36	18,24	2,52	0,14	21,34	15,36	18,24	2,52	0,14
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	1,838	3,758	6,118	7,955	7,818	1,838	3,758	6,118	7,955	7,818
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

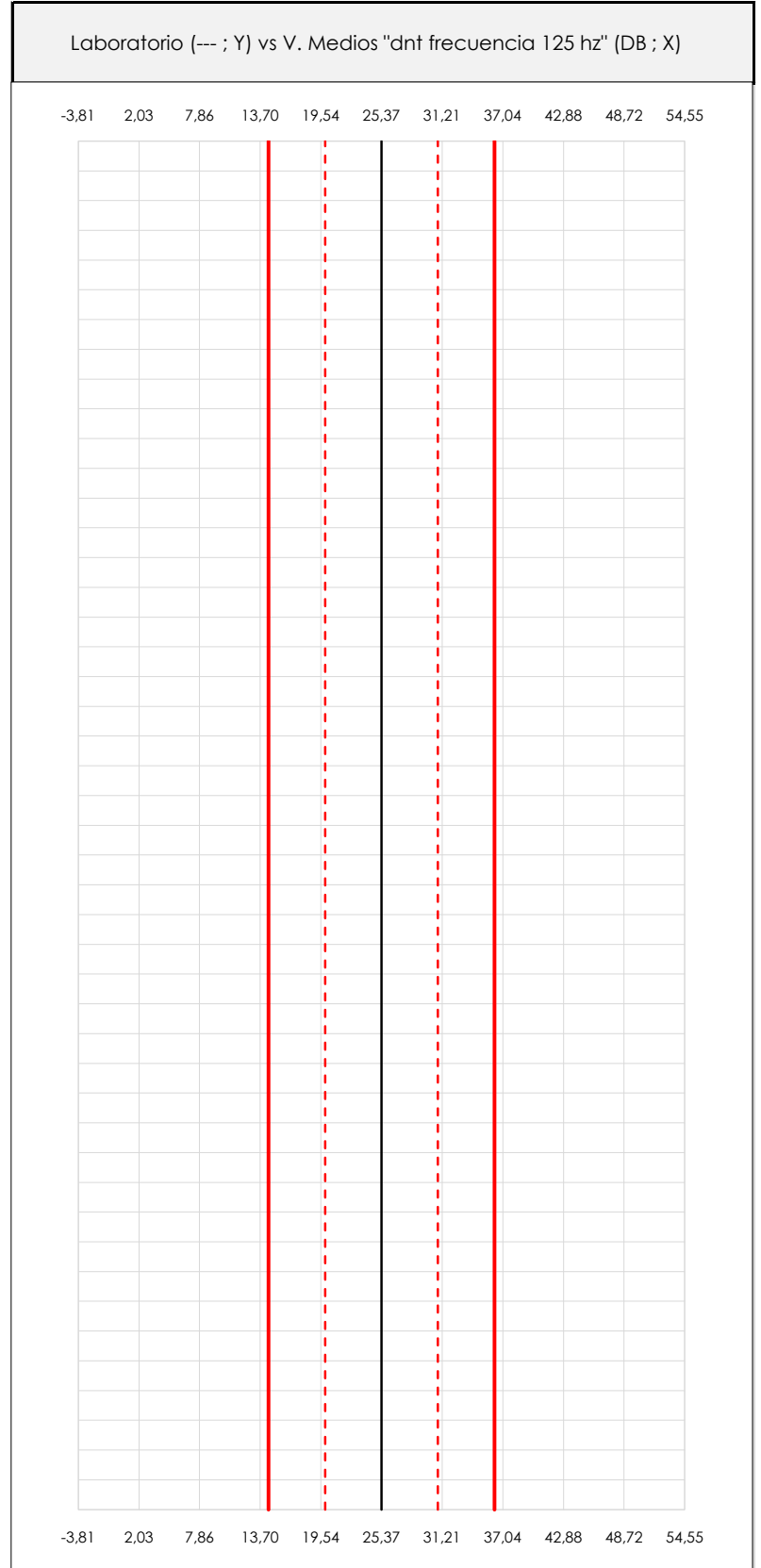
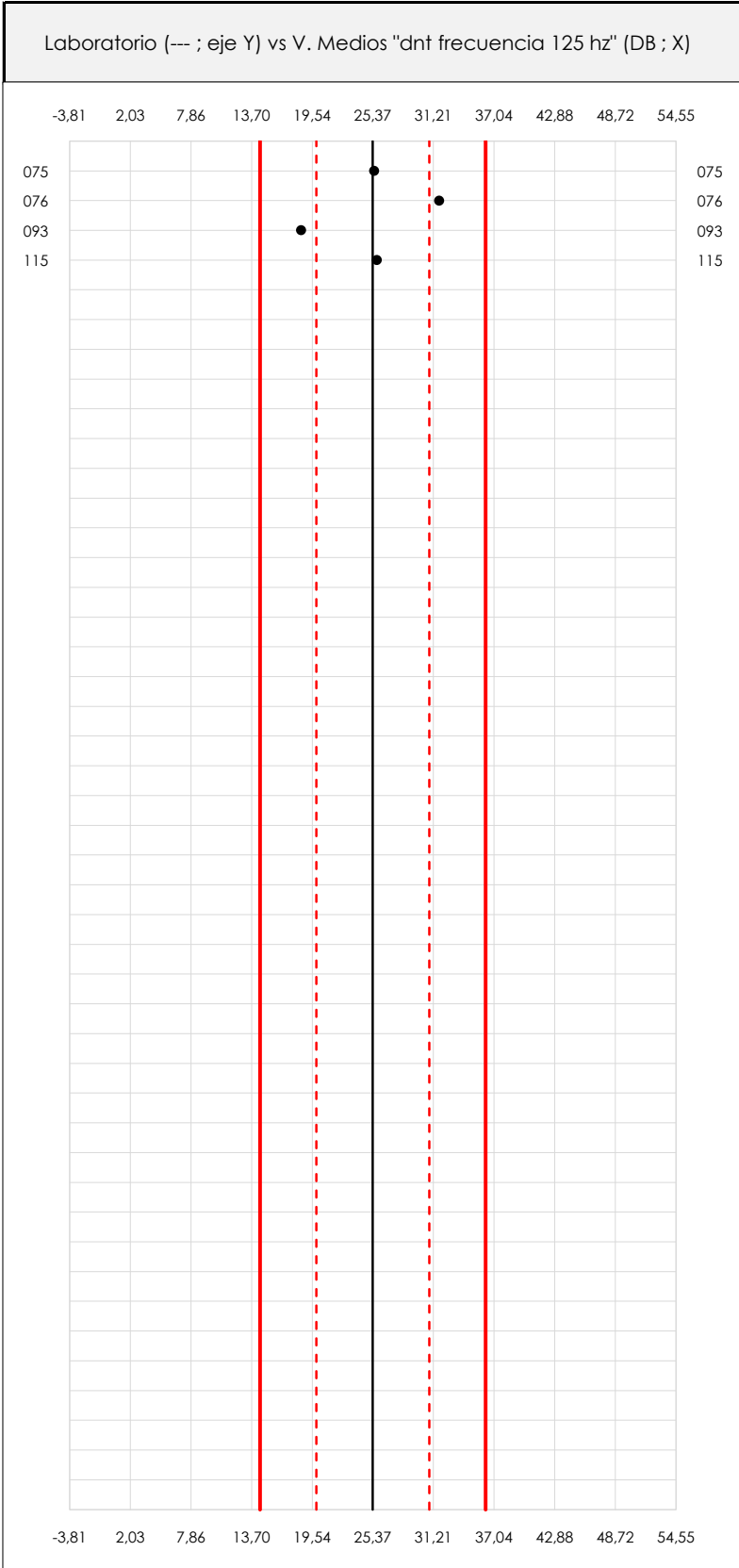
DNT FRECUENCIA 125 HZ



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

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 (25,37 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,81/19,94 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (36,24/14,50 ; líneas rojas de trazo continuo).

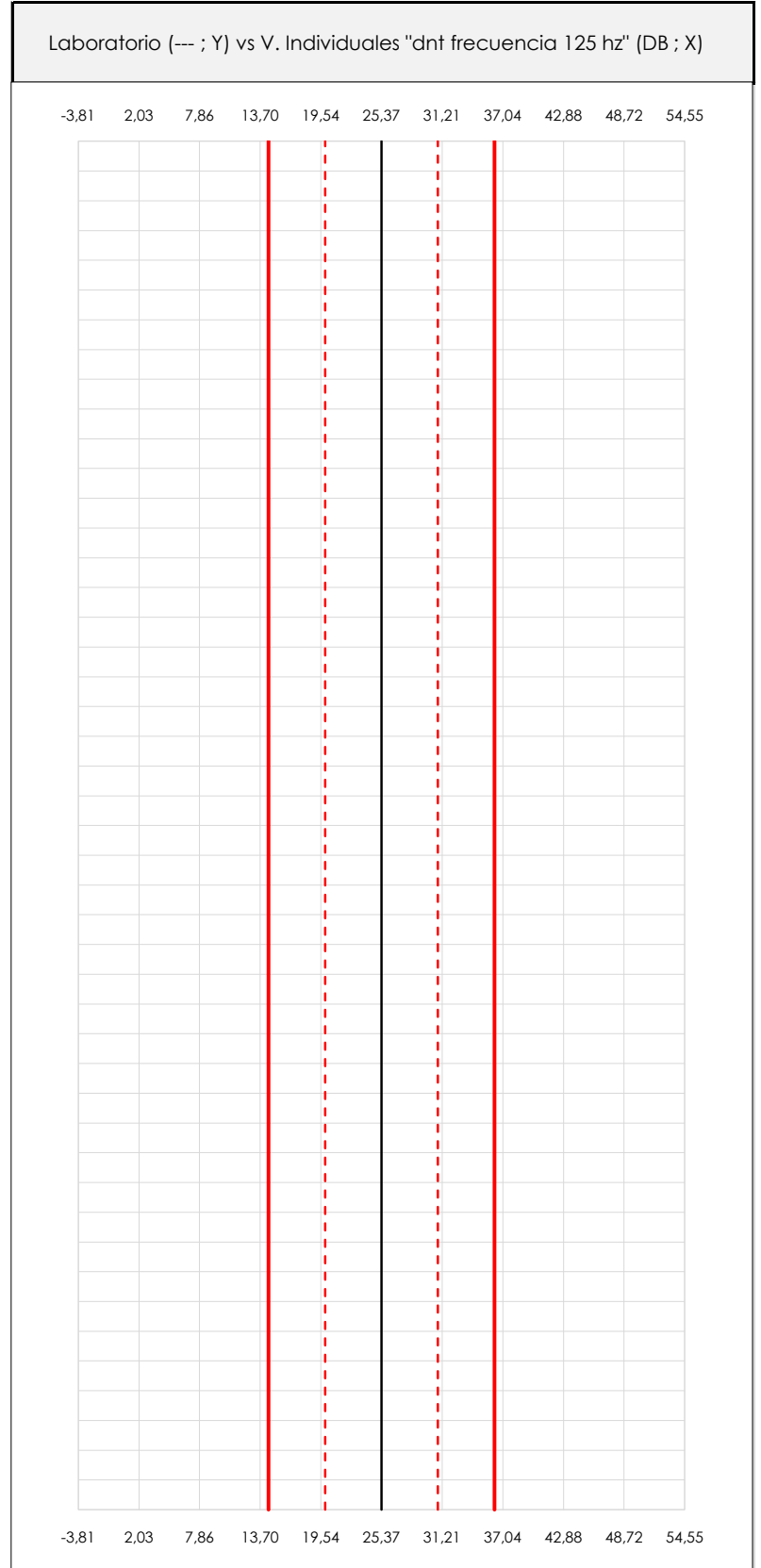
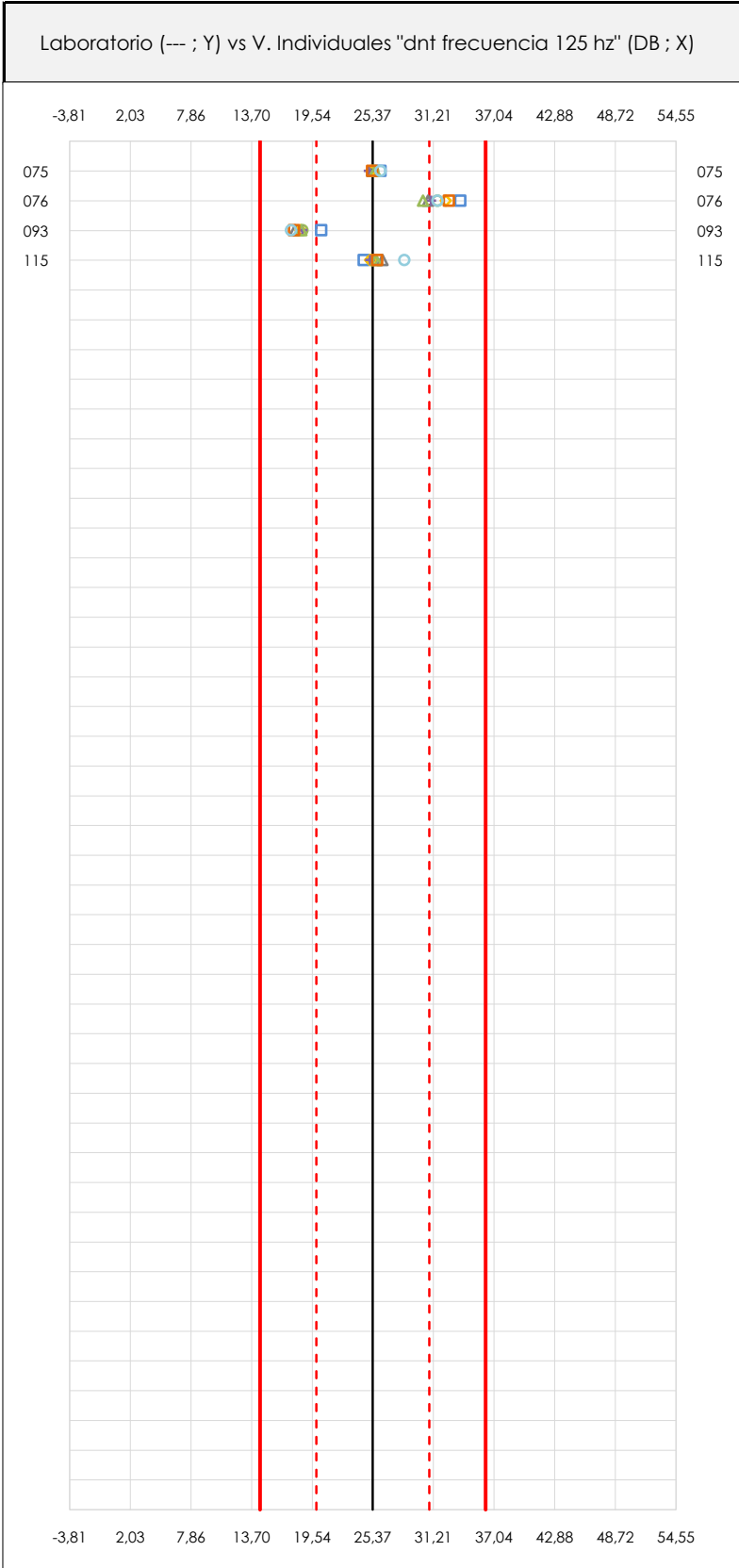
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

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 (25,37 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,81/19,94 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (36,24/14,50 ; 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.



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	26,100	25,400	25,300	25,200	25,000	25,600	25,300	26,100	25,500	0,407	0,51	✓	
C17	076	33,800	31,600	30,700	32,400	31,000	30,200	32,700	31,600	31,750	1,174	25,14	✓	
C17	093	20,400	18,600	17,900	18,400	18,600	18,500	17,800	17,500	18,463	0,885	-27,23	✓	
C17	115	24,500	25,280	26,300	25,100	25,100	25,700	25,800	28,400	25,773	1,192	1,58	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

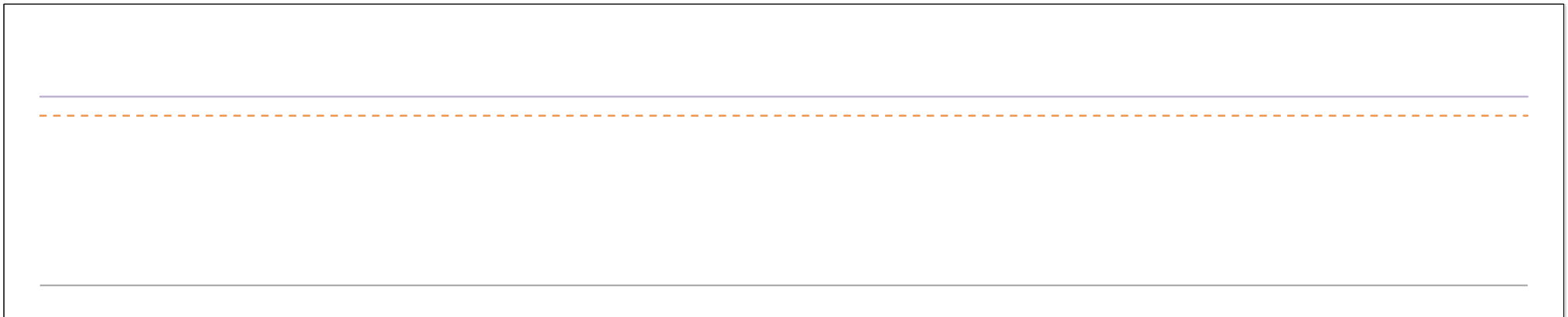
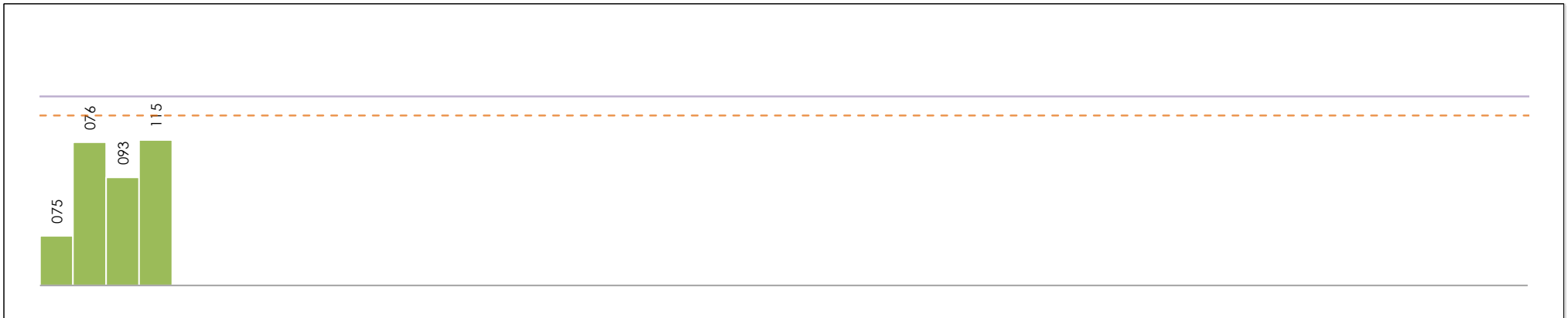
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	26,100	25,400	25,300	25,200	25,000	25,600	25,300	26,100	25,500	0,407	0,51	0,02	0,42				0,2016		✓
C17	076	33,800	31,600	30,700	32,400	31,000	30,200	32,700	31,600	31,750	1,174	25,14	1,17	1,21			1,174		0,2795	✓
C17	093	20,400	18,600	17,900	18,400	18,600	18,500	17,800	17,500	18,463	0,885	-27,23	-1,27	0,91		1,271		0,2016		✓
C17	115	24,500	25,280	26,300	25,100	25,100	25,700	25,800	28,400	25,773	1,192	1,58	0,07	1,23					0,2795	✓

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

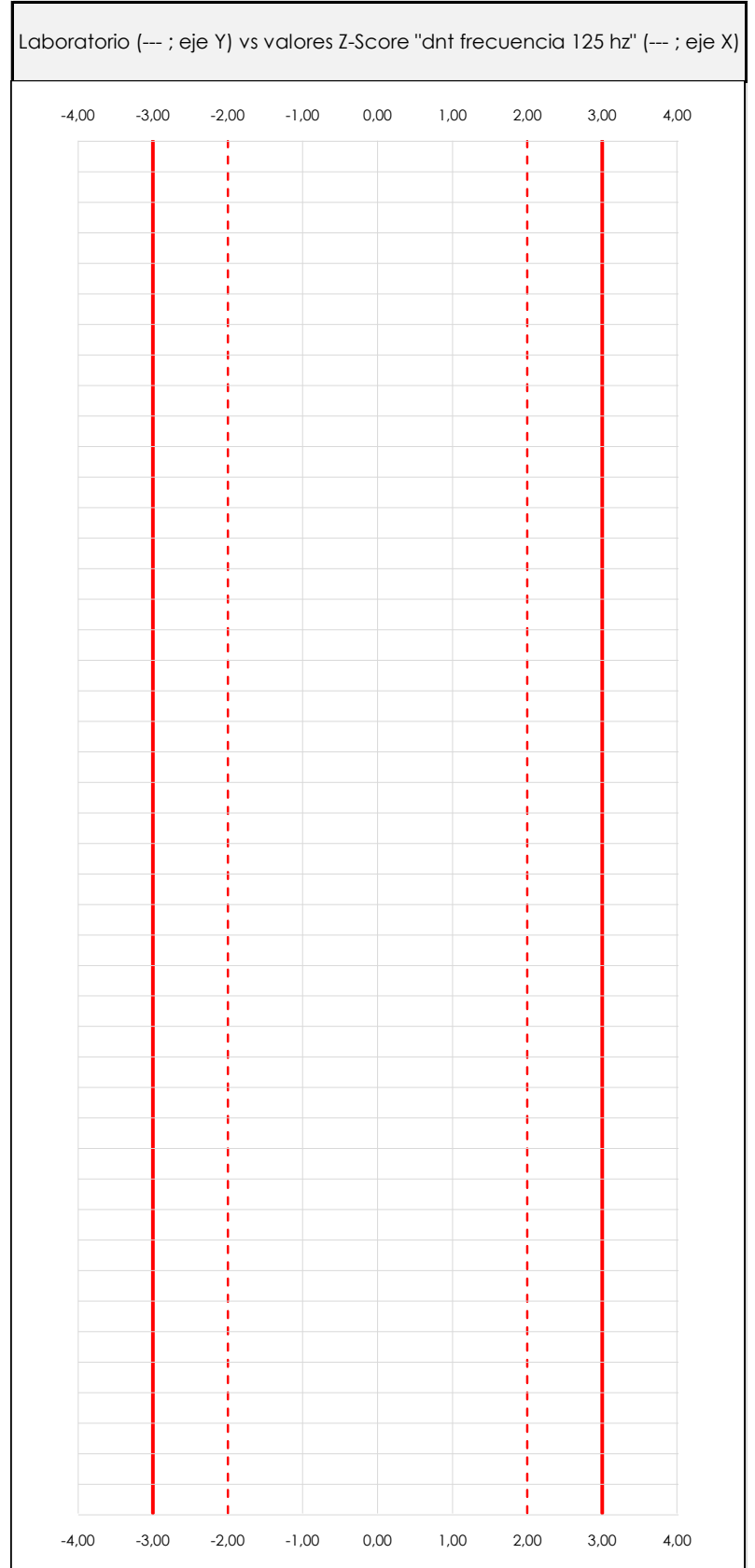
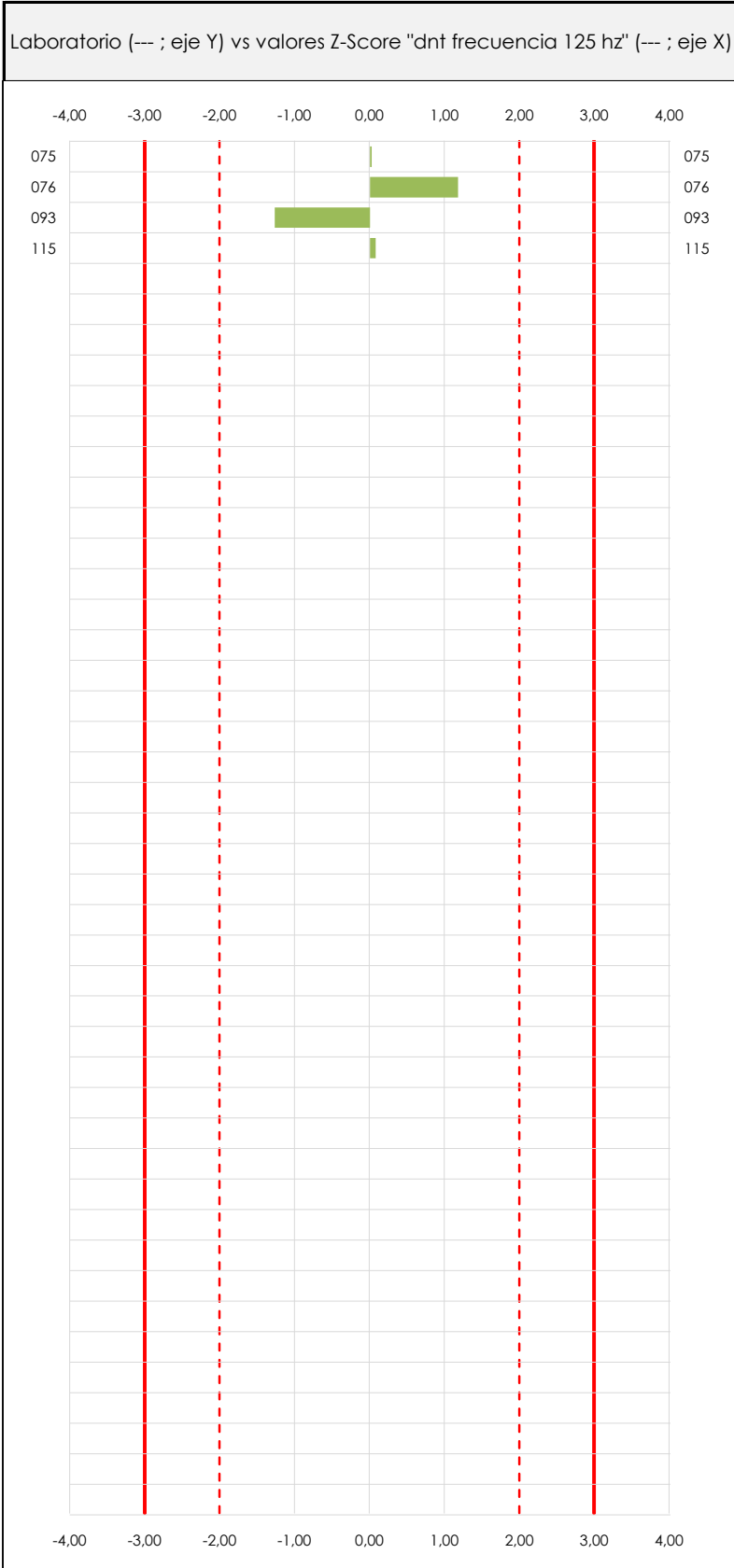
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	26,100	25,400	25,300	25,200	25,000	25,600	25,300	26,100	25,500	0,407	0,51	✓	✓	✓			0,024	S
C17	076	33,800	31,600	30,700	32,400	31,000	30,200	32,700	31,600	31,750	1,174	25,14	✓	✓	✓			1,174	S
C17	093	20,400	18,600	17,900	18,400	18,600	18,500	17,800	17,500	18,463	0,885	-27,23	✓	✓	✓			-1,271	S
C17	115	24,500	25,280	26,300	25,100	25,100	25,700	25,800	28,400	25,773	1,192	1,58	✓	✓	✓			0,074	S

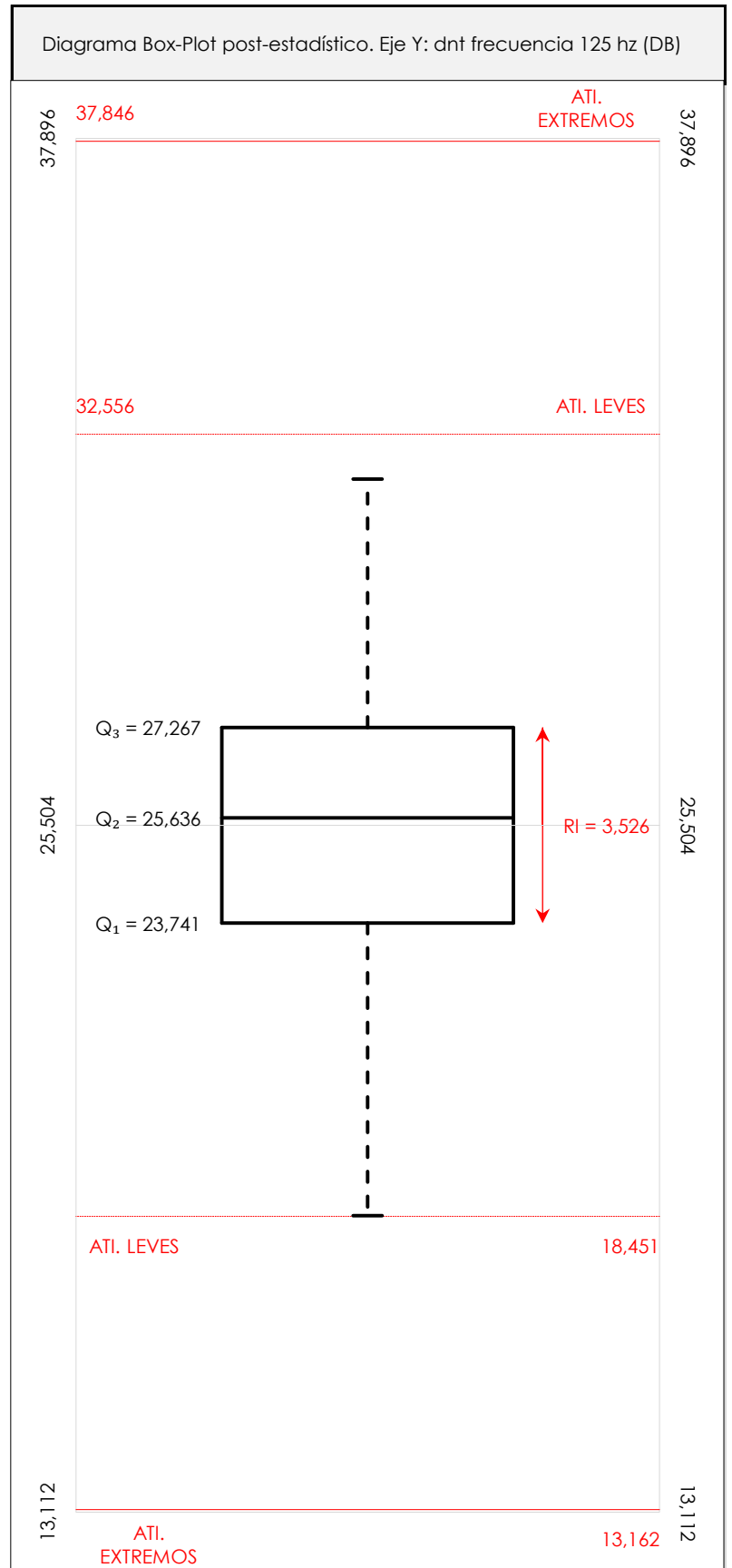
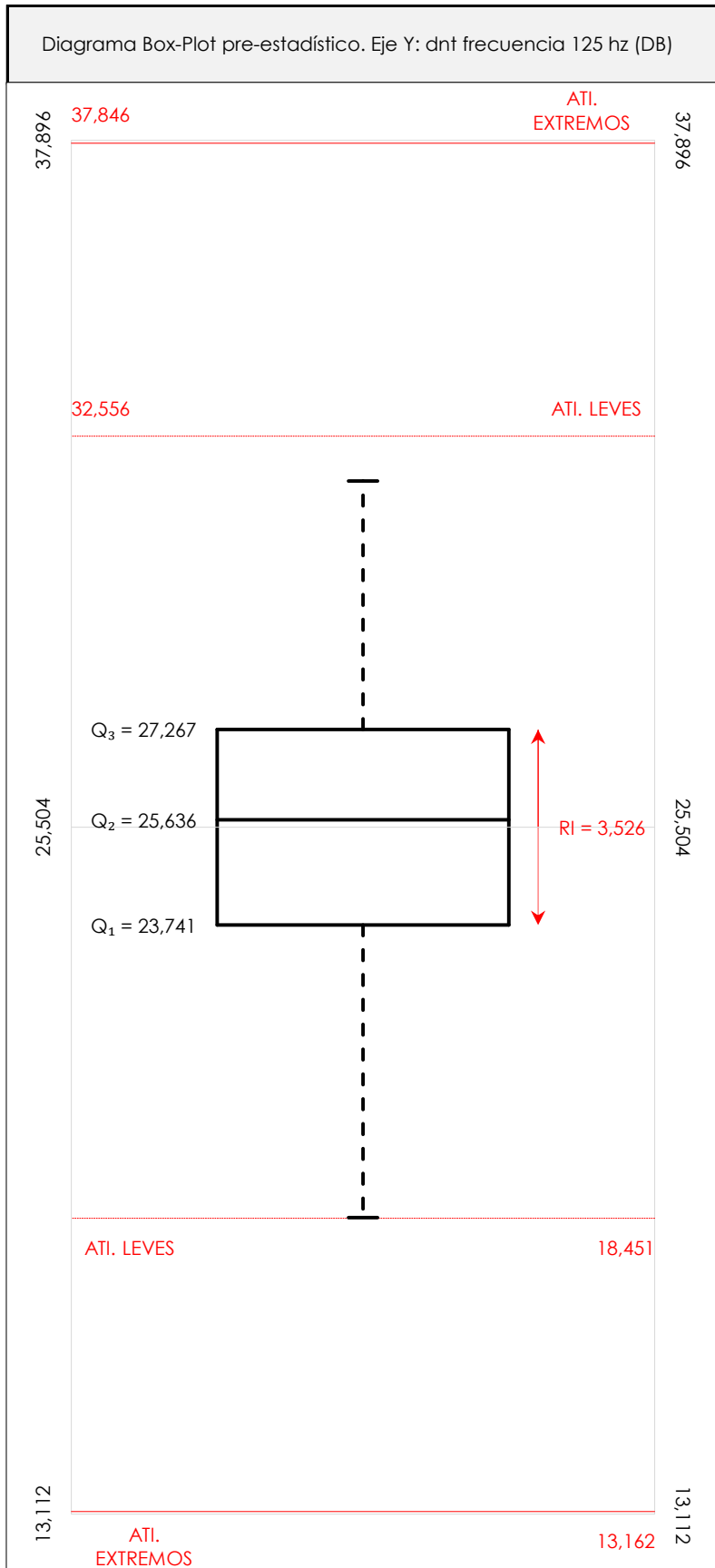
NOTAS:

- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]

DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 125 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 125 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	33,80	20,40	26,20	5,61	0,21	33,80	20,40	26,20	5,61	0,21
Resultado Individual 2 (X _{i2})	31,60	18,60	25,22	5,31	0,21	31,60	18,60	25,22	5,31	0,21
Resultado Individual 3 (X _{i3})	30,70	17,90	25,05	5,31	0,21	30,70	17,90	25,05	5,31	0,21
Resultado Individual 4 (X _{i4})	32,40	18,40	25,28	5,72	0,23	32,40	18,40	25,28	5,72	0,23
Resultado Individual 5 (X _{i5})	31,00	18,60	24,93	5,06	0,20	31,00	18,60	24,93	5,06	0,20
Resultado Individual 6 (X _{i6})	30,20	18,50	25,00	4,84	0,19	30,20	18,50	25,00	4,84	0,19
Resultado Individual 7 (X _{i7})	32,70	17,80	25,40	6,09	0,24	32,70	17,80	25,40	6,09	0,24
Resultado Individual 8 (X _{i8})	31,60	17,50	25,90	6,04	0,23	31,60	17,50	25,90	6,04	0,23
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	31,75	18,46	25,37	5,43	0,21	31,75	18,46	25,37	5,43	0,21
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	0,937	2,683	29,415	30,352	15,271	0,937	2,683	29,415	30,352	15,271
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

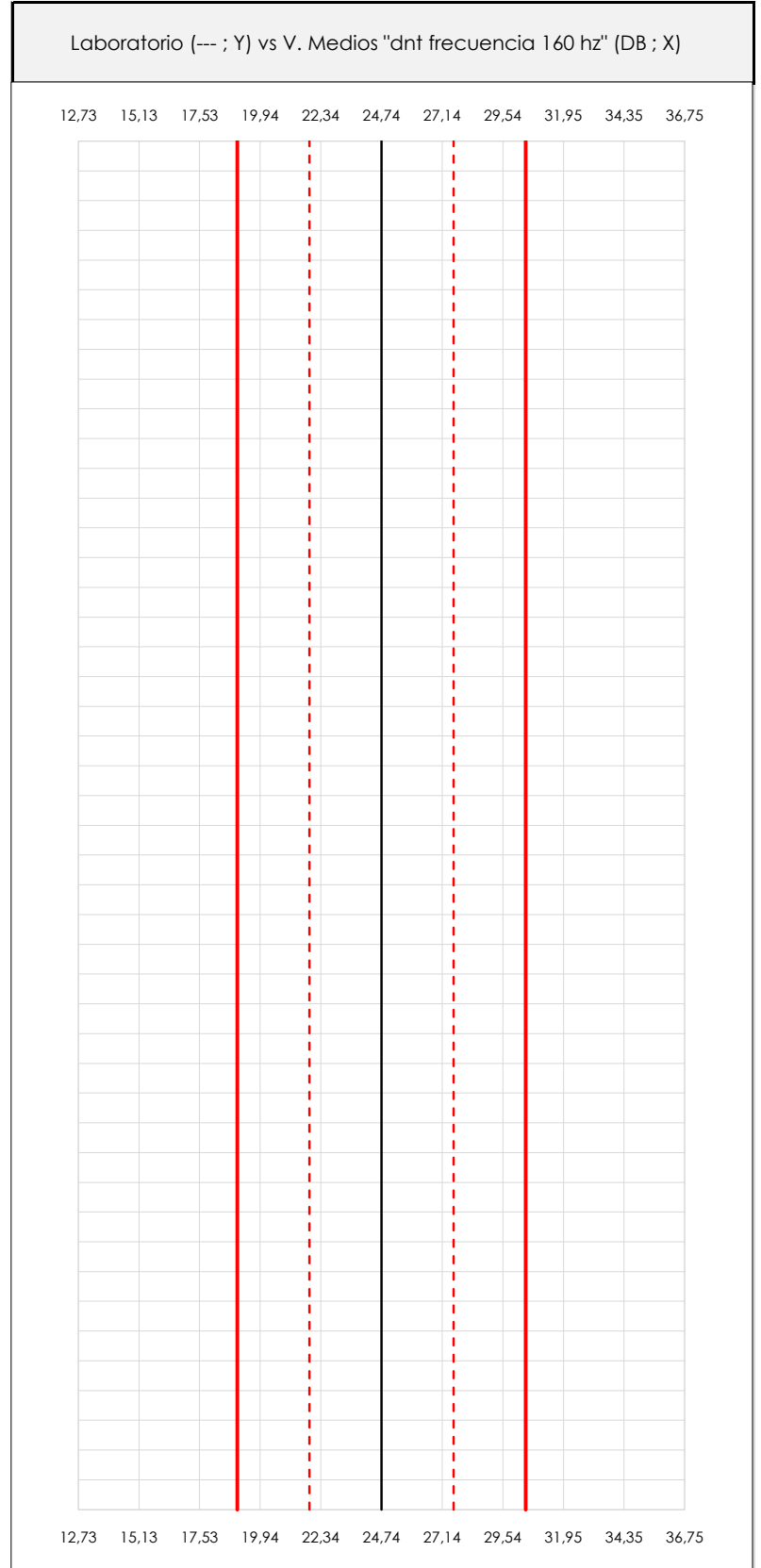
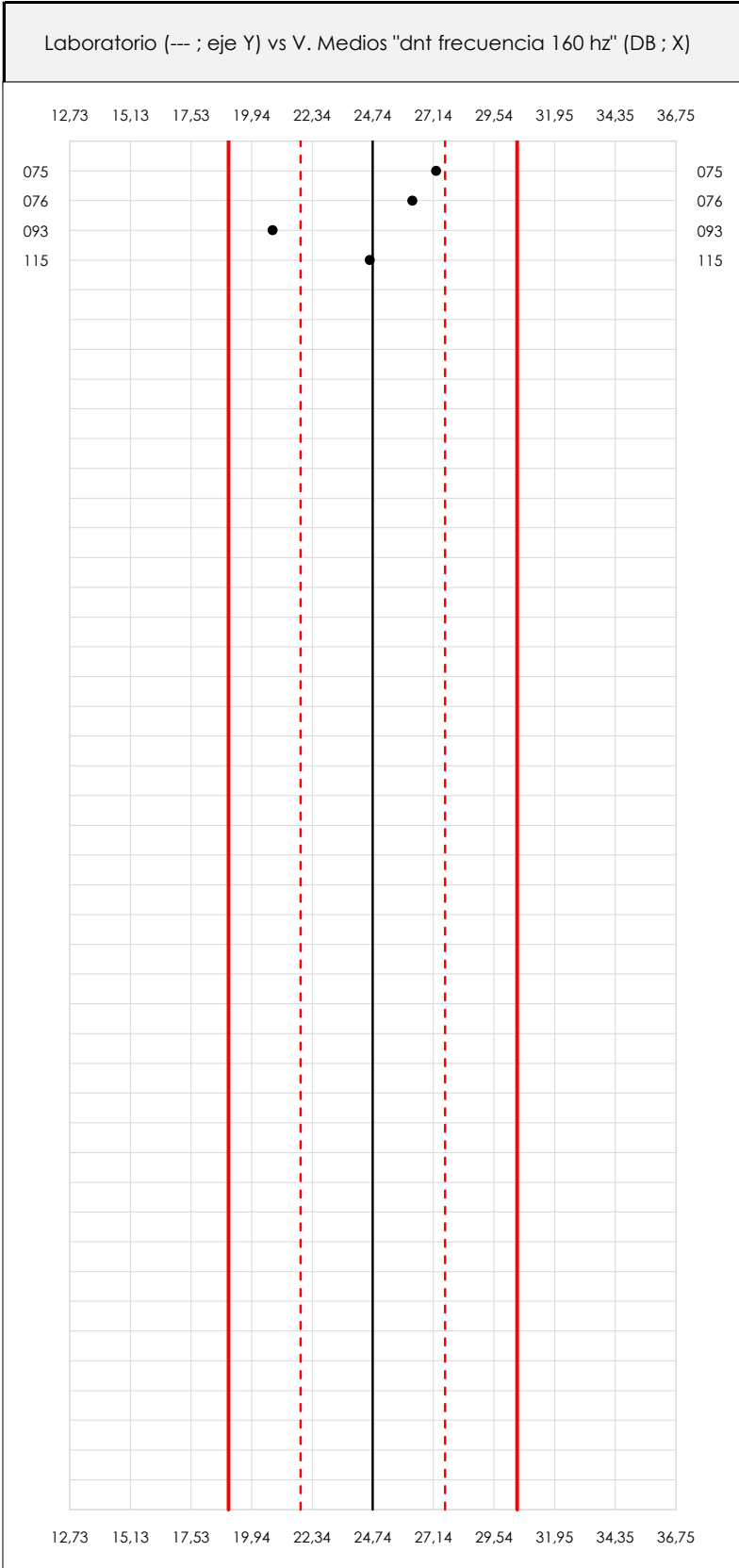
DNT FRECUENCIA 160 HZ



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

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 (24,74 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,60/21,88 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (30,46/19,02 ; líneas rojas de trazo continuo).

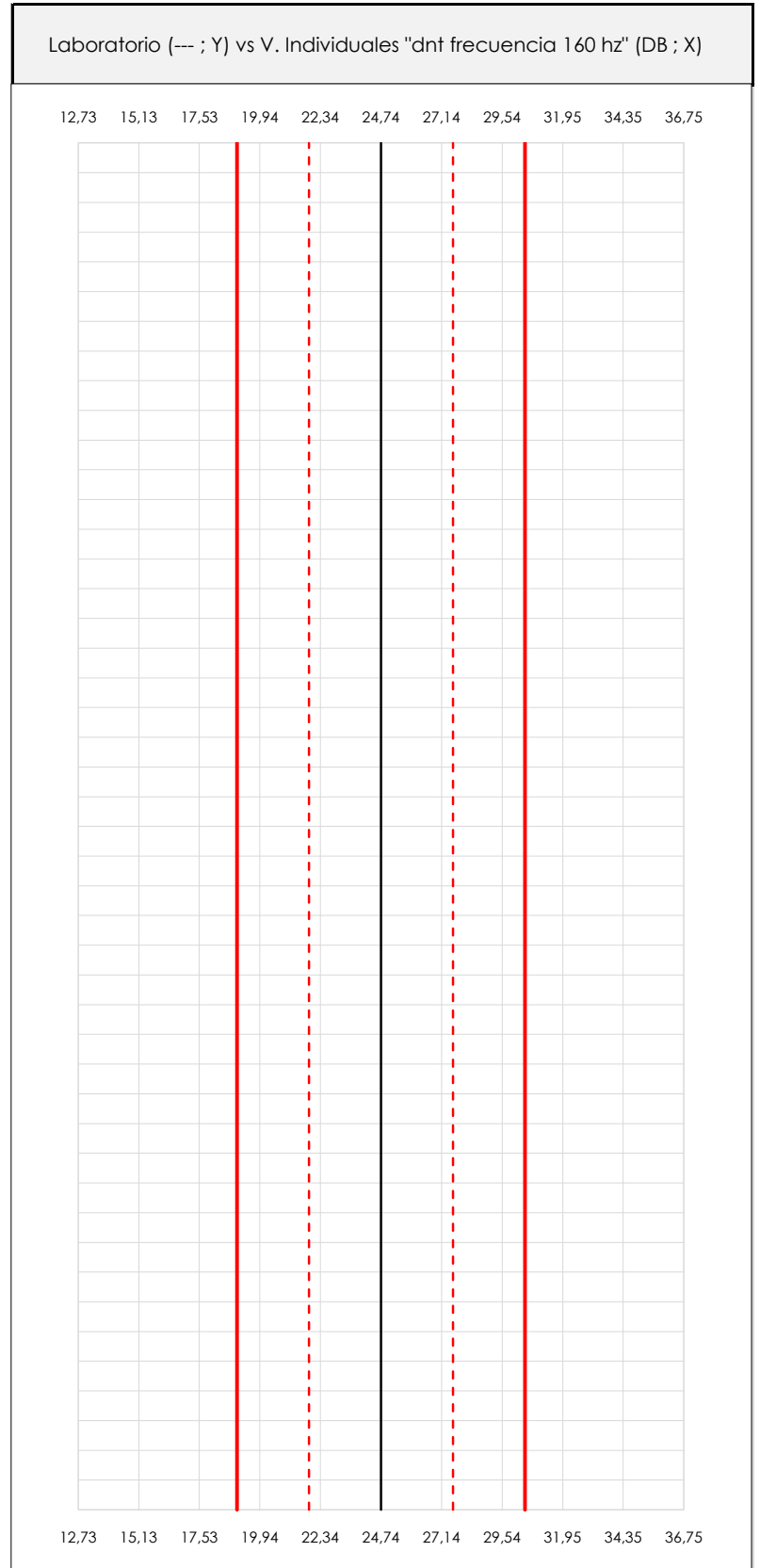
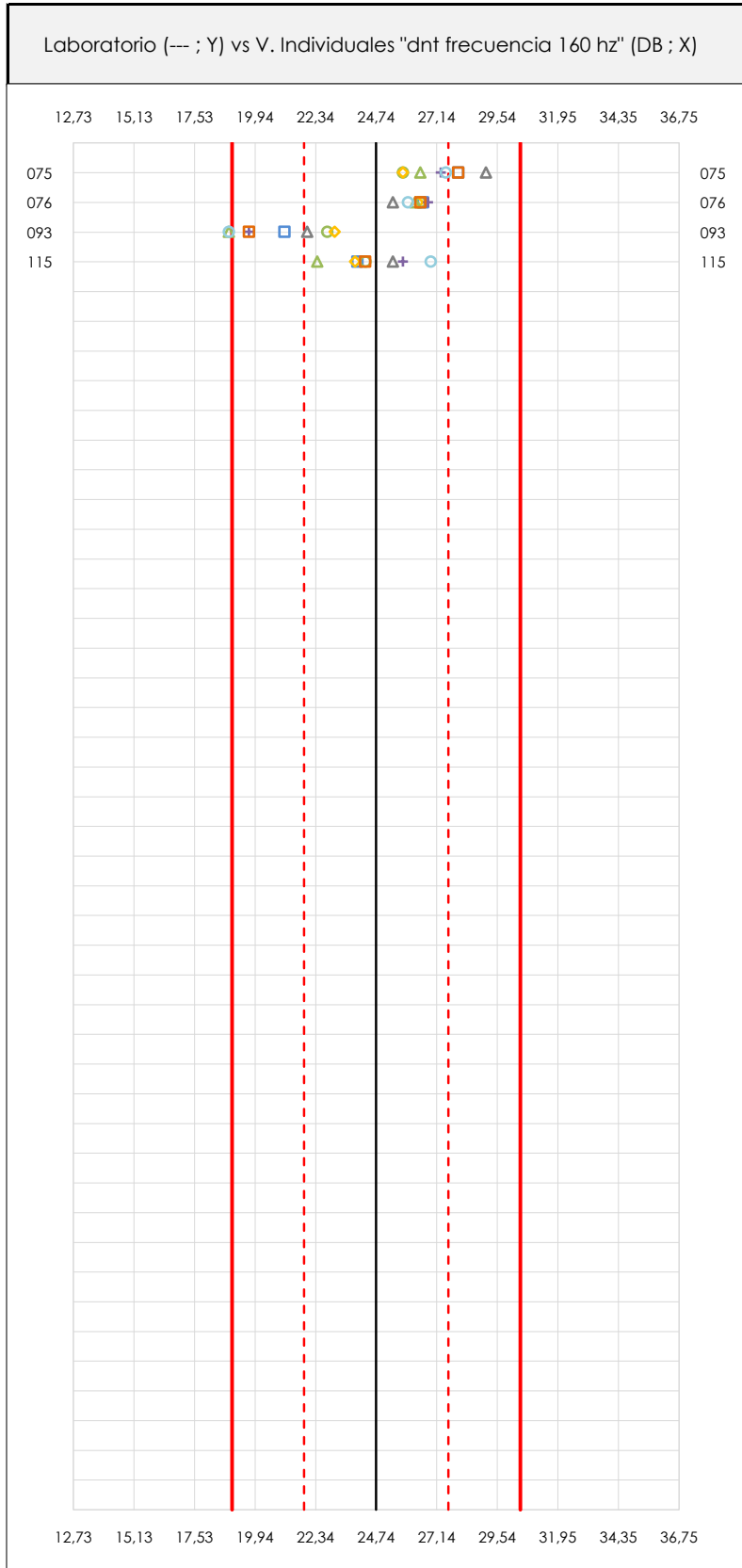
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

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 (24,74 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,60/21,88 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (30,46/19,02 ; 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.



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	28,000	25,800	29,100	25,800	27,300	26,500	28,000	27,500	27,250	1,158	10,14	✓	
C17	076	26,600	26,500	25,400	26,400	26,800	26,300	26,500	26,000	26,313	0,436	6,35	✓	
C17	093	21,100	22,800	22,000	23,100	19,700	18,900	19,700	18,900	20,775	1,709	-16,03	✓	
C17	115	24,000	24,310	25,400	23,900	25,800	22,400	24,300	26,900	24,626	1,375	-0,46	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

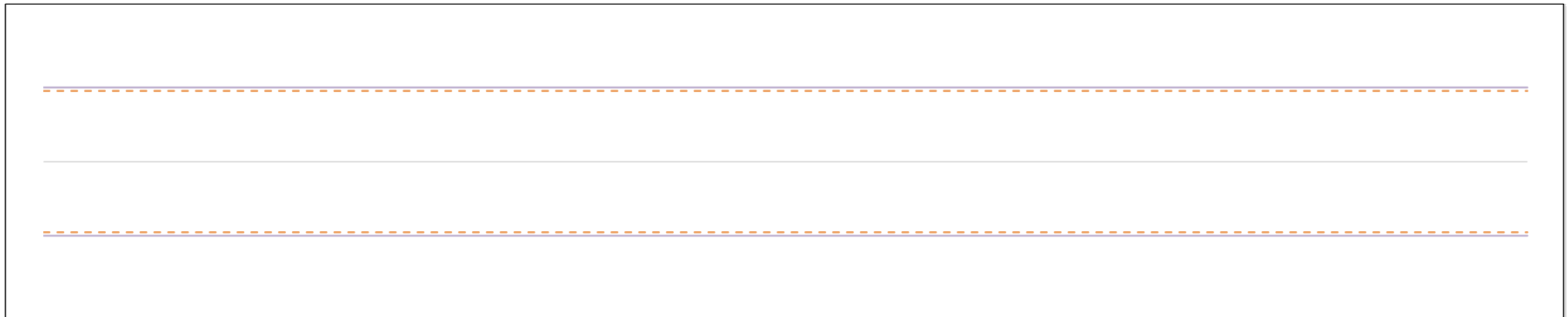
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

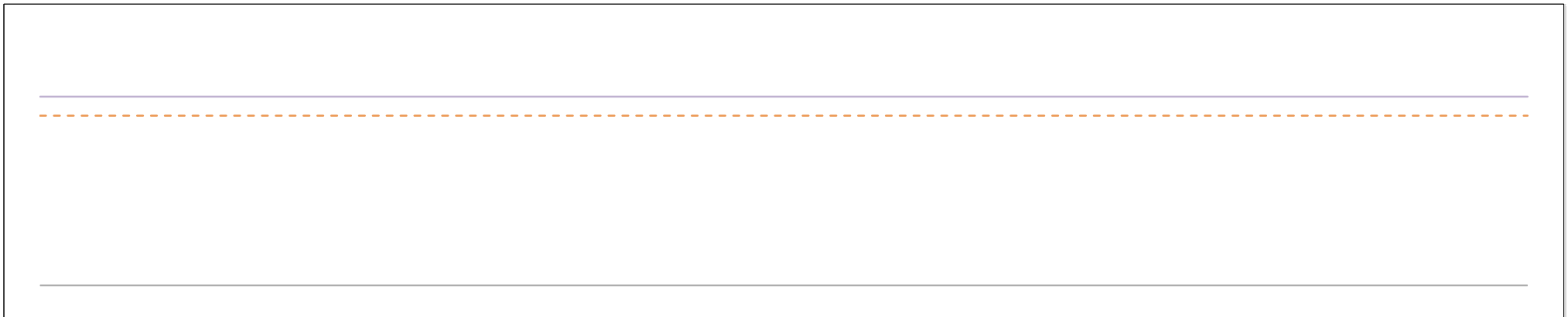
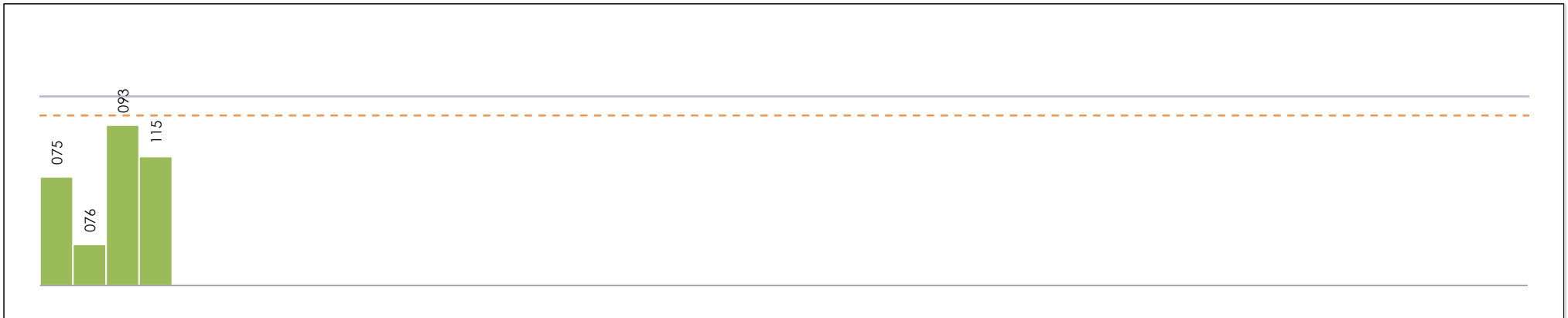
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	28,000	25,800	29,100	25,800	27,300	26,500	28,000	27,500	27,250	1,158	10,14	0,88	0,92			0,878		0,3026	✓
C17	076	26,600	26,500	25,400	26,400	26,800	26,300	26,500	26,000	26,313	0,436	6,35	0,55	0,35					0,3026	✓
C17	093	21,100	22,800	22,000	23,100	19,700	18,900	19,700	18,900	20,775	1,709	-16,03	-1,39	1,36		1,388		0,0179		✓
C17	115	24,000	24,310	25,400	23,900	25,800	22,400	24,300	26,900	24,626	1,375	-0,46	-0,04	1,09				0,0179		✓

NOTAS:

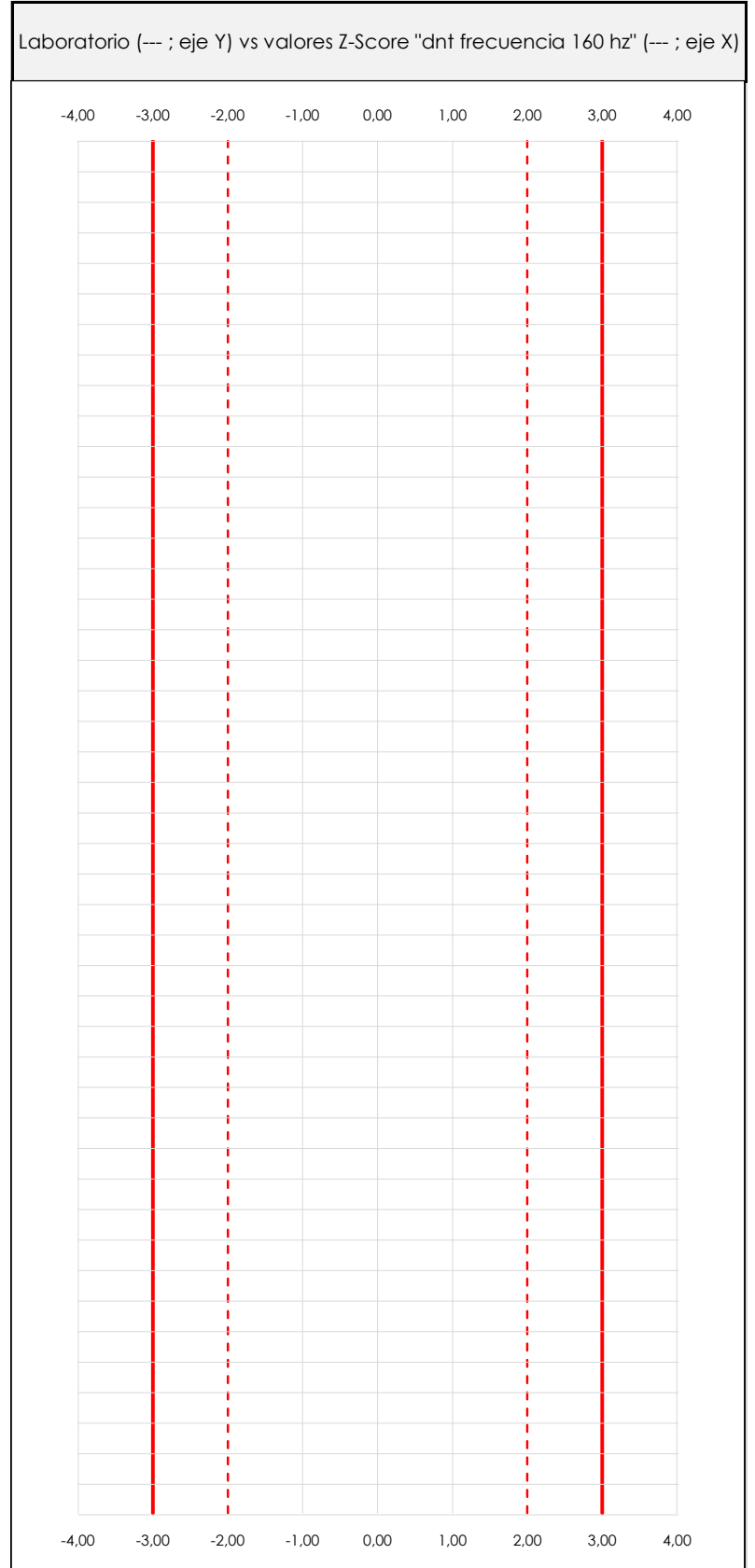
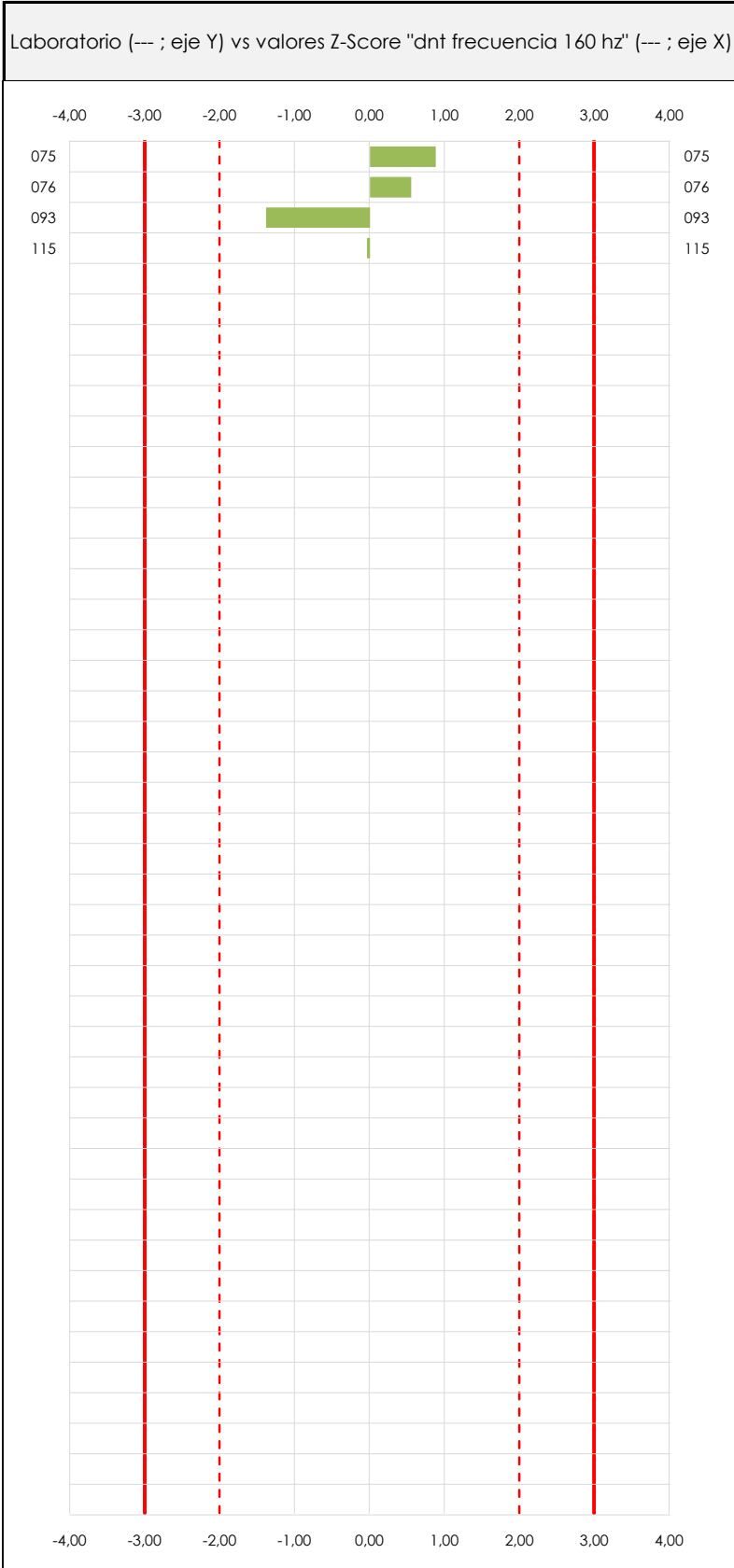
- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.
- ⁰³ " 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]



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.

CICE
Comité de Infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	28,000	25,800	29,100	25,800	27,300	26,500	28,000	27,500	27,250	1,158	10,14	✓	✓	✓			0,878	S
C17	076	26,600	26,500	25,400	26,400	26,800	26,300	26,500	26,000	26,313	0,436	6,35	✓	✓	✓			0,550	S
C17	093	21,100	22,800	22,000	23,100	19,700	18,900	19,700	18,900	20,775	1,709	-16,03	✓	✓	✓			-1,388	S
C17	115	24,000	24,310	25,400	23,900	25,800	22,400	24,300	26,900	24,626	1,375	-0,46	✓	✓	✓			-0,040	S

NOTAS:

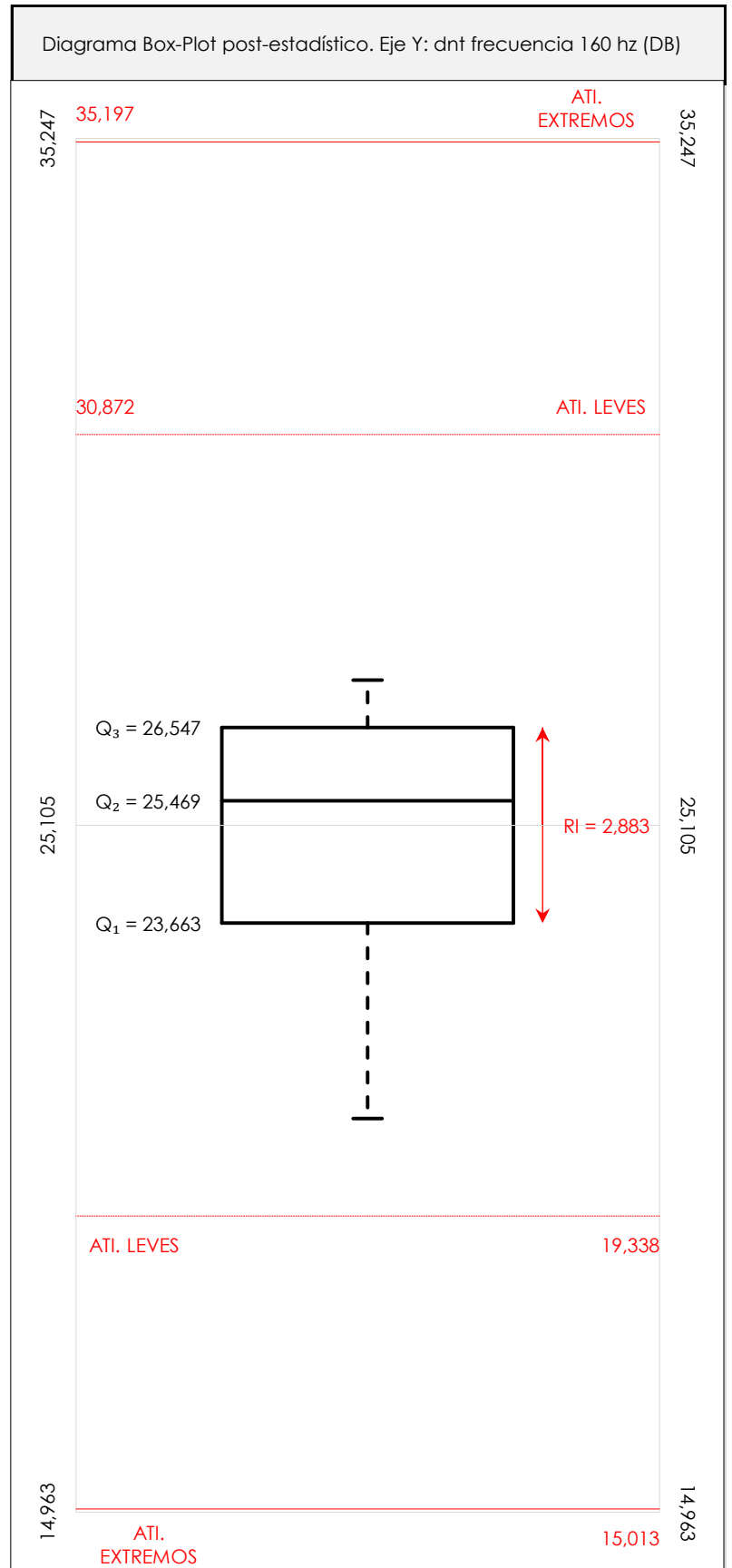
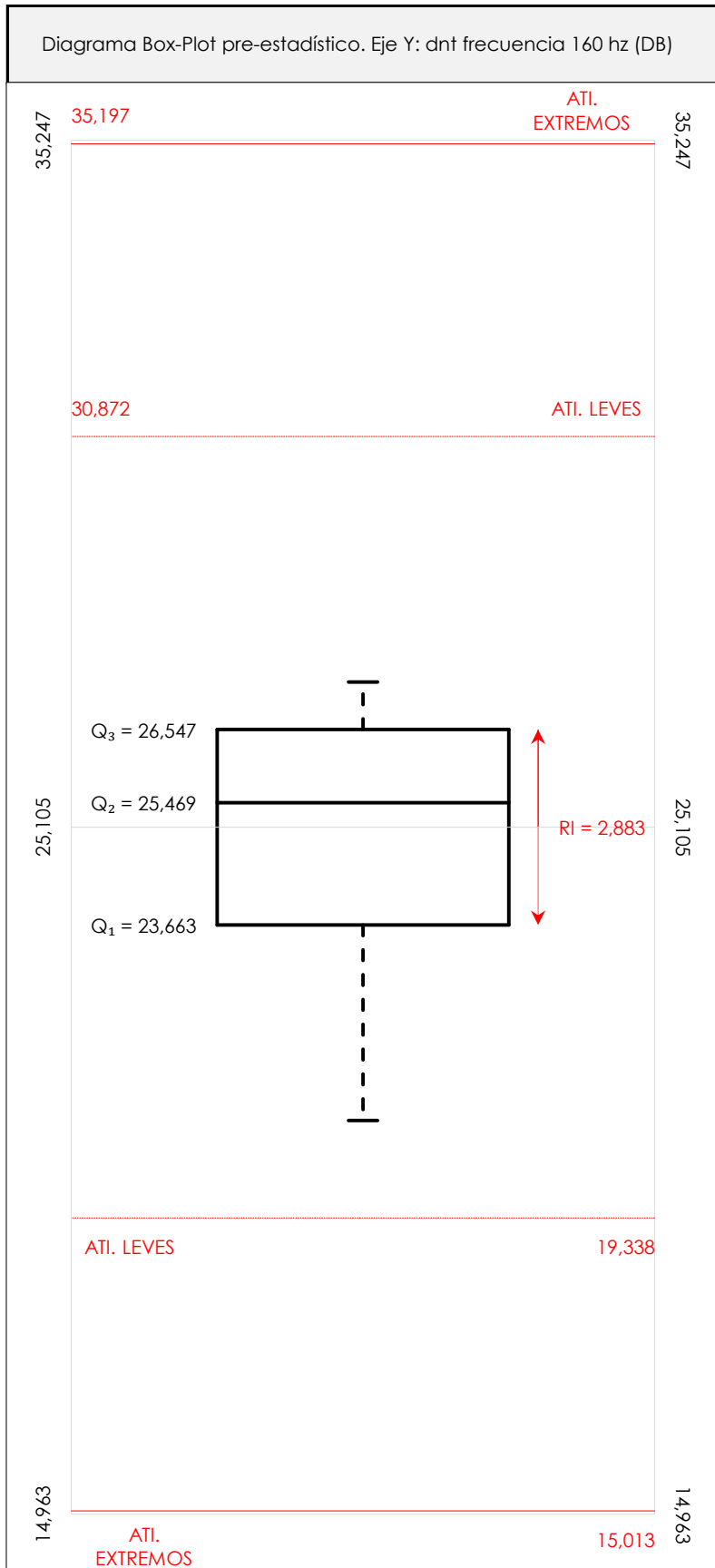
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 160 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 160 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	28,00	21,10	24,93	3,04	0,12	28,00	21,10	24,93	3,04	0,12
Resultado Individual 2 (X _{i2})	26,50	22,80	24,85	1,65	0,07	26,50	22,80	24,85	1,65	0,07
Resultado Individual 3 (X _{i3})	29,10	22,00	25,48	2,90	0,11	29,10	22,00	25,48	2,90	0,11
Resultado Individual 4 (X _{i4})	26,40	23,10	24,80	1,56	0,06	26,40	23,10	24,80	1,56	0,06
Resultado Individual 5 (X _{i5})	27,30	19,70	24,90	3,52	0,14	27,30	19,70	24,90	3,52	0,14
Resultado Individual 6 (X _{i6})	26,50	18,90	23,53	3,62	0,15	26,50	18,90	23,53	3,62	0,15
Resultado Individual 7 (X _{i7})	28,00	19,70	24,63	3,62	0,15	28,00	19,70	24,63	3,62	0,15
Resultado Individual 8 (X _{i8})	27,50	18,90	24,83	4,00	0,16	27,50	18,90	24,83	4,00	0,16
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	27,25	20,78	24,74	2,86	0,12	27,25	20,78	24,74	2,86	0,12
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	1,585	3,490	7,971	9,556	8,569	1,585	3,490	7,971	9,556	8,569
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

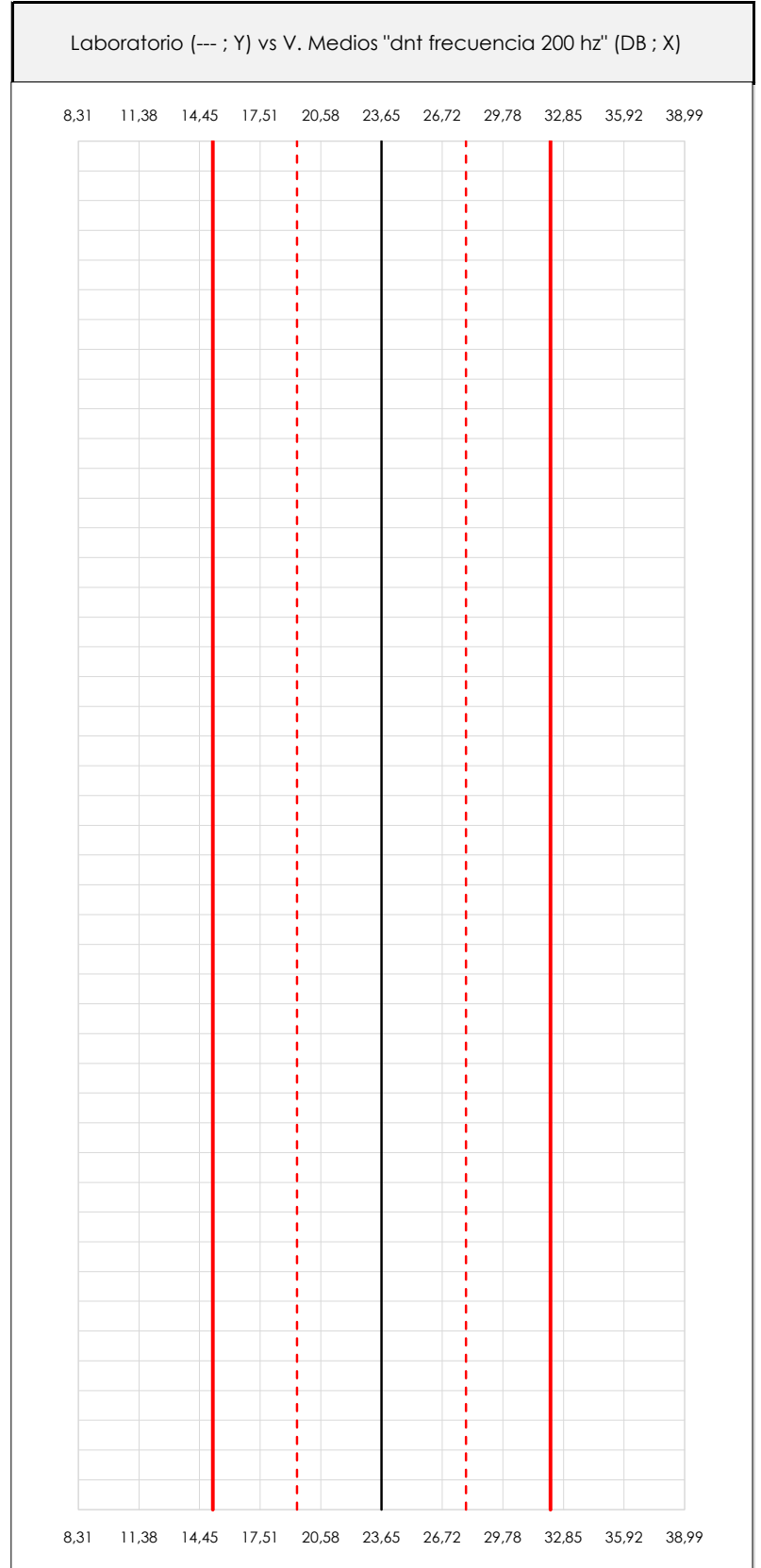
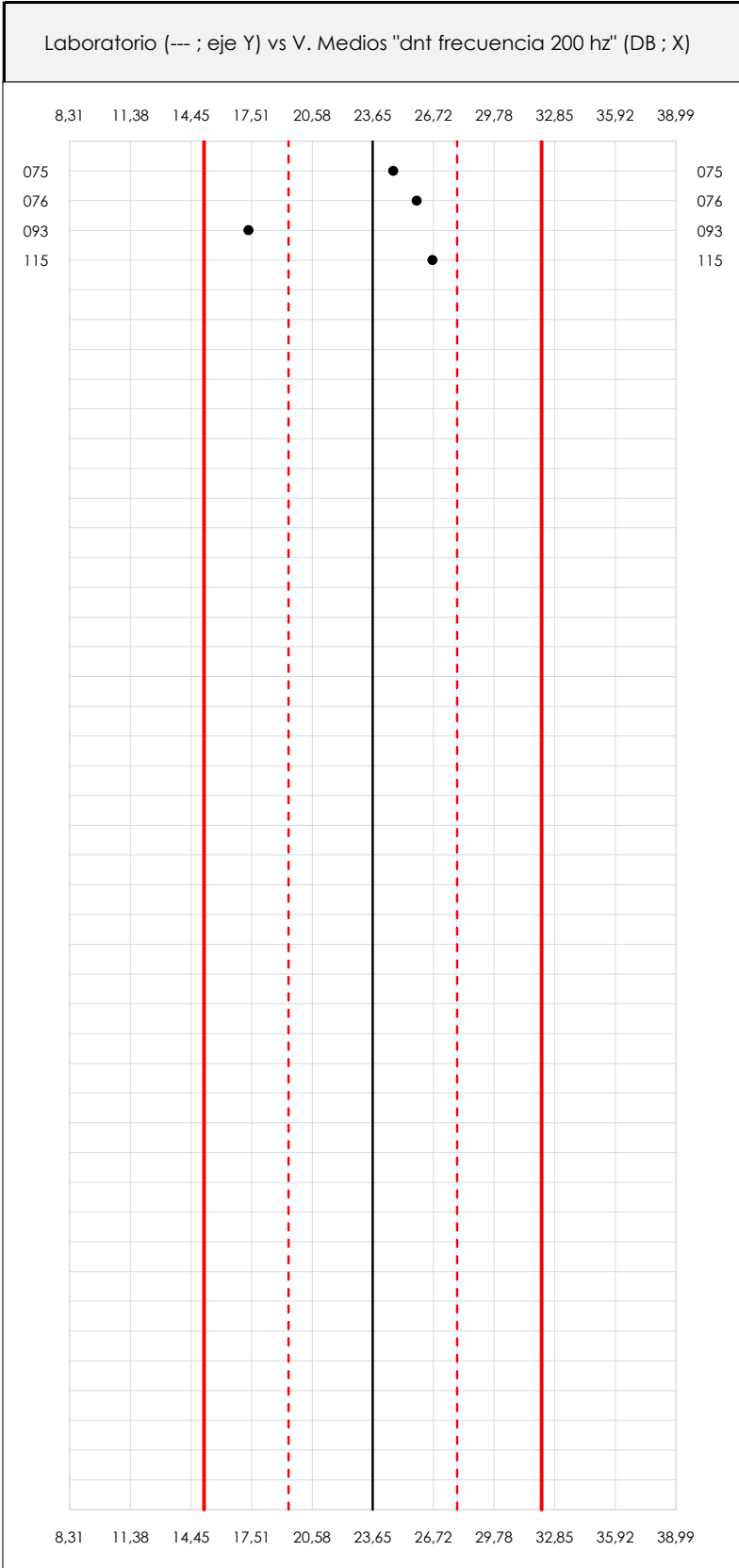
DNT FRECUENCIA 200 HZ



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

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 (23,65 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,92/19,38 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (32,19/15,11 ; líneas rojas de trazo continuo).

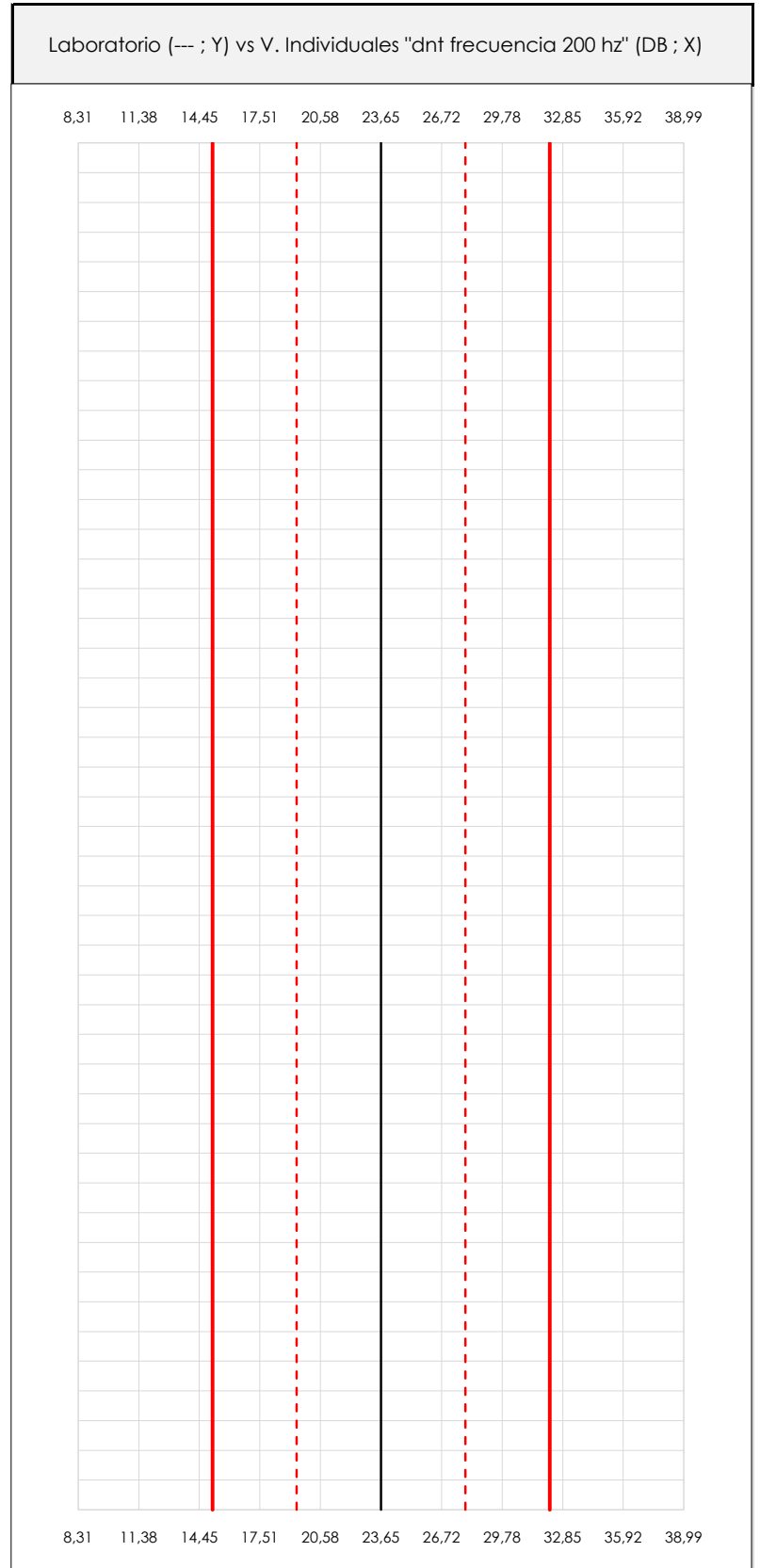
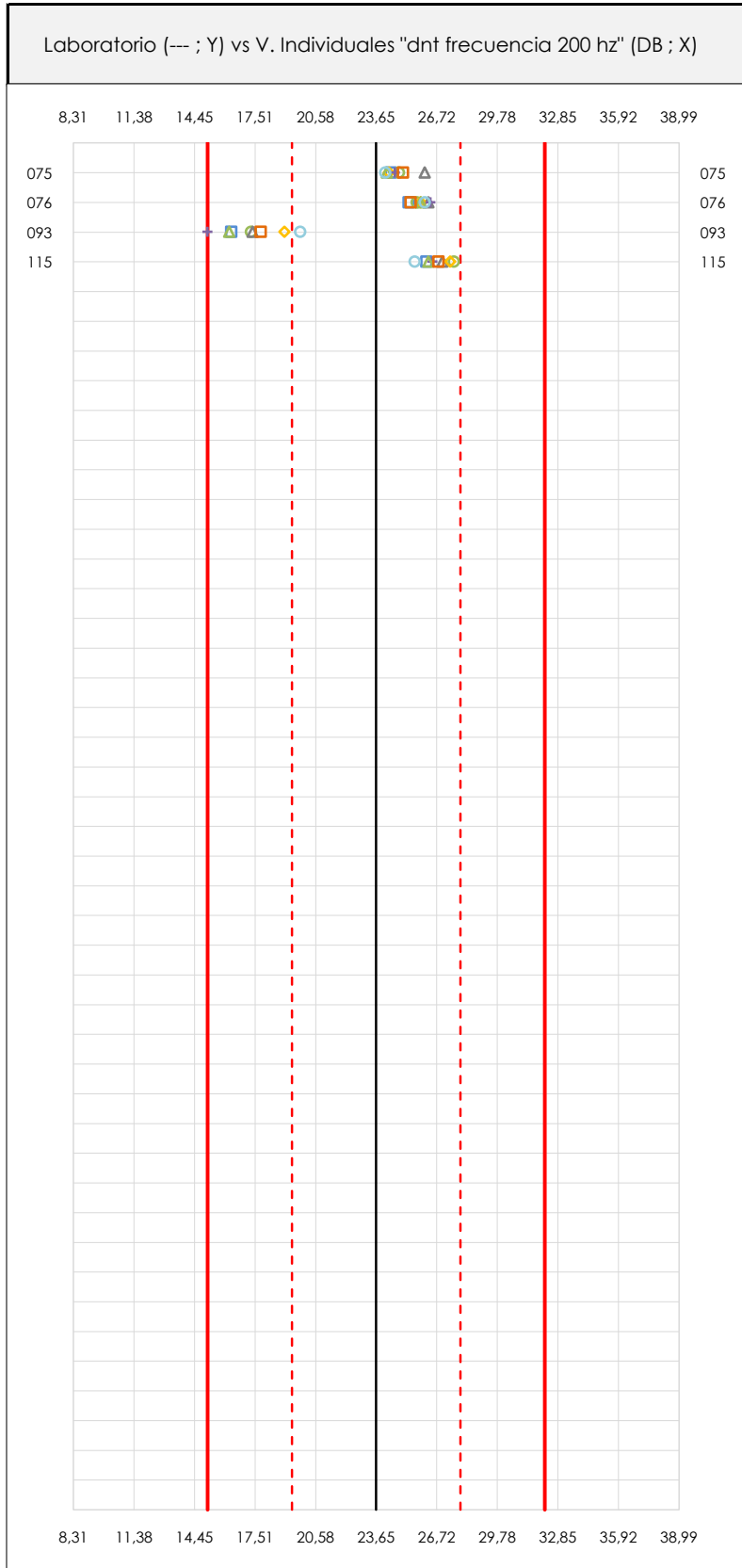
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

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 (23,65 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,92/19,38 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (32,19/15,11 ; 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.



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C17	075	24,400	24,800	26,100	24,300	24,600	24,200	25,000	24,100	24,688	0,647	4,39	✓	
C17	076	25,300	25,700	26,300	25,900	26,400	25,900	25,400	26,100	25,875	0,396	9,41	✓	
C17	093	16,300	17,300	17,400	19,000	15,100	16,200	17,800	19,800	17,363	1,532	-26,58	✓	
C17	115	26,200	27,580	27,000	27,400	26,500	26,300	26,800	25,600	26,673	0,657	12,78	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

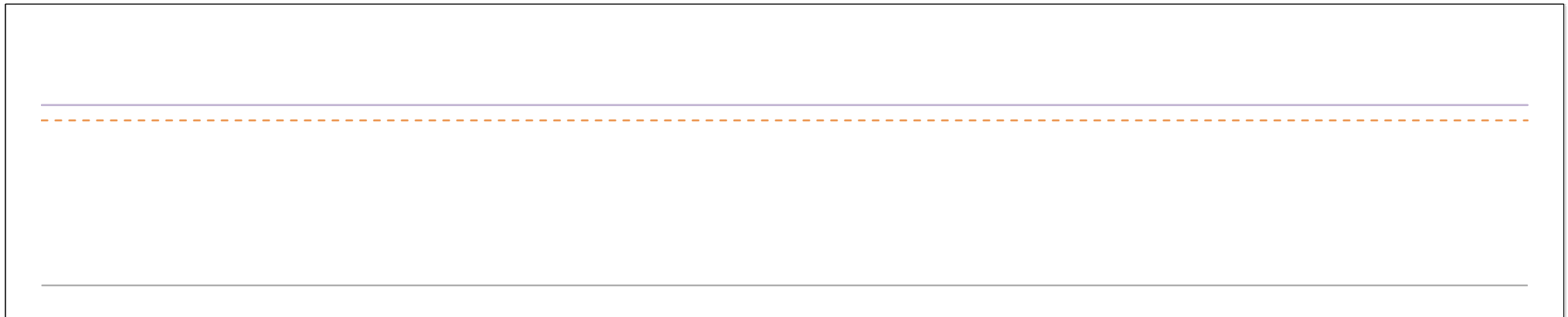
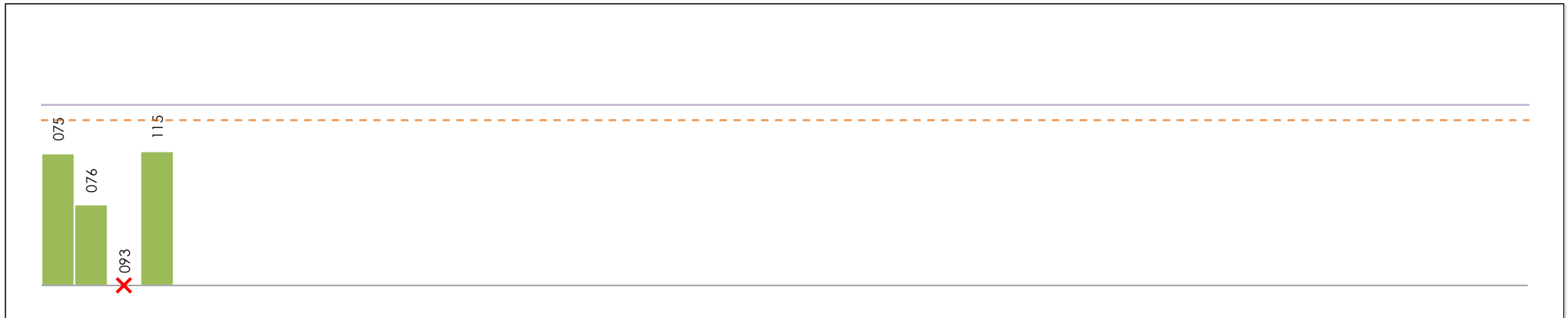
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B	
C17	075	24,400	24,800	26,100	24,300	24,600	24,200	25,000	24,100	24,688	0,647	-4,11	-1,06	1,12		1,059		0,0000		✓	
C17	076	25,300	25,700	26,300	25,900	26,400	25,900	25,400	26,100	25,875	0,396	0,50	0,13	0,68				0,0000	0,0000	✓	
C17	093	16,300	17,300	17,400	19,000	15,100	16,200	17,800	19,800	17,363	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	115	26,200	27,580	27,000	27,400	26,500	26,300	26,800	25,600	26,673	0,657	3,60	0,93	1,13			0,929		0,0000	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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.

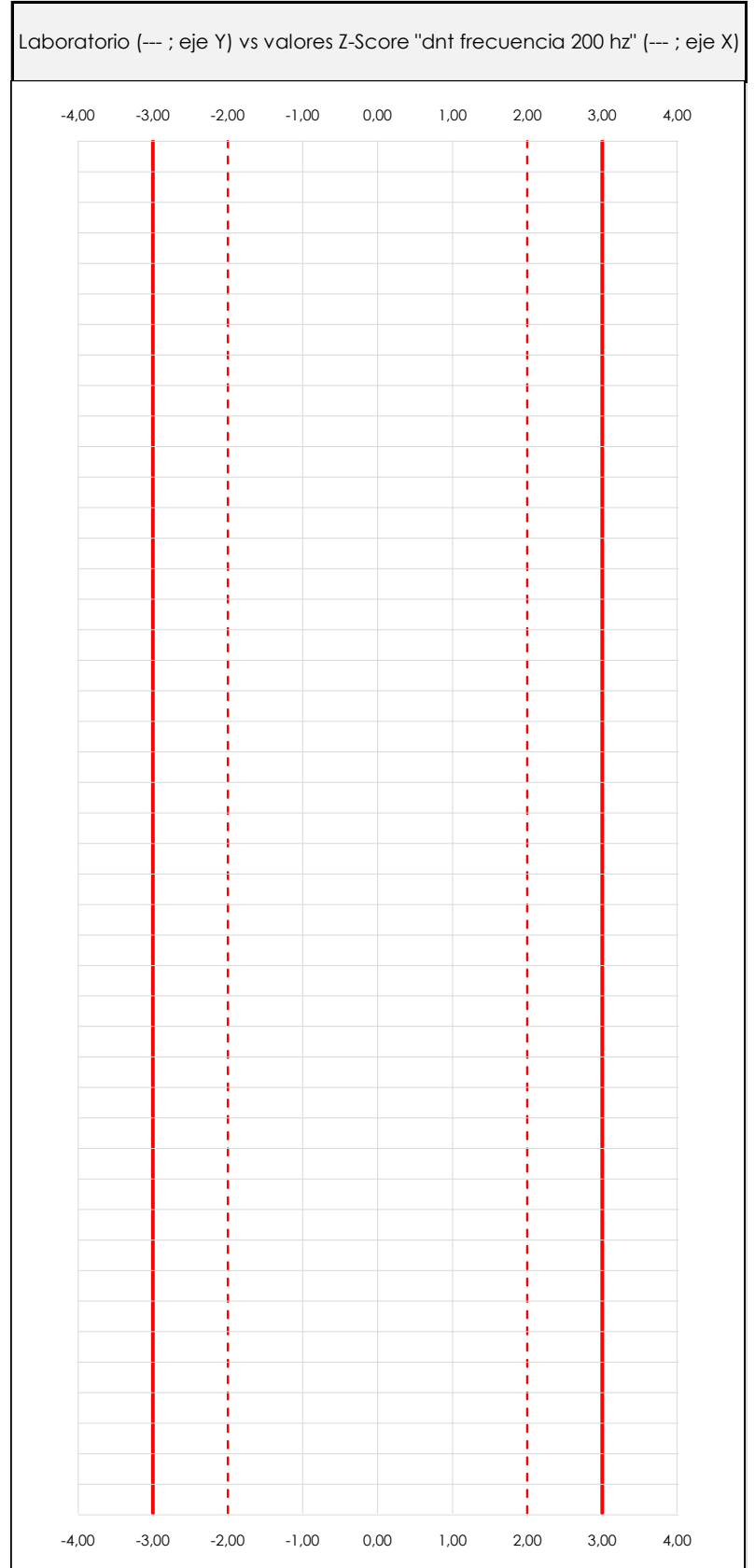
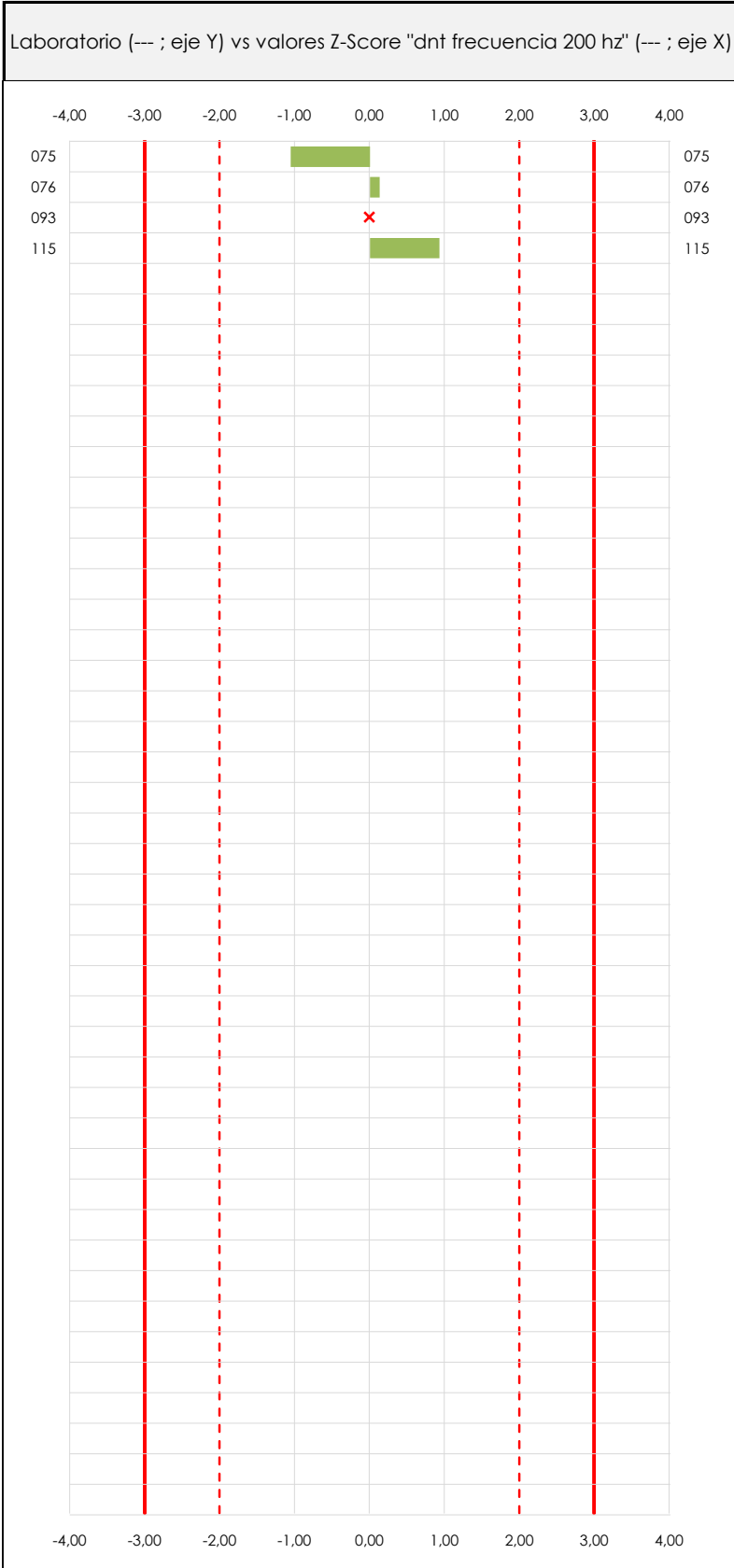
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo]



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	24,400	24,800	26,100	24,300	24,600	24,200	25,000	24,100	24,688	0,647	-4,11	✓	✓	✓			-1,059	S
C17	076	25,300	25,700	26,300	25,900	26,400	25,900	25,400	26,100	25,875	0,396	0,50	✓	✓	✓			0,130	S
C17	093	16,300	17,300	17,400	19,000	15,100	16,200	17,800	19,800	17,363	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C17	115	26,200	27,580	27,000	27,400	26,500	26,300	26,800	25,600	26,673	0,657	3,60	✓	✓	✓			0,929	S

NOTAS:

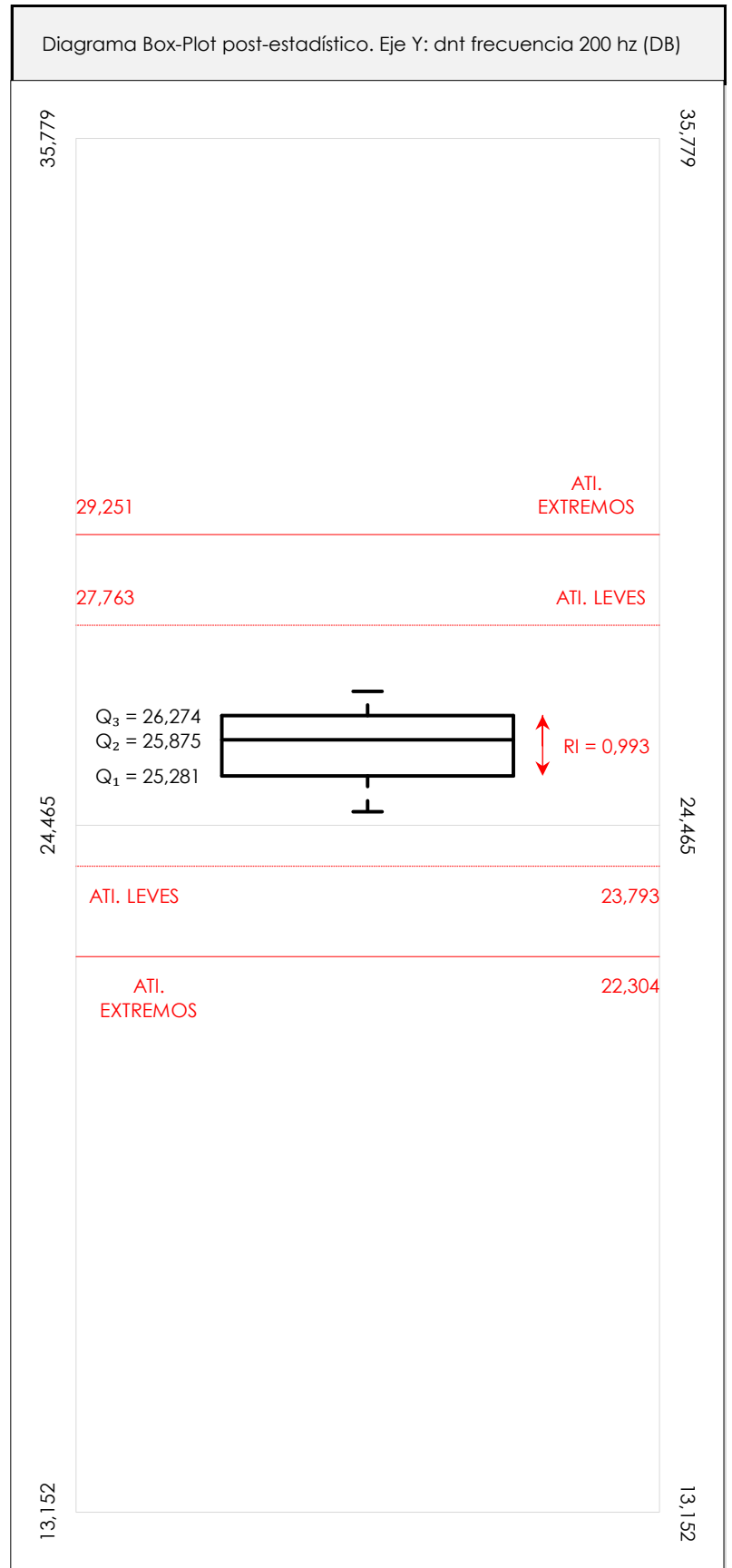
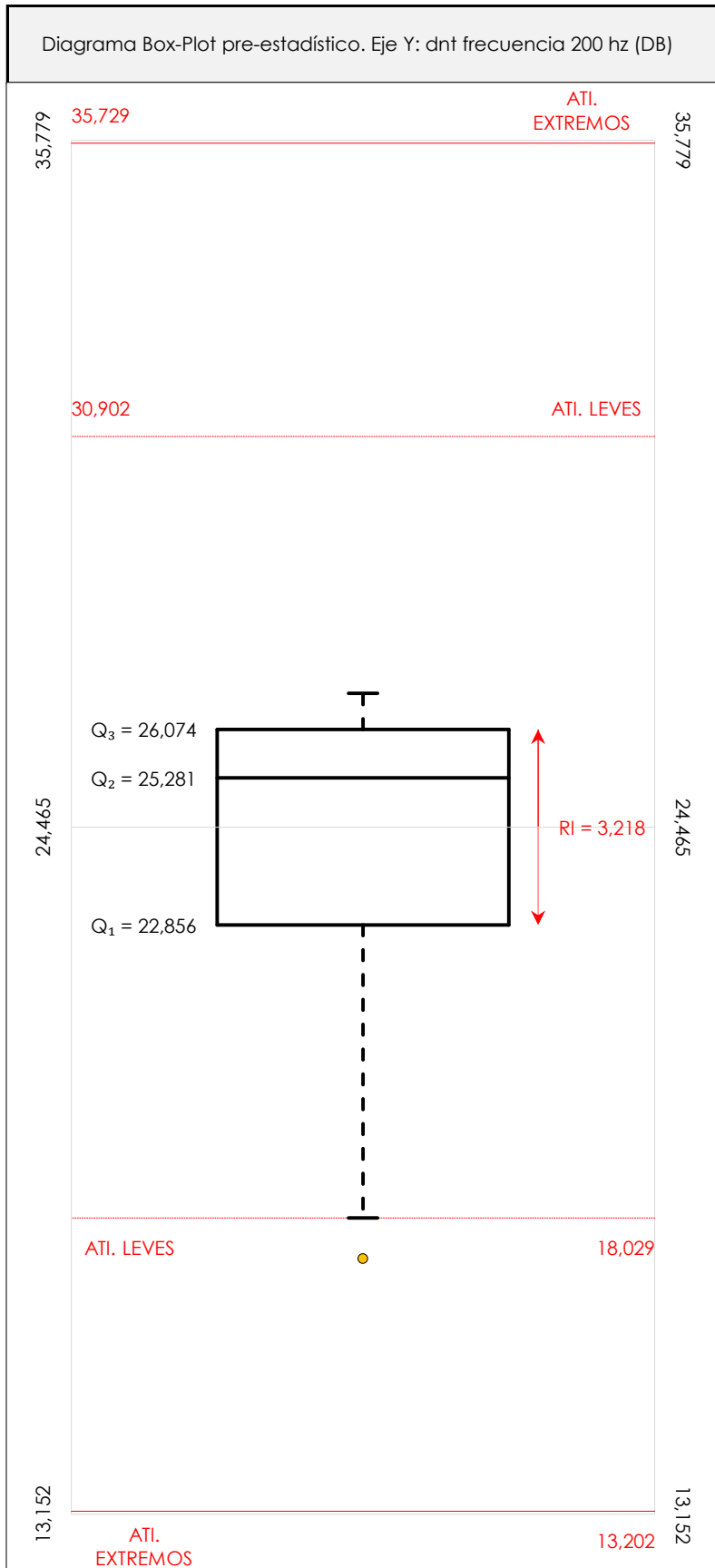
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

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



ANALISIS GRAFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUES DE ANALISIS ESTADISTICO)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 200 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 200 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	26,20	16,30	23,05	4,56	0,20	26,20	24,40	25,30	0,90	0,04
Resultado Individual 2 (X _{i2})	27,58	17,30	23,85	4,51	0,19	27,58	24,80	26,03	1,42	0,05
Resultado Individual 3 (X _{i3})	27,00	17,40	24,20	4,55	0,19	27,00	26,10	26,47	0,47	0,02
Resultado Individual 4 (X _{i4})	27,40	19,00	24,15	3,66	0,15	27,40	24,30	25,87	1,55	0,06
Resultado Individual 5 (X _{i5})	26,50	15,10	23,15	5,44	0,23	26,50	24,60	25,83	1,07	0,04
Resultado Individual 6 (X _{i6})	26,30	16,20	23,15	4,72	0,20	26,30	24,20	25,47	1,12	0,04
Resultado Individual 7 (X _{i7})	26,80	17,80	23,75	4,04	0,17	26,80	25,00	25,73	0,95	0,04
Resultado Individual 8 (X _{i8})	26,10	19,80	23,90	2,86	0,12	26,10	24,10	25,27	1,04	0,04
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	26,67	17,36	23,65	4,27	0,18	26,67	24,69	25,75	1,00	0,04
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	0,838	2,537	18,127	18,965	12,071	0,335	1,605	0,956	1,291	3,150
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

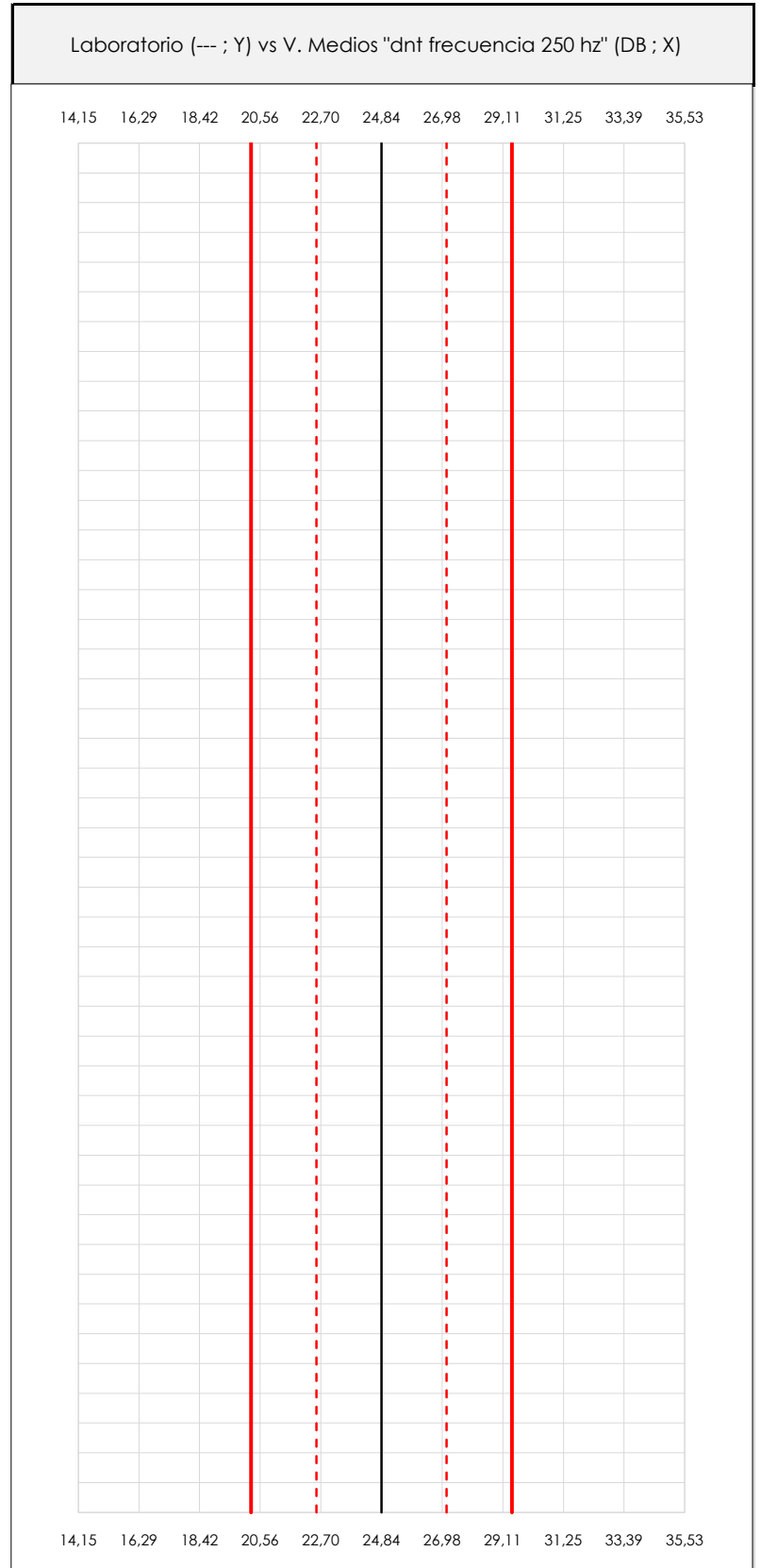
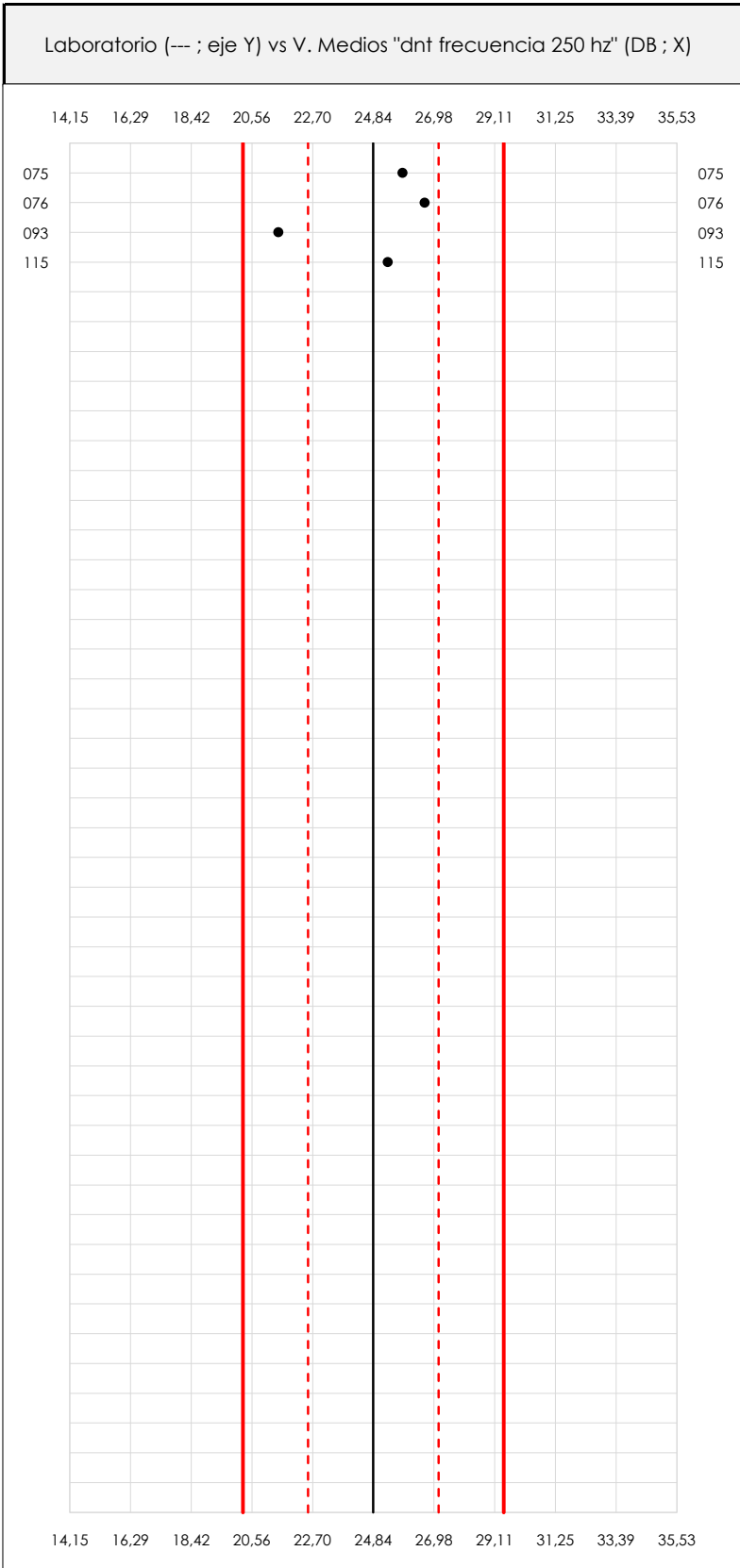
DNT FRECUENCIA 250 HZ



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

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 (24,84 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,13/22,54 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (29,43/20,24 ; líneas rojas de trazo continuo).

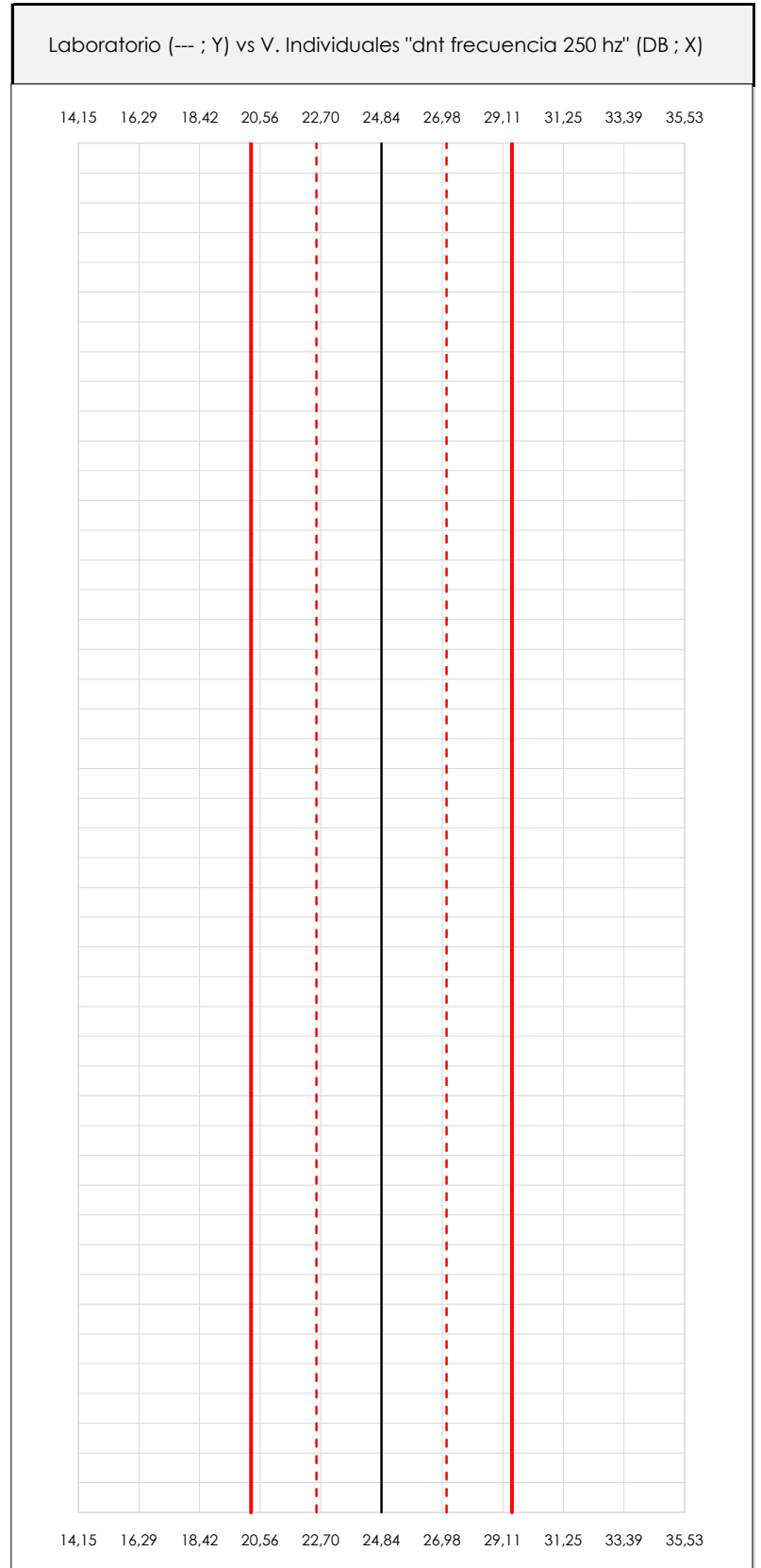
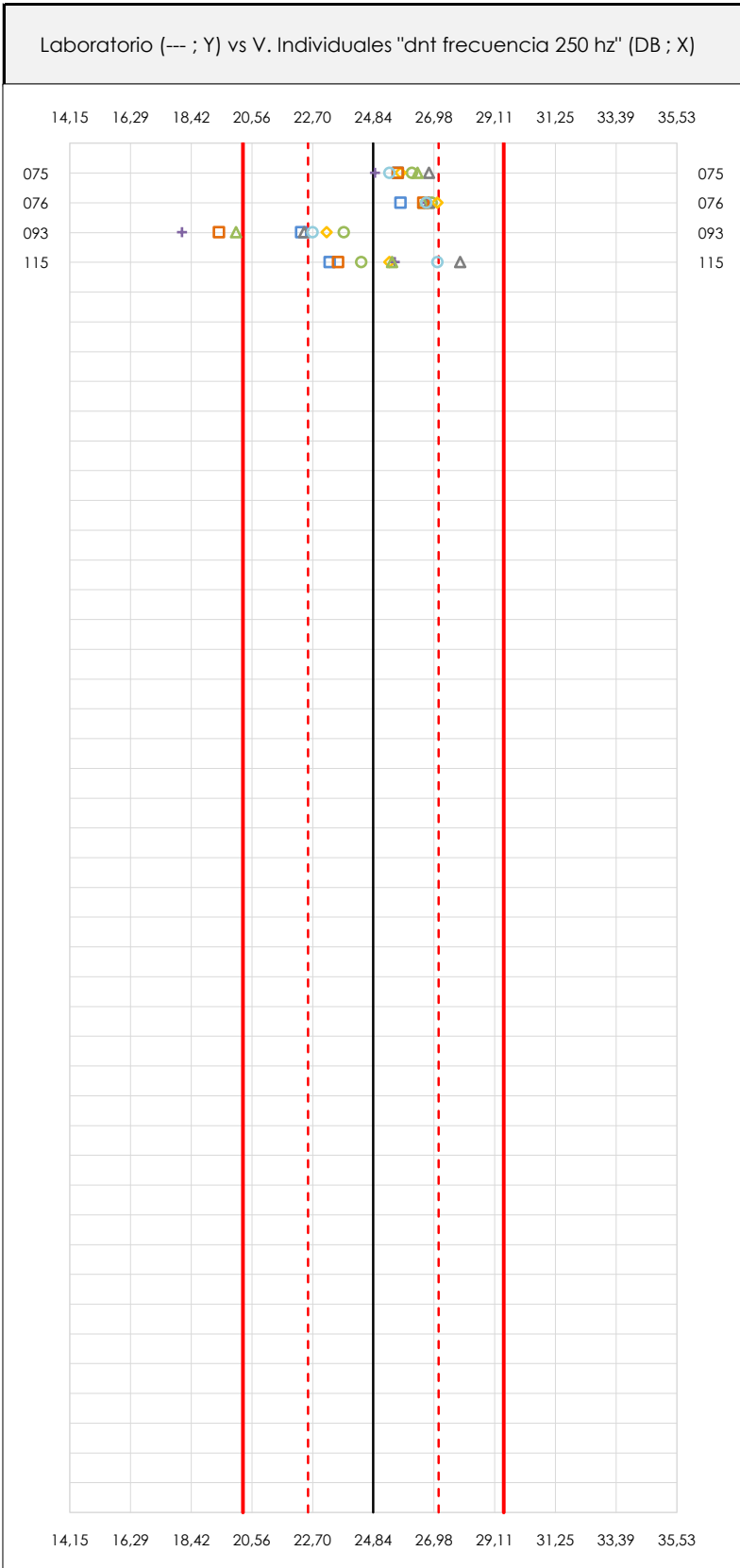
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

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 (24,84 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,13/22,54 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (29,43/20,24 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C17	075	25,700	26,200	26,800	25,800	24,900	26,400	25,700	25,400	25,863	0,595	4,13	✓	
C17	076	25,800	26,900	26,800	27,100	26,700	26,600	26,600	26,700	26,650	0,382	7,30	✓	
C17	093	22,300	23,800	22,400	23,200	18,100	20,000	19,400	22,700	21,488	2,046	-13,49	✓	
C17	115	23,300	24,410	27,900	25,400	25,600	25,500	23,600	27,100	25,351	1,595	2,07	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

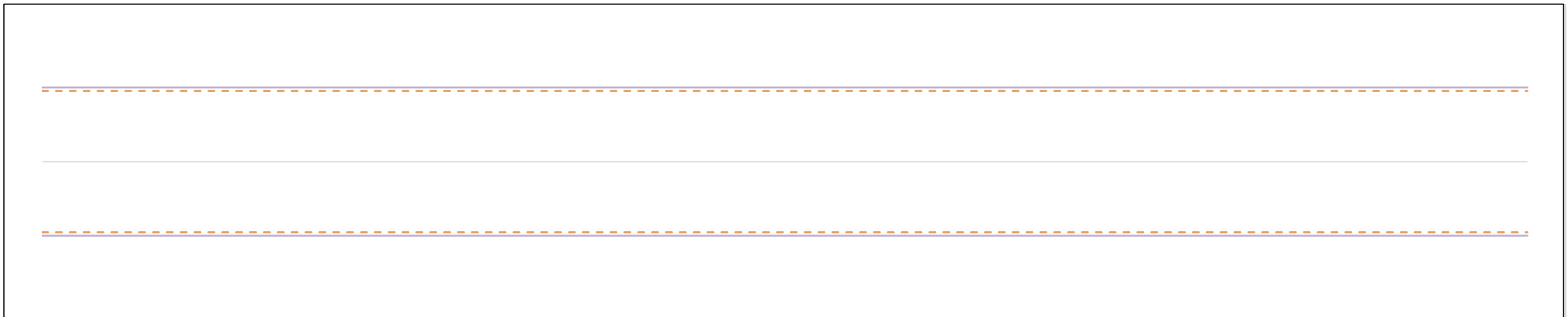
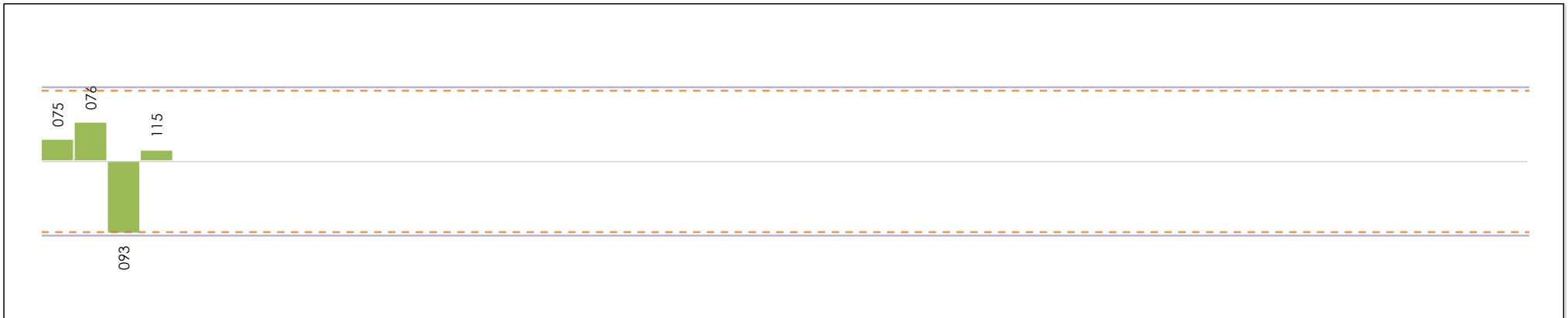
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

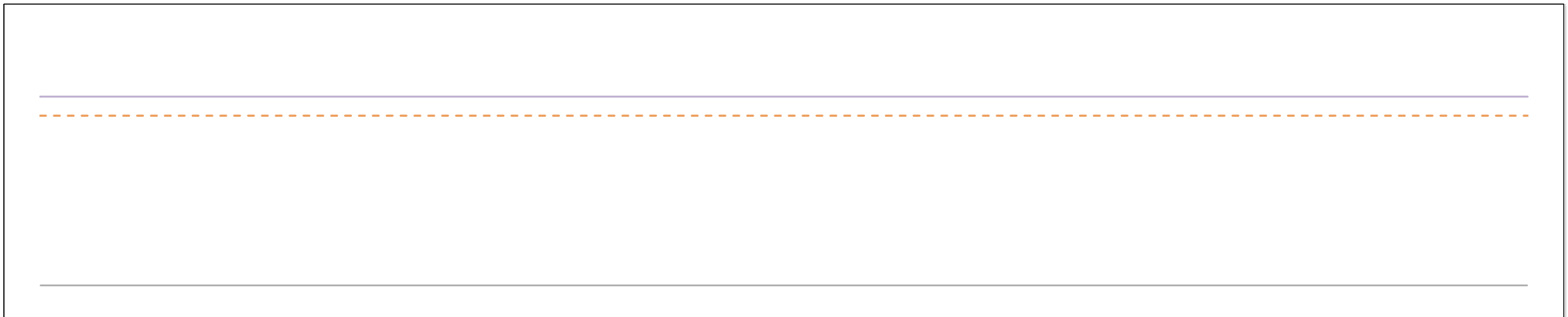
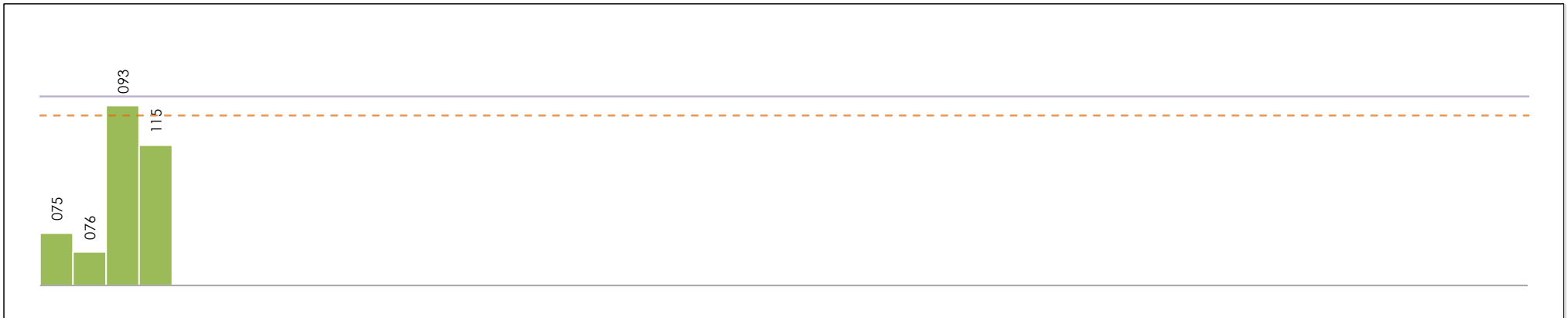
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	Pasa B	
C17	075	25,700	26,200	26,800	25,800	24,900	26,400	25,700	25,400	25,863	0,595	4,13	0,45	0,44						0,4718	✓
C17	076	25,800	26,900	26,800	27,100	26,700	26,600	26,600	26,700	26,650	0,382	7,30	0,79	0,28			0,789			0,4718	✓
C17	093	22,300	23,800	22,400	23,200	18,100	20,000	19,400	22,700	21,488	2,046	-13,49	-1,46*	1,52*	0,579	1,459			0,0196		✓
C17	115	23,300	24,410	27,900	25,400	25,600	25,500	23,600	27,100	25,351	1,595	2,07	0,22	1,19					0,0196		✓

NOTAS:

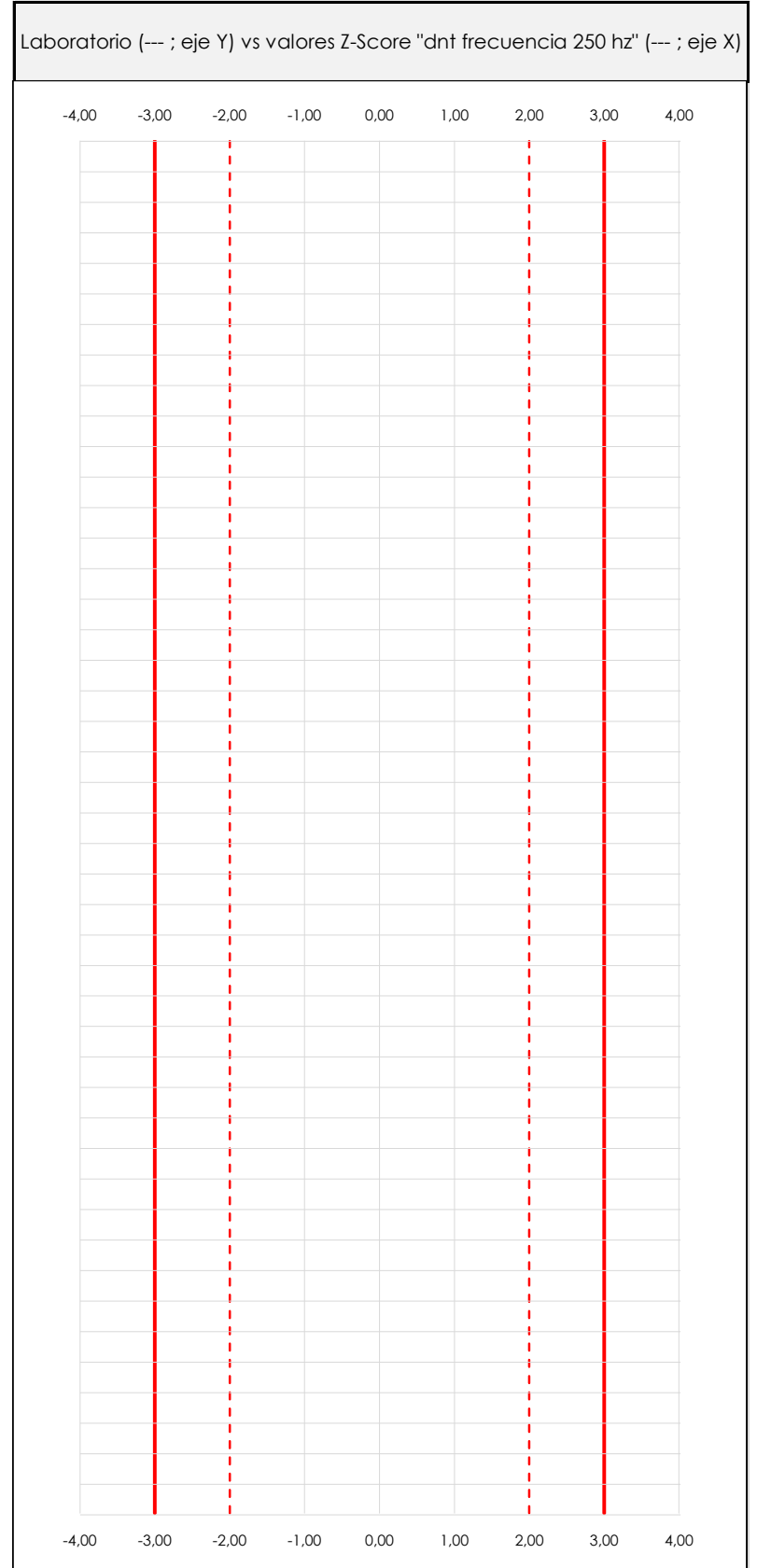
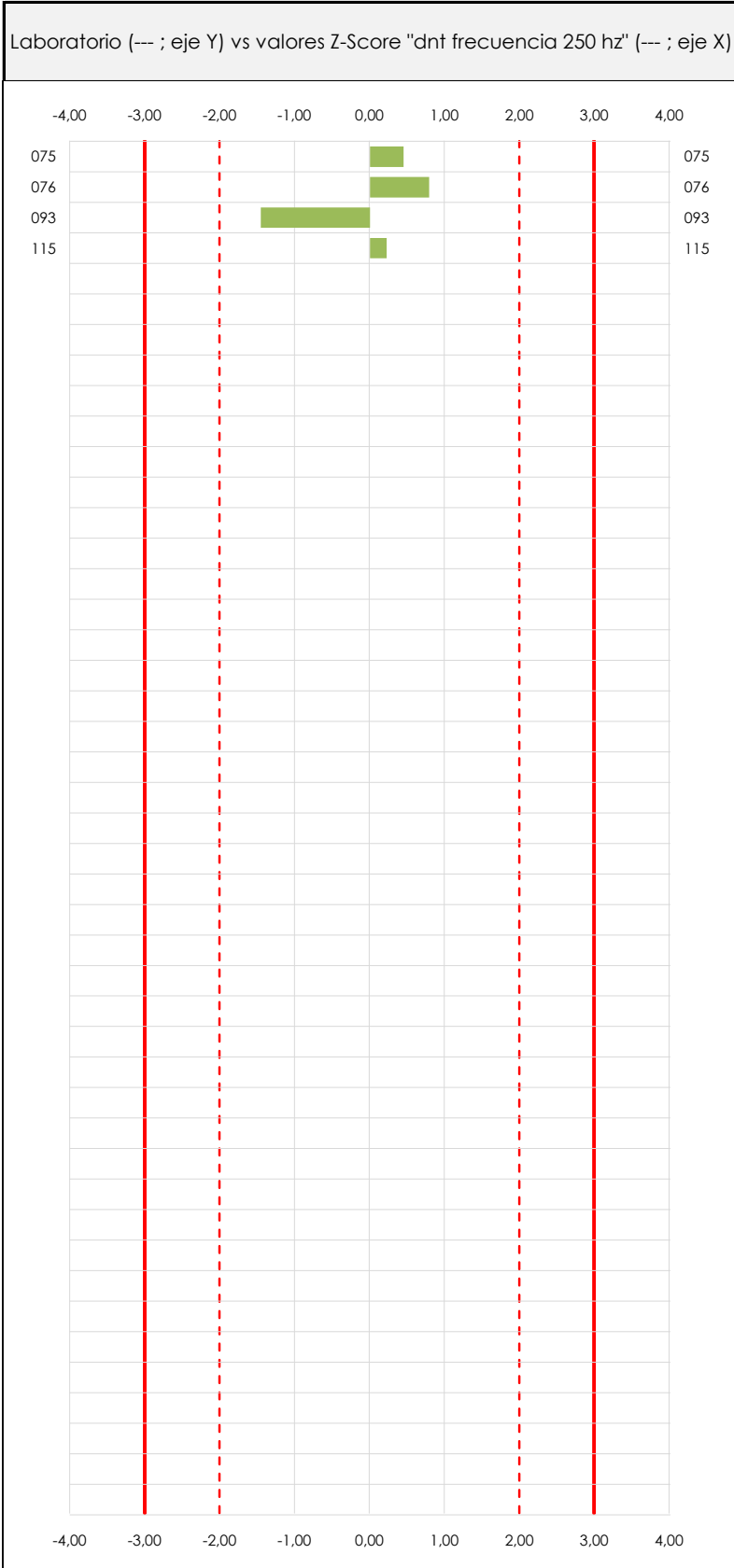
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.
- ⁰³ "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]



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

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.

CICE
Comité de Infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	25,700	26,200	26,800	25,800	24,900	26,400	25,700	25,400	25,863	0,595	4,13	✓	✓	✓			0,446	S
C17	076	25,800	26,900	26,800	27,100	26,700	26,600	26,600	26,700	26,650	0,382	7,30	✓	✓	✓			0,789	S
C17	093	22,300	23,800	22,400	23,200	18,100	20,000	19,400	22,700	21,488	2,046	-13,49	✓	✓	✓			-1,459	S
C17	115	23,300	24,410	27,900	25,400	25,600	25,500	23,600	27,100	25,351	1,595	2,07	✓	✓	✓			0,224	S

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

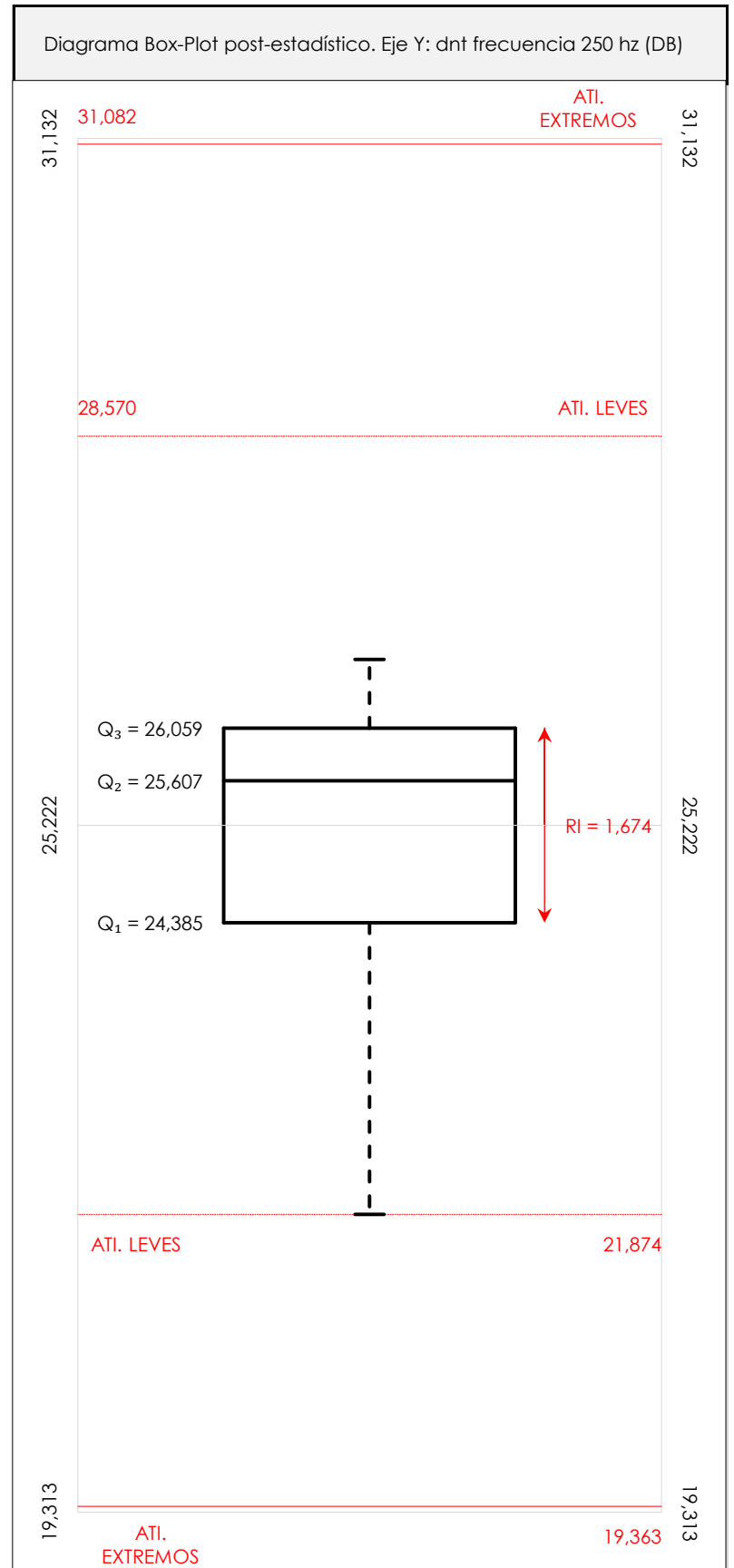
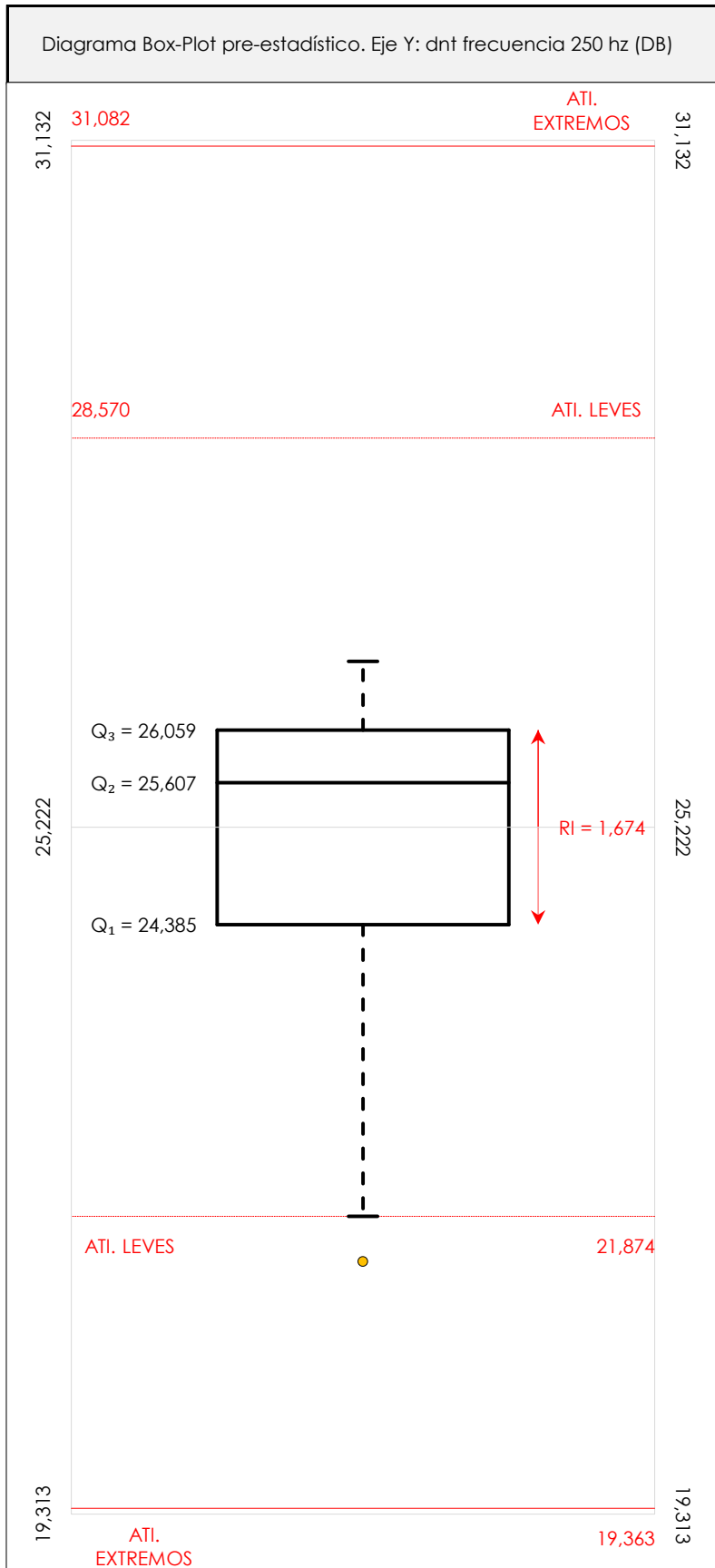
[dudoso]

[insatisfactorio]

DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 250 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 250 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	25,80	22,30	24,28	1,75	0,07	25,80	22,30	24,28	1,75	0,07
Resultado Individual 2 (X _{i2})	26,90	23,80	25,33	1,46	0,06	26,90	23,80	25,33	1,46	0,06
Resultado Individual 3 (X _{i3})	27,90	22,40	25,98	2,44	0,09	27,90	22,40	25,98	2,44	0,09
Resultado Individual 4 (X _{i4})	27,10	23,20	25,38	1,62	0,06	27,10	23,20	25,38	1,62	0,06
Resultado Individual 5 (X _{i5})	26,70	18,10	23,83	3,89	0,16	26,70	18,10	23,83	3,89	0,16
Resultado Individual 6 (X _{i6})	26,60	20,00	24,63	3,12	0,13	26,60	20,00	24,63	3,12	0,13
Resultado Individual 7 (X _{i7})	26,60	19,40	23,83	3,21	0,13	26,60	19,40	23,83	3,21	0,13
Resultado Individual 8 (X _{i8})	27,10	22,70	25,48	1,99	0,08	27,10	22,70	25,48	1,99	0,08
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	26,65	21,49	24,84	2,30	0,09	26,65	21,49	24,84	2,30	0,09
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	1,807	3,726	5,048	6,855	7,257	1,807	3,726	5,048	6,855	7,257
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

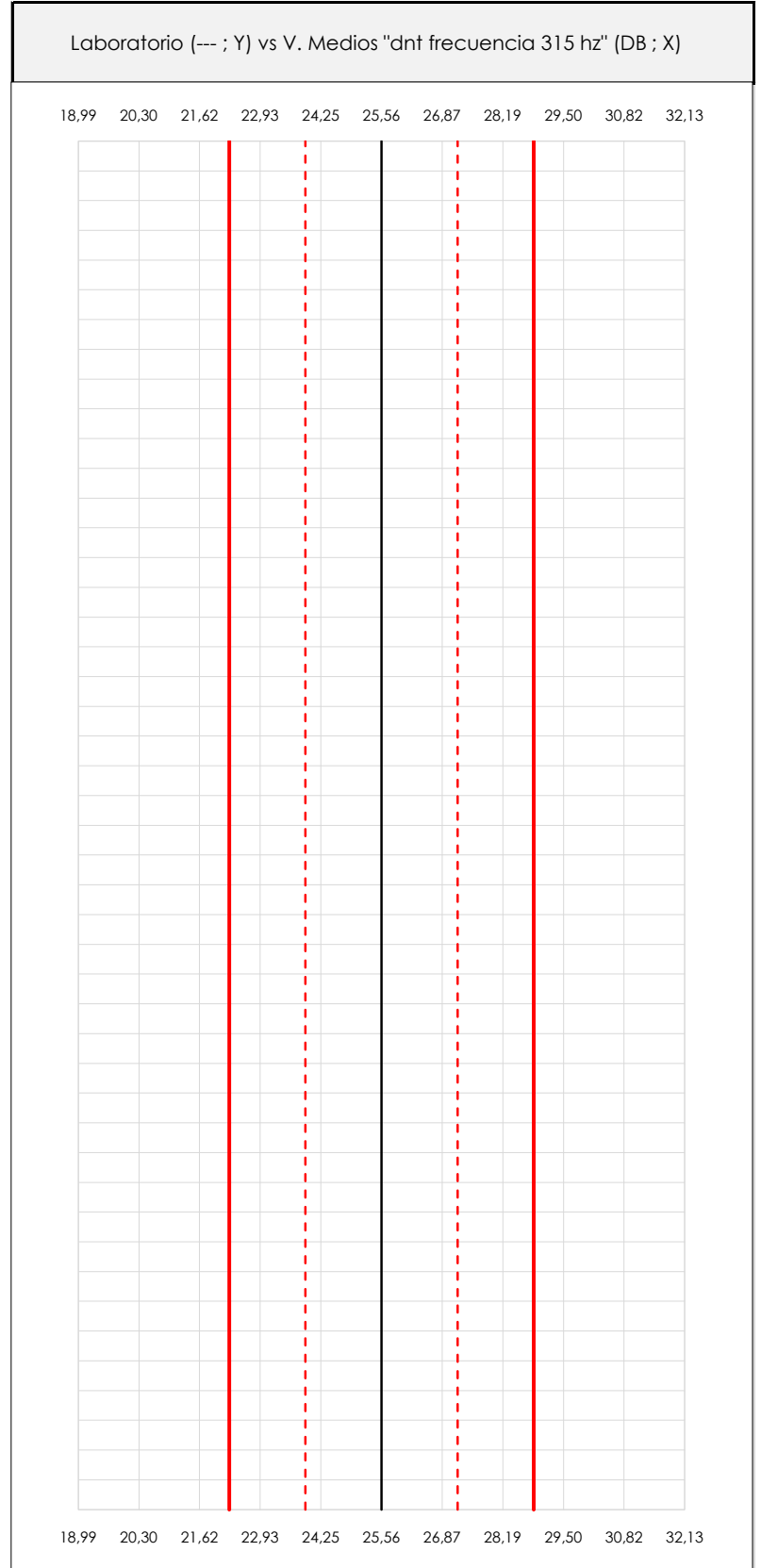
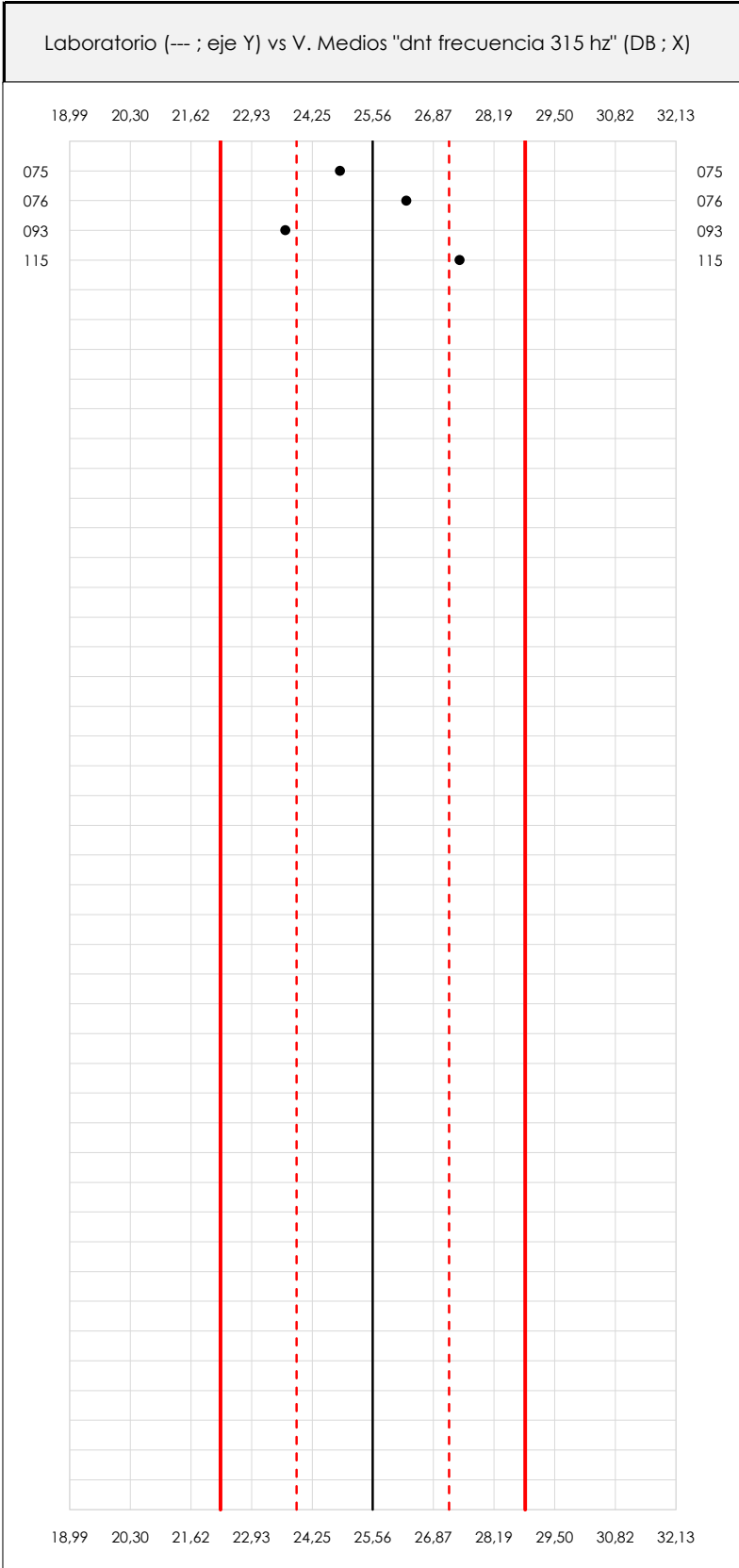
DNT FRECUENCIA 315 HZ



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

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 (25,56 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,21/23,91 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (28,86/22,26 ; líneas rojas de trazo continuo).

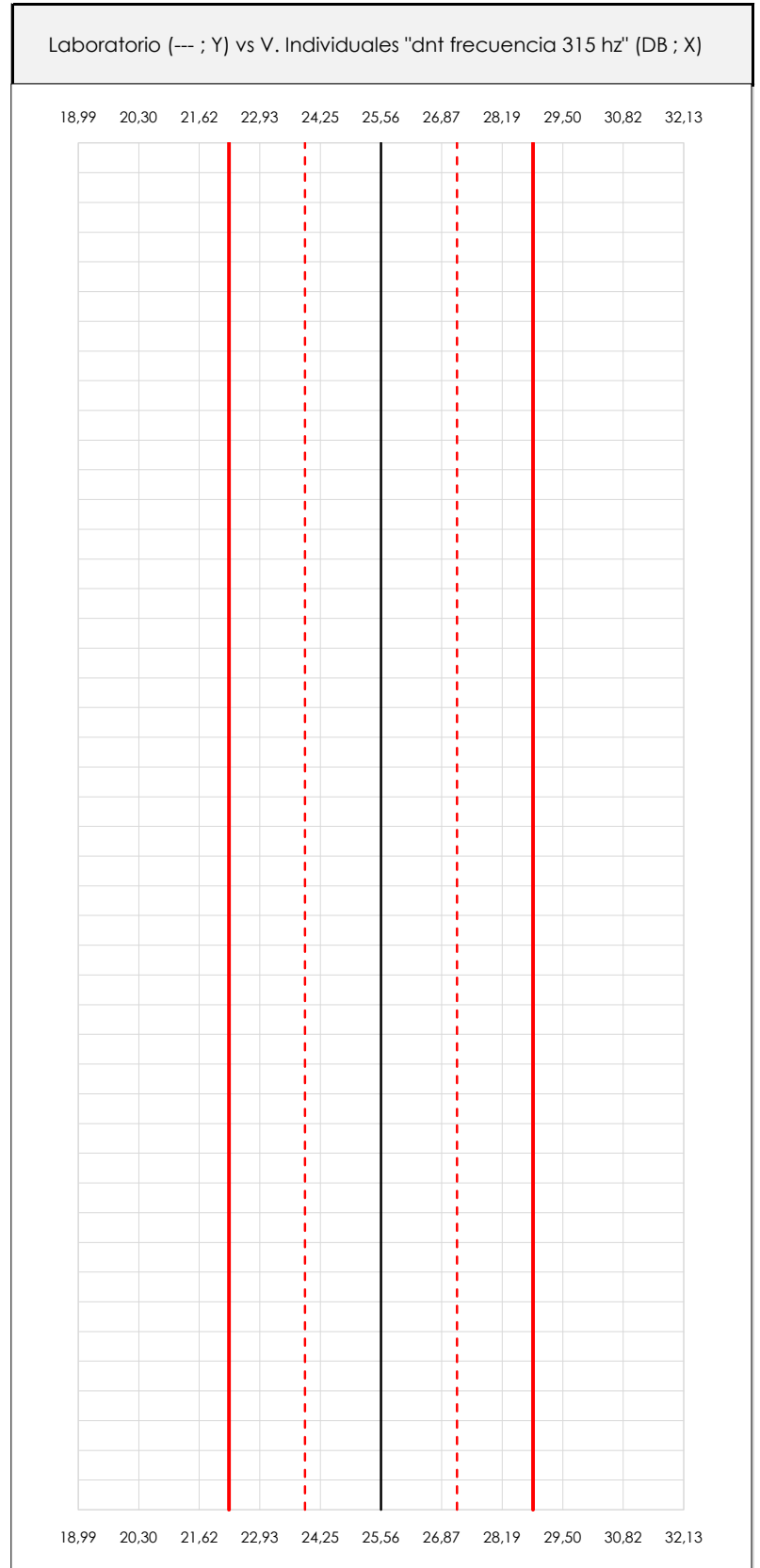
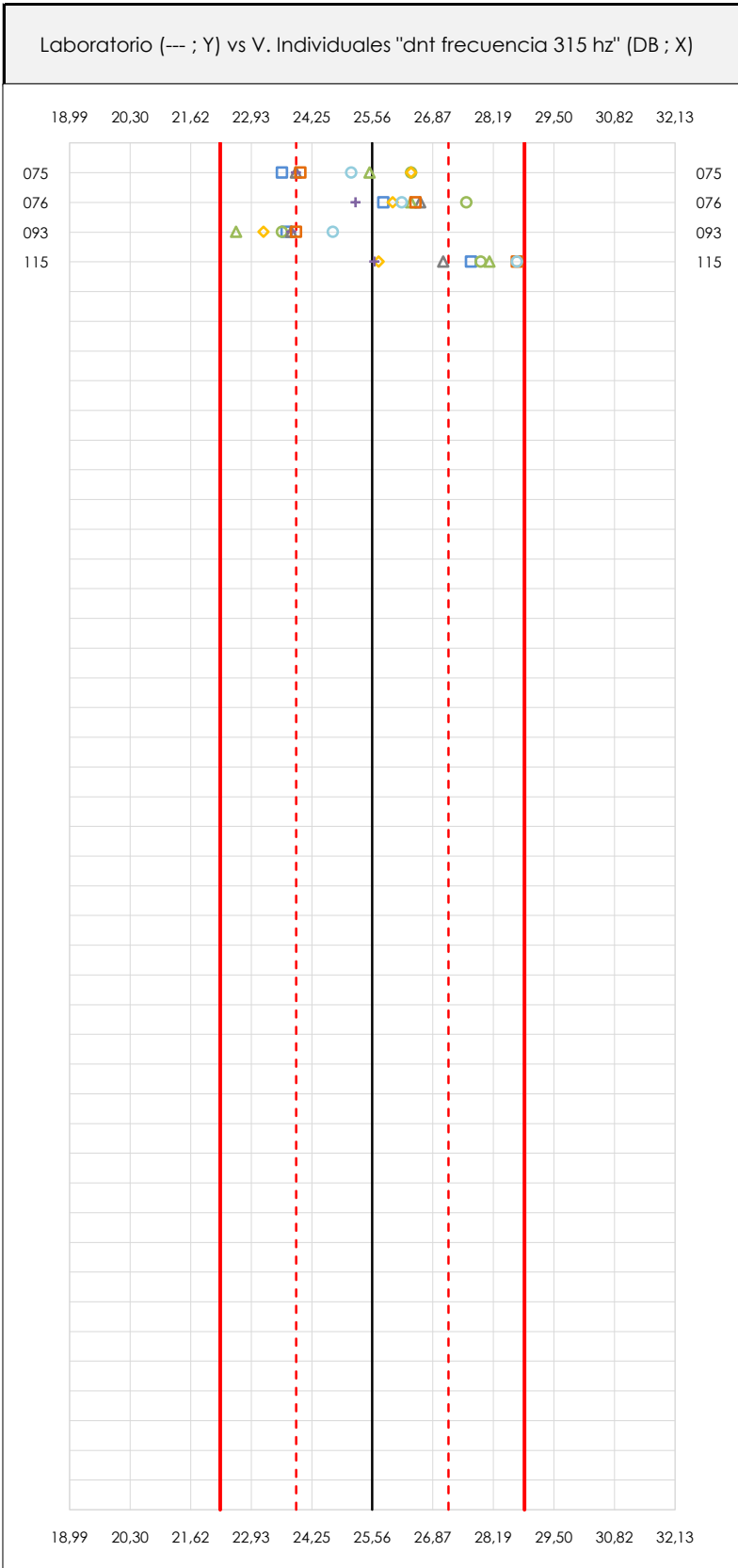
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

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 (25,56 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,21/23,91 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (28,86/22,26 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S _{Li}	D _{i crit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	23,600	26,400	23,900	26,400	23,900	25,500	24,000	25,100	24,850	1,158	-2,78	✓	
C17	076	25,800	27,600	26,600	26,000	25,200	26,400	26,500	26,200	26,288	0,696	2,85	✓	
C17	093	23,700	23,600	23,800	23,200	23,800	22,600	23,900	24,700	23,663	0,600	-7,42	✓	
C17	115	27,700	27,910	27,100	25,700	25,600	28,100	28,700	28,700	27,439	1,221	7,35	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

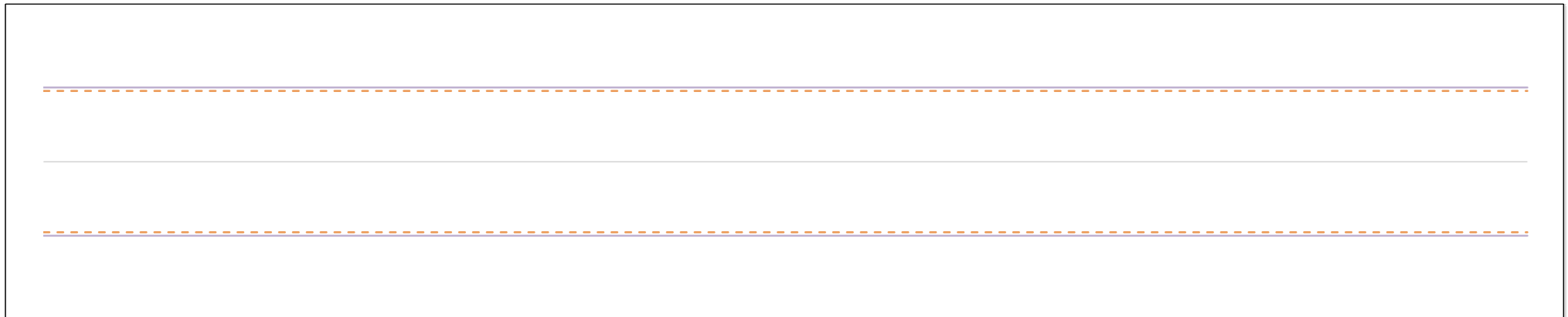
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

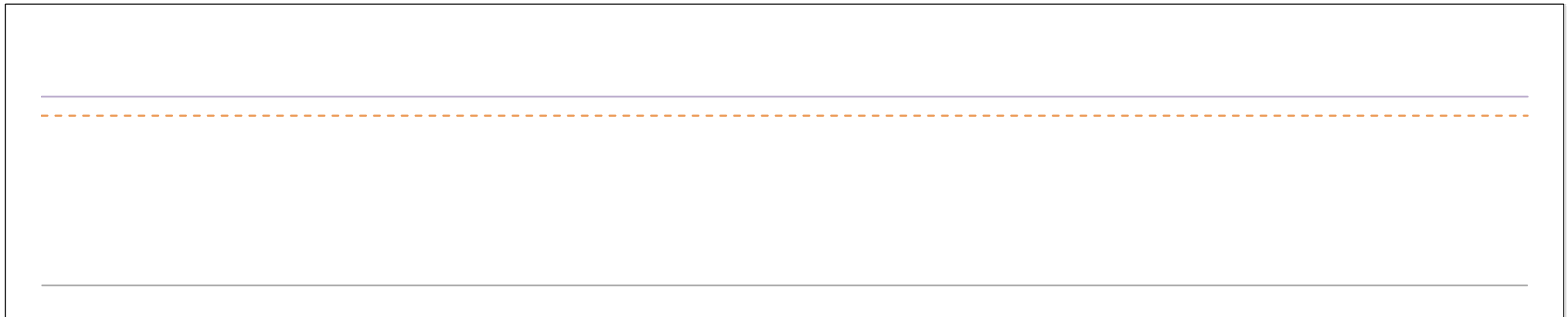
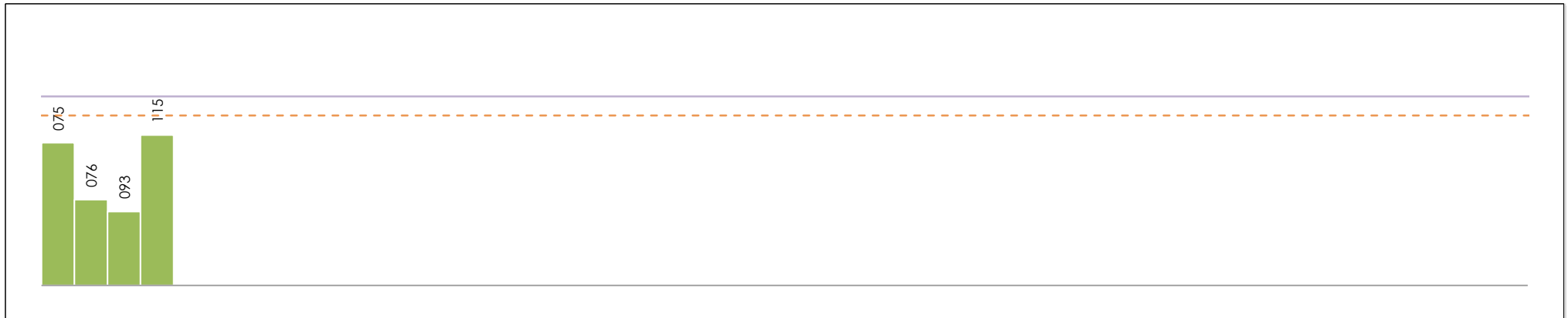
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	23,600	26,400	23,900	26,400	23,900	25,500	24,000	25,100	24,850	1,158	-2,78	-0,43	1,21				0,0812		✓
C17	076	25,800	27,600	26,600	26,000	25,200	26,400	26,500	26,200	26,288	0,696	2,85	0,44	0,73					0,0864	✓
C17	093	23,700	23,600	23,800	23,200	23,800	22,600	23,900	24,700	23,663	0,600	-7,42	-1,15	0,63	1,150			0,0812		✓
C17	115	27,700	27,910	27,100	25,700	25,600	28,100	28,700	28,700	27,439	1,221	7,35	1,14	1,27			1,139		0,0864	✓

NOTAS:

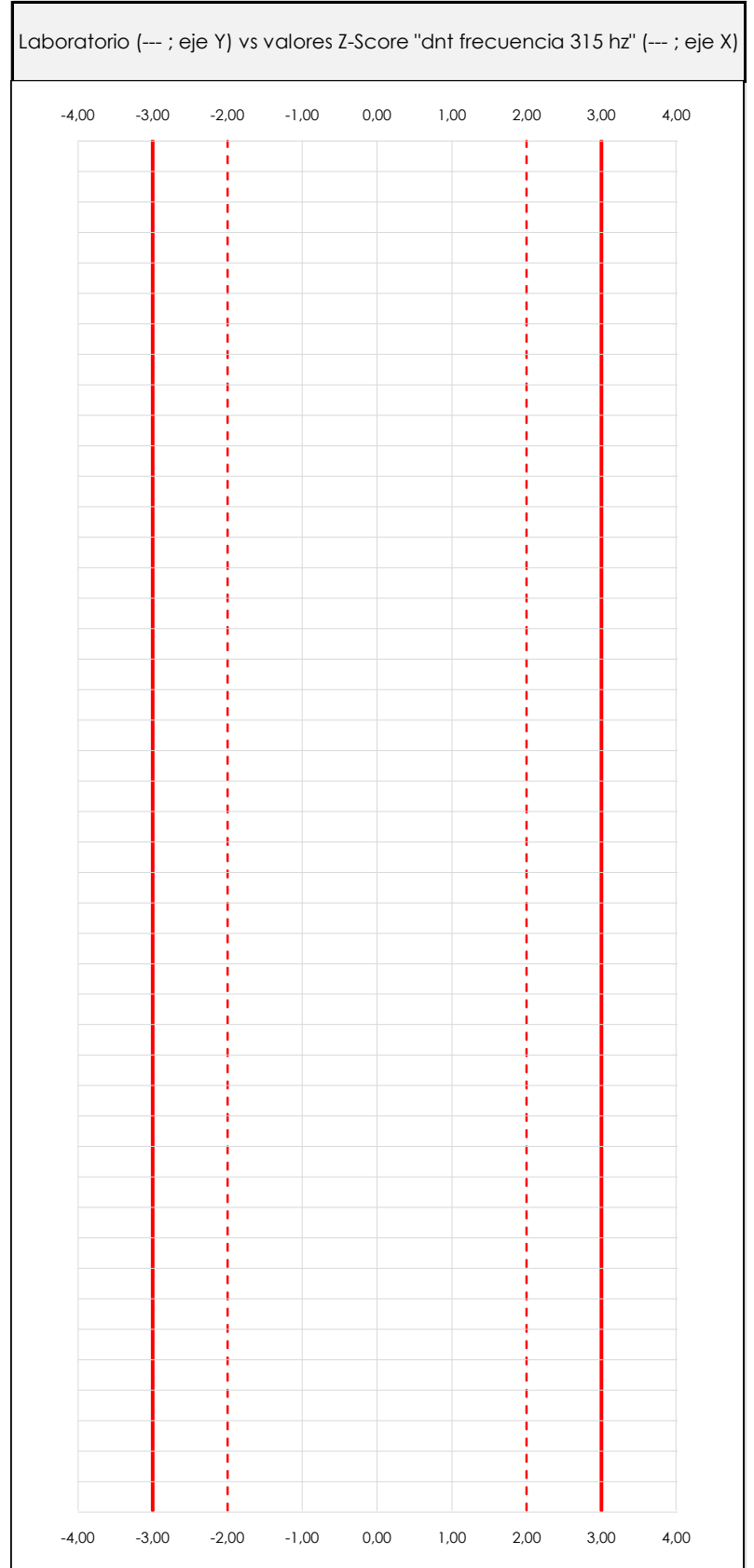
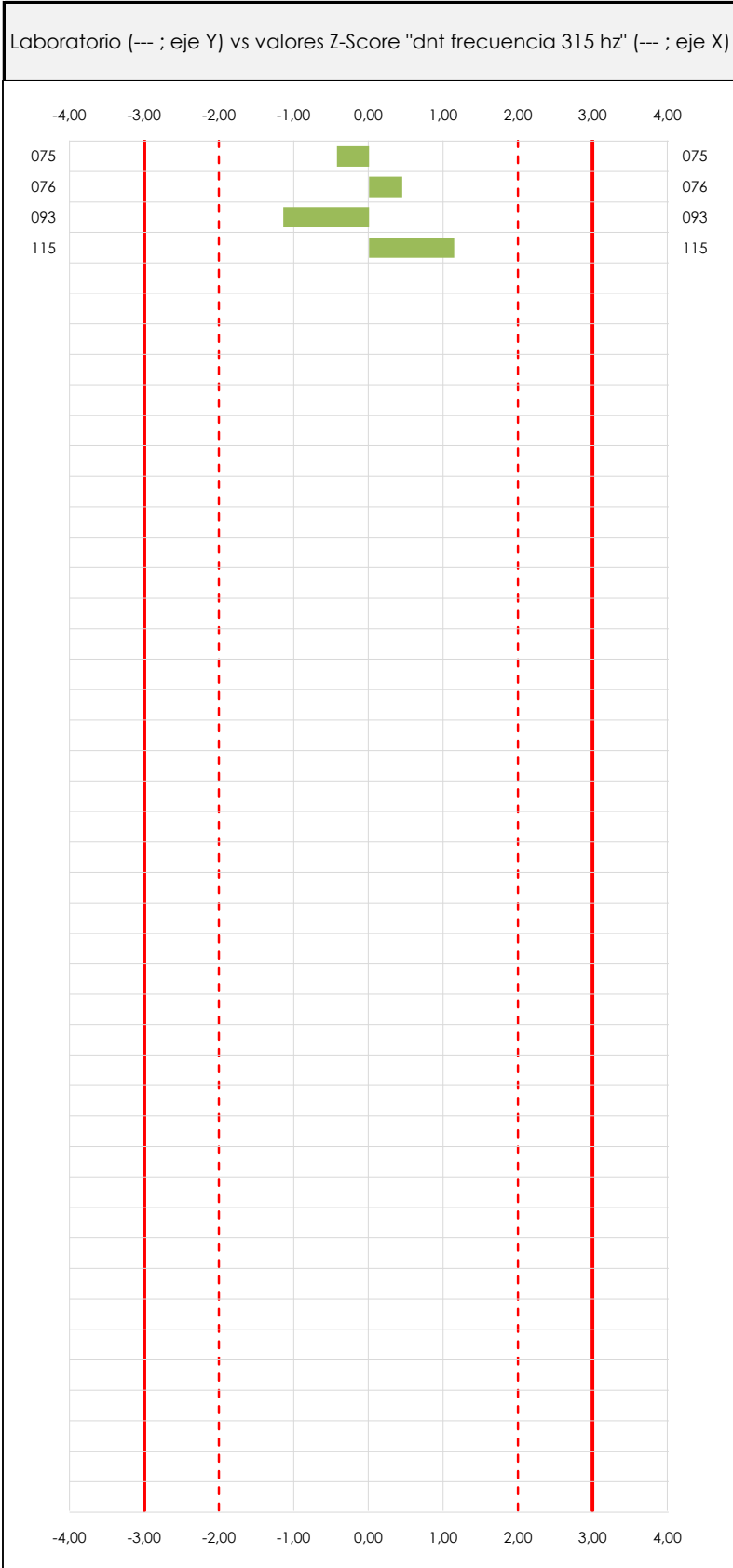
- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " la desviación, en porcentaje, de la media aritmética intralaboratorios calculada respecto de la media aritmética interlaboratorios.
- ⁰³ " 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]



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	23,600	26,400	23,900	26,400	23,900	25,500	24,000	25,100	24,850	1,158	-2,78	✓	✓	✓			-0,430	S
C17	076	25,800	27,600	26,600	26,000	25,200	26,400	26,500	26,200	26,288	0,696	2,85	✓	✓	✓			0,441	S
C17	093	23,700	23,600	23,800	23,200	23,800	22,600	23,900	24,700	23,663	0,600	-7,42	✓	✓	✓			-1,150	S
C17	115	27,700	27,910	27,100	25,700	25,600	28,100	28,700	28,700	27,439	1,221	7,35	✓	✓	✓			1,139	S

NOTAS:

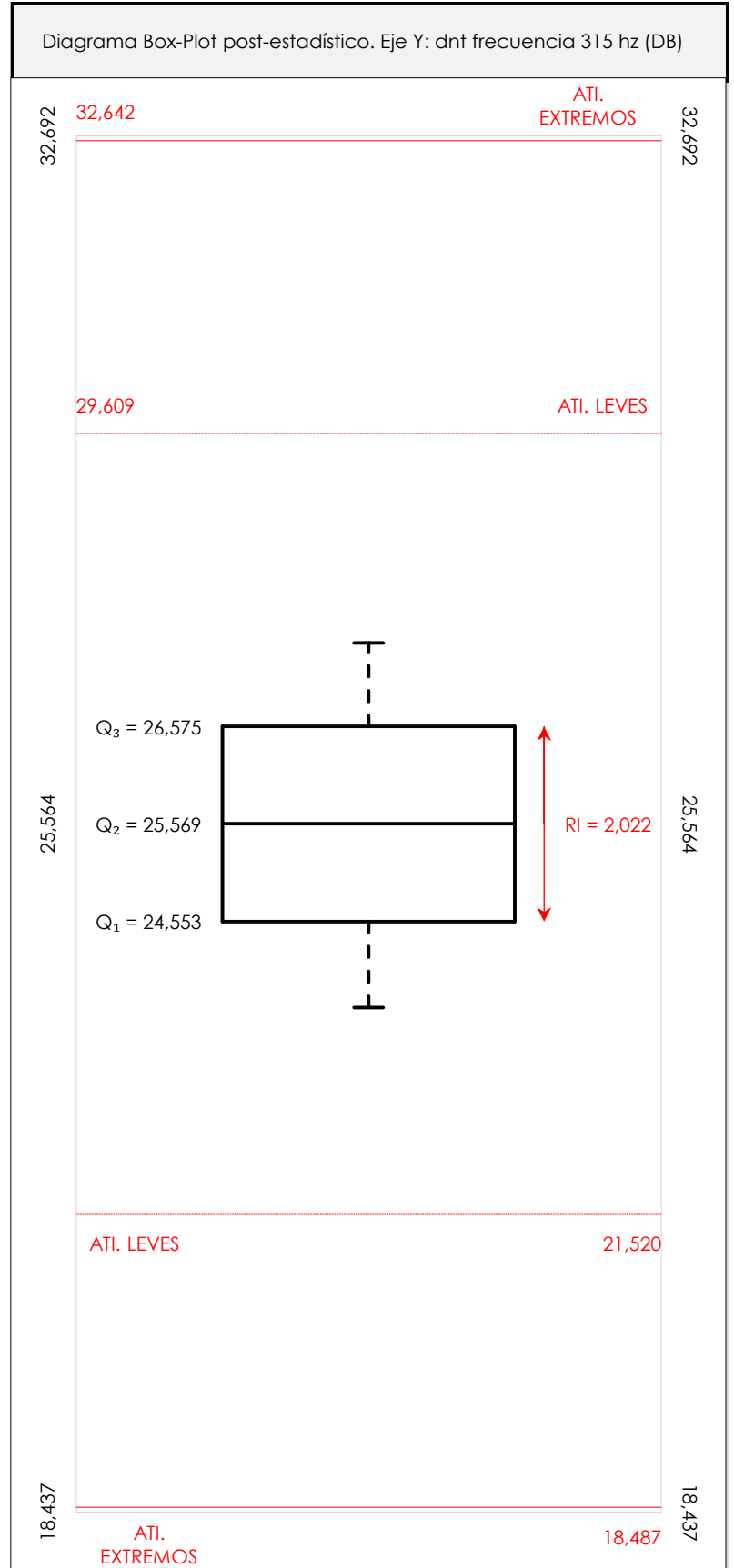
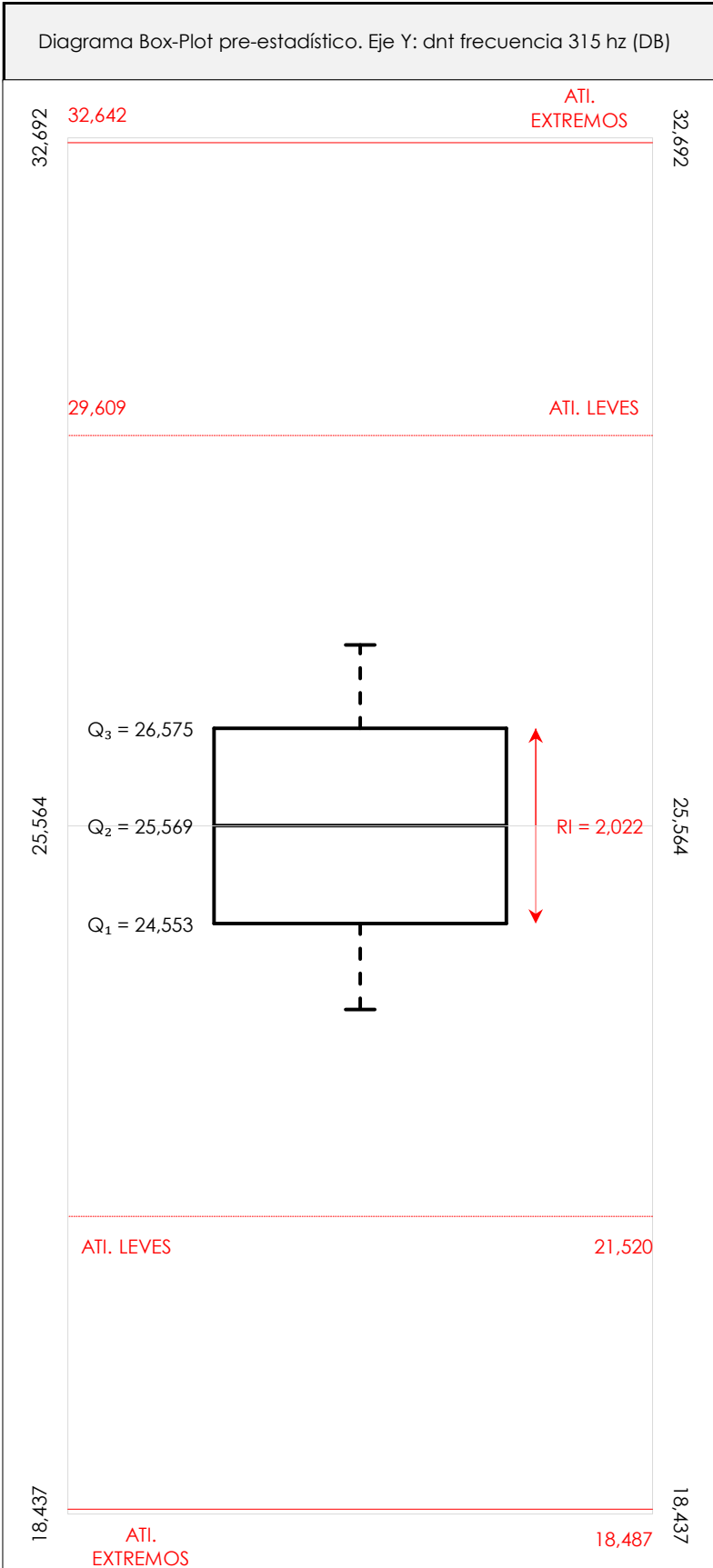
- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² " S_{Li} " es la desviación típica intralaboratorios y " $D_{i\text{arit}}\%$ " 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: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 315 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 315 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	27,70	23,60	25,20	1,95	0,08	27,70	23,60	25,20	1,95	0,08
Resultado Individual 2 (X _{i2})	27,91	23,60	26,38	1,96	0,07	27,91	23,60	26,38	1,96	0,07
Resultado Individual 3 (X _{i3})	27,10	23,80	25,35	1,74	0,07	27,10	23,80	25,35	1,74	0,07
Resultado Individual 4 (X _{i4})	26,40	23,20	25,33	1,45	0,06	26,40	23,20	25,33	1,45	0,06
Resultado Individual 5 (X _{i5})	25,60	23,80	24,63	0,91	0,04	25,60	23,80	24,63	0,91	0,04
Resultado Individual 6 (X _{i6})	28,10	22,60	25,65	2,30	0,09	28,10	22,60	25,65	2,30	0,09
Resultado Individual 7 (X _{i7})	28,70	23,90	25,78	2,29	0,09	28,70	23,90	25,78	2,29	0,09
Resultado Individual 8 (X _{i8})	28,70	24,70	26,18	1,80	0,07	28,70	24,70	26,18	1,80	0,07
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	27,44	23,66	25,56	1,65	0,06	27,44	23,66	25,56	1,65	0,06
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	0,918	2,656	2,606	3,525	5,204	0,918	2,656	2,606	3,525	5,204
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

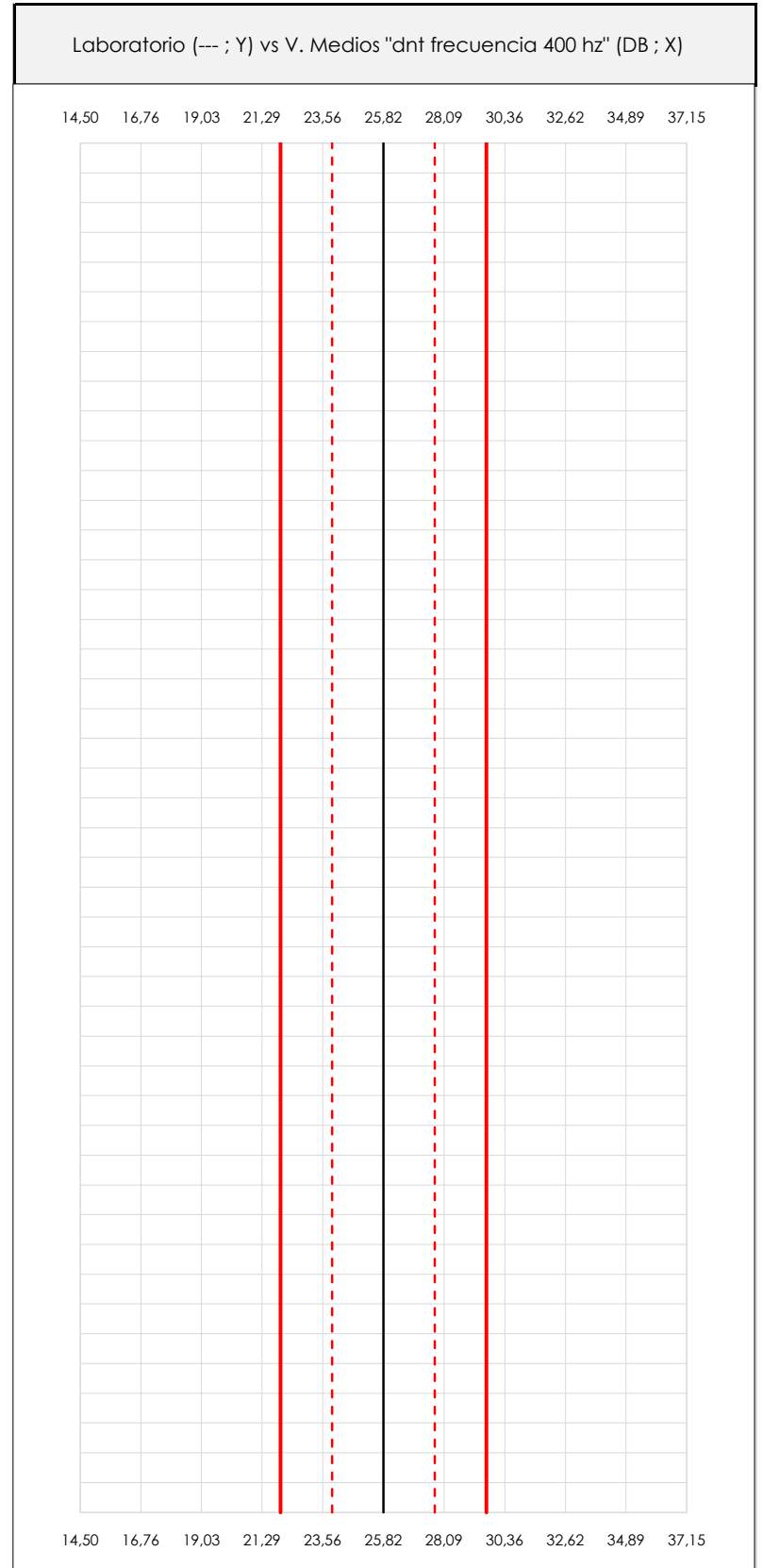
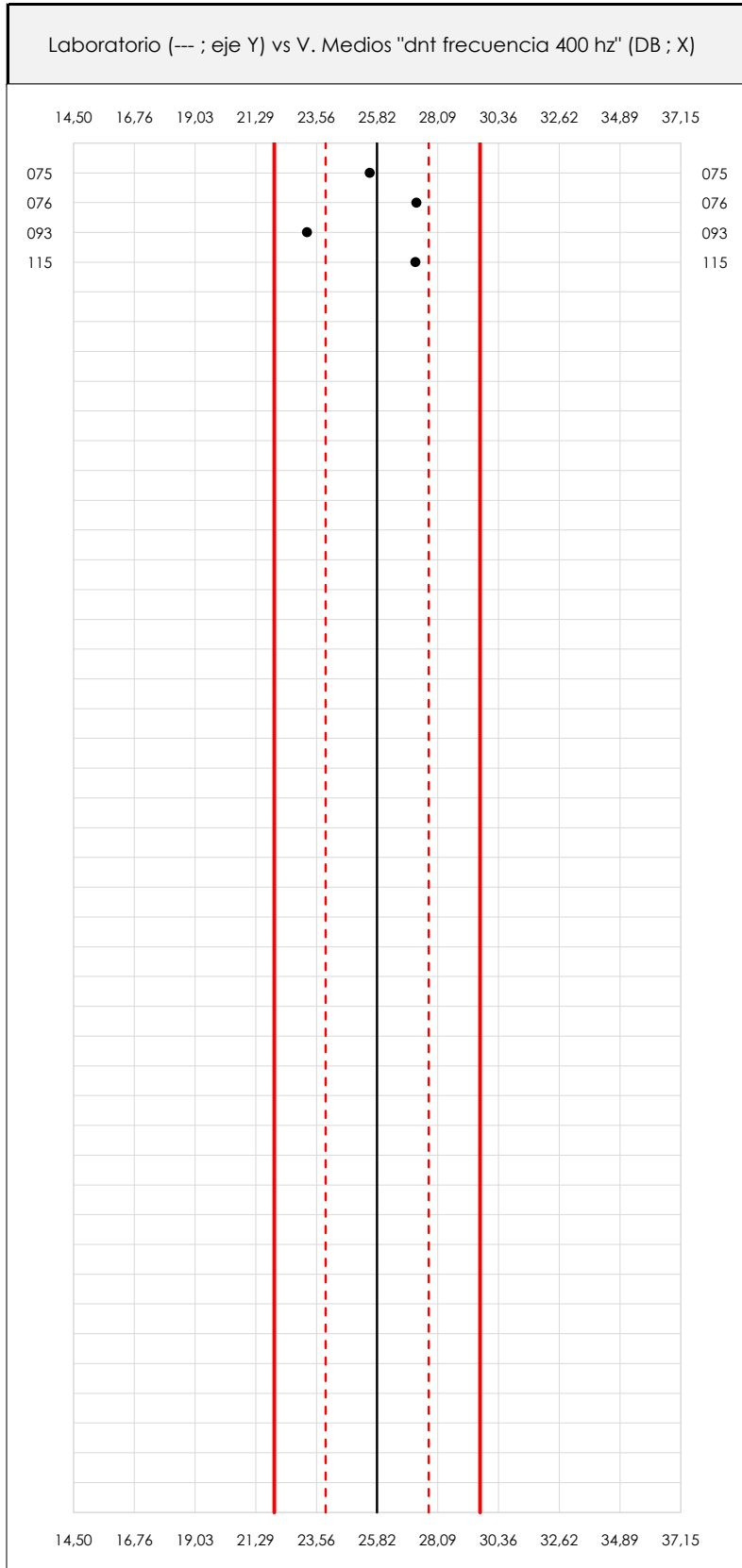
DNT FRECUENCIA 400 HZ



DNT FRECUENCIA 400 HZ (DB)

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 (25,82 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (27,74/23,90 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (29,67/21,98 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

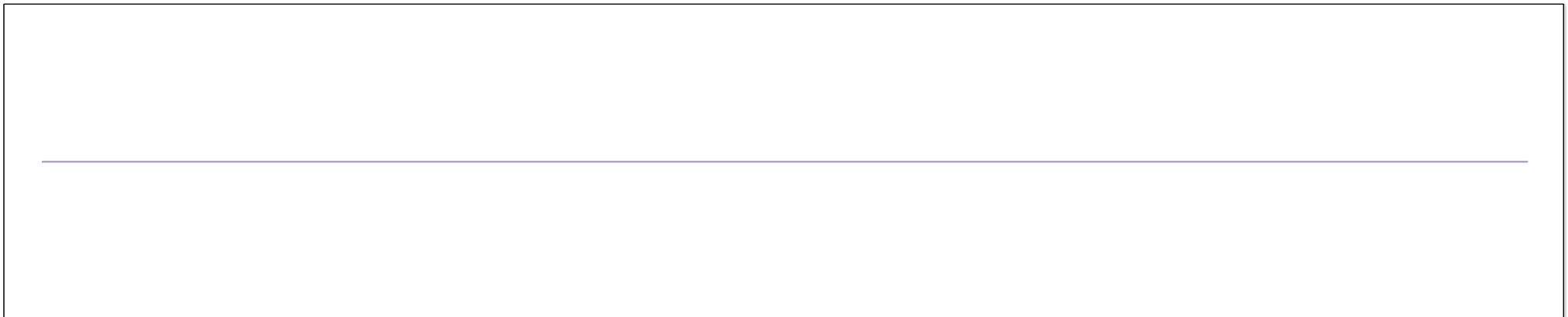
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 400 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE

Comité de infraestructuras para la Calidad de la Edificación



SACE

Subcomisión Administrativa para la Calidad de la Edificación

DNT FRECUENCIA 400 HZ (DB)
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).

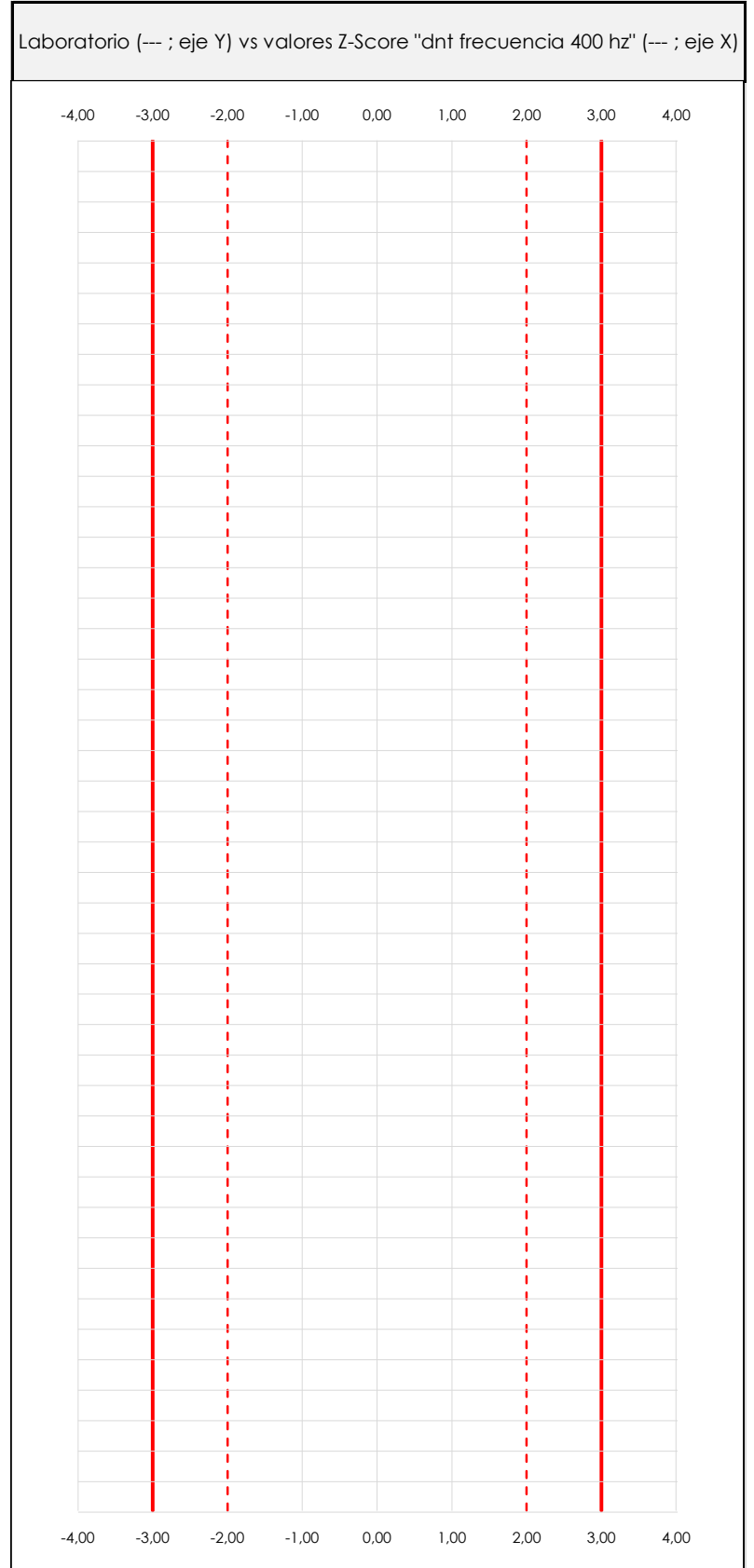
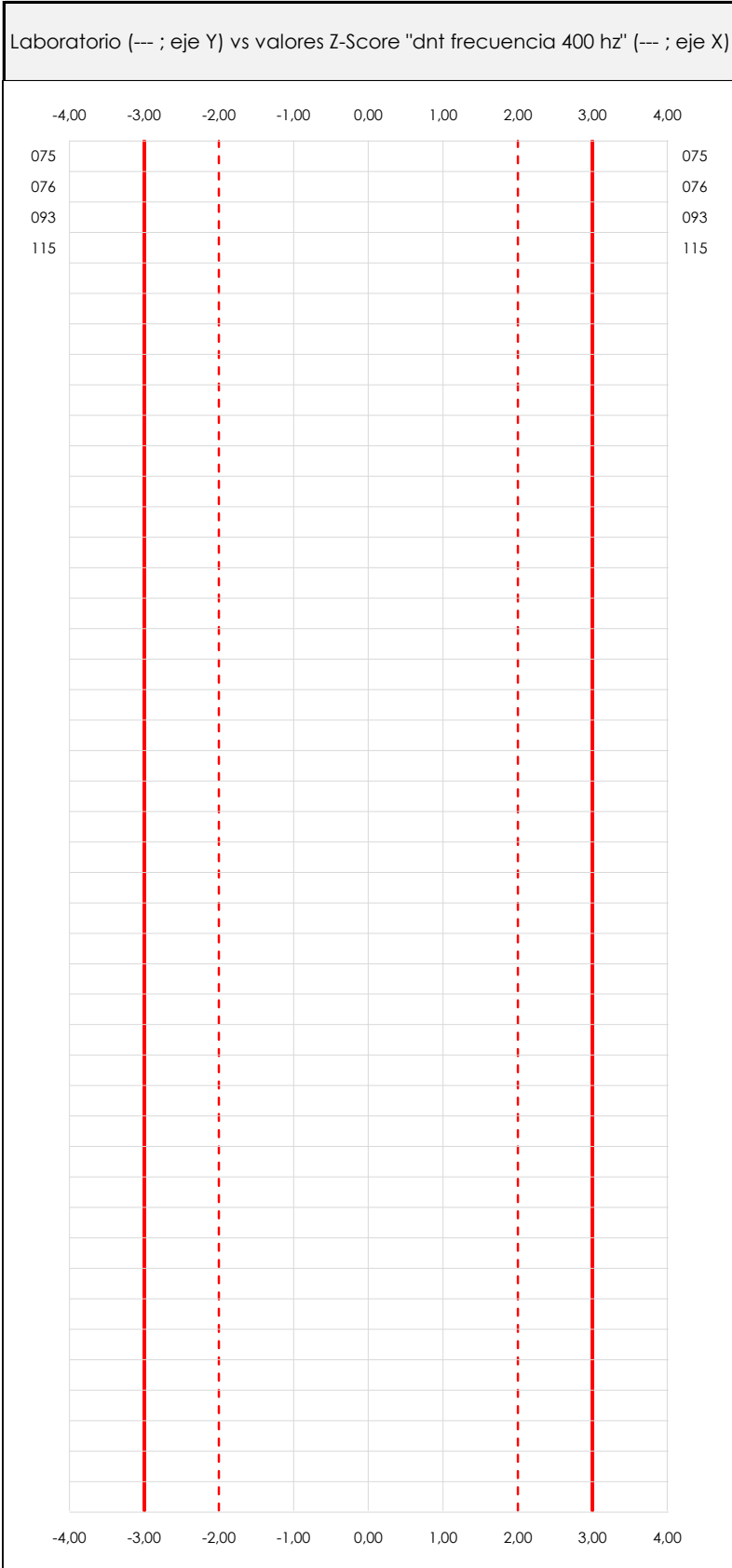
Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo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



DNT FRECUENCIA 400 HZ (DB)

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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

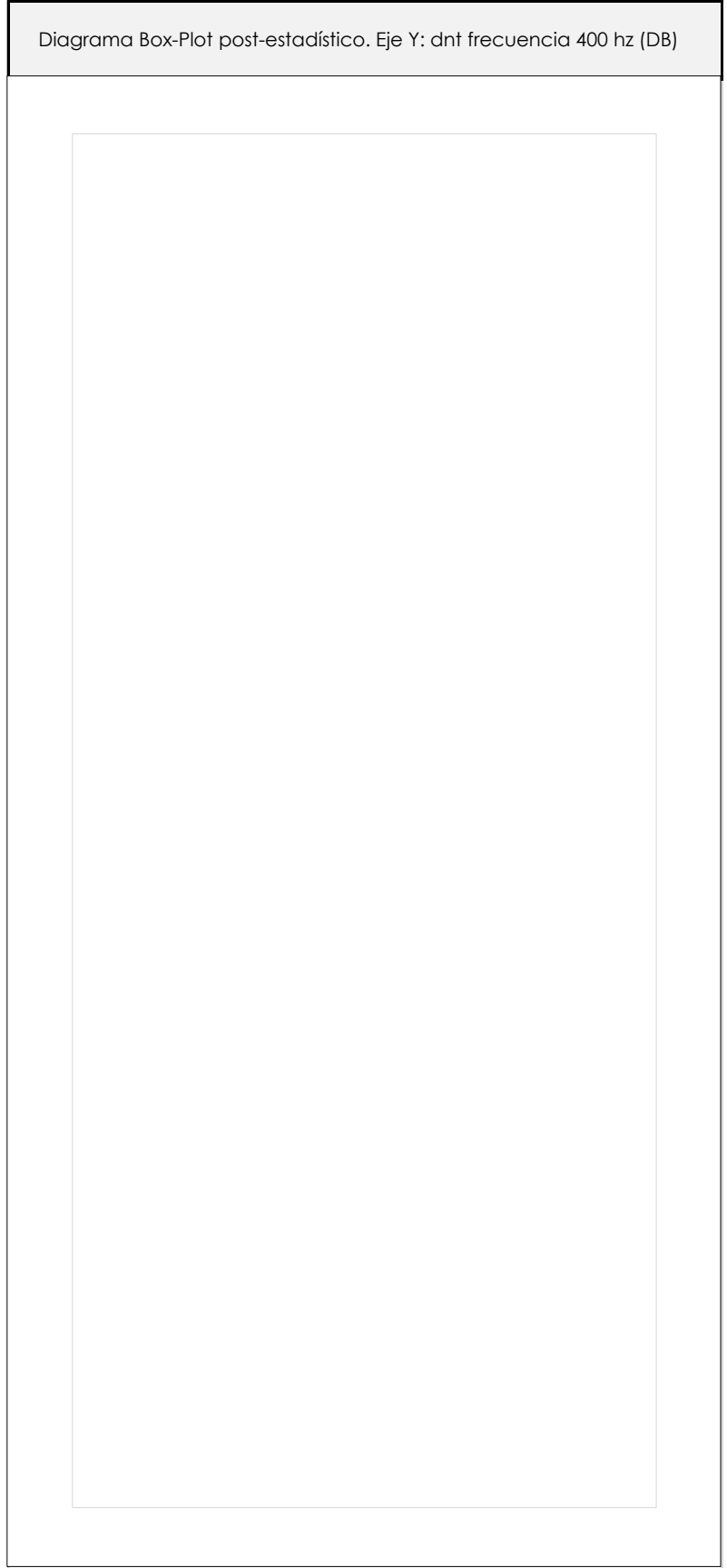
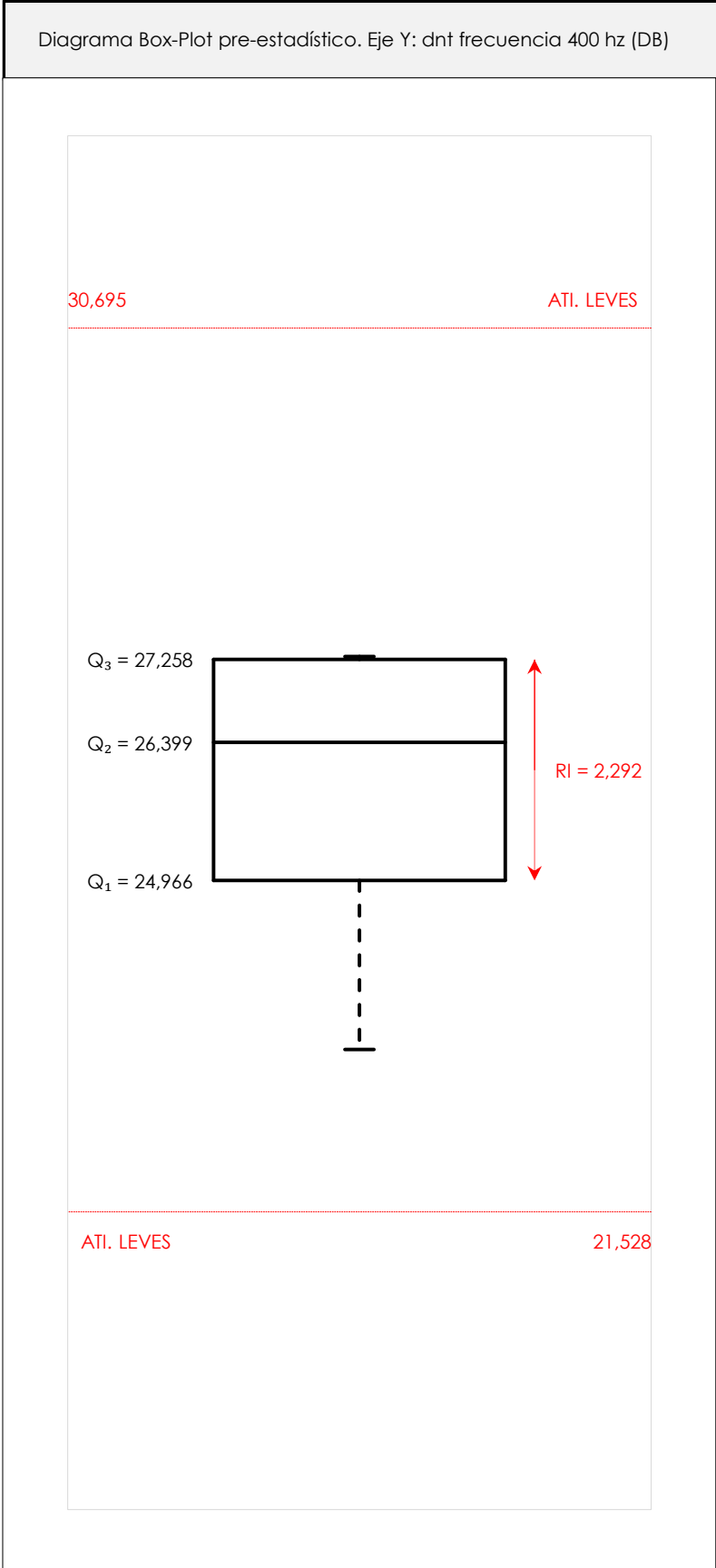
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 400 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 400 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 400 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 2 laboratorios han sido descartados: 0 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 2 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	27,20	21,80	25,20	2,42	0,10	27,20	26,60	26,90	0,42	0,02
Resultado Individual 2 (X _{i2})	28,48	22,40	25,95	2,67	0,10	28,48	27,40	27,94	0,76	0,03
Resultado Individual 3 (X _{i3})	27,30	21,90	25,58	2,53	0,10	27,30	27,20	27,25	0,07	0,00
Resultado Individual 4 (X _{i4})	27,50	21,70	25,25	2,57	0,10	27,50	26,70	27,10	0,57	0,02
Resultado Individual 5 (X _{i5})	27,30	24,60	26,08	1,21	0,05	27,30	26,80	27,05	0,35	0,01
Resultado Individual 6 (X _{i6})	27,40	23,90	26,40	1,67	0,06	27,40	27,20	27,30	0,14	0,01
Resultado Individual 7 (X _{i7})	27,50	24,70	25,95	1,33	0,05	27,50	26,60	27,05	0,64	0,02
Resultado Individual 8 (X _{i8})	27,90	24,70	26,20	1,59	0,06	27,90	27,20	27,55	0,49	0,02
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	27,29	23,21	25,82	1,92	0,07	27,29	27,25	27,27	0,03	0,00
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	0,729	2,366	3,597	4,325	5,765	0,247	1,378	-0,030	0,217	1,291
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	ERROR	ERROR	0,721	1,155	1,1550	ERROR	ERROR	0,959	1,155	1,1550
Nivel de Significación 5%	ERROR	ERROR	0,629	1,155	1,1550	ERROR	ERROR	0,906	1,155	1,1550

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

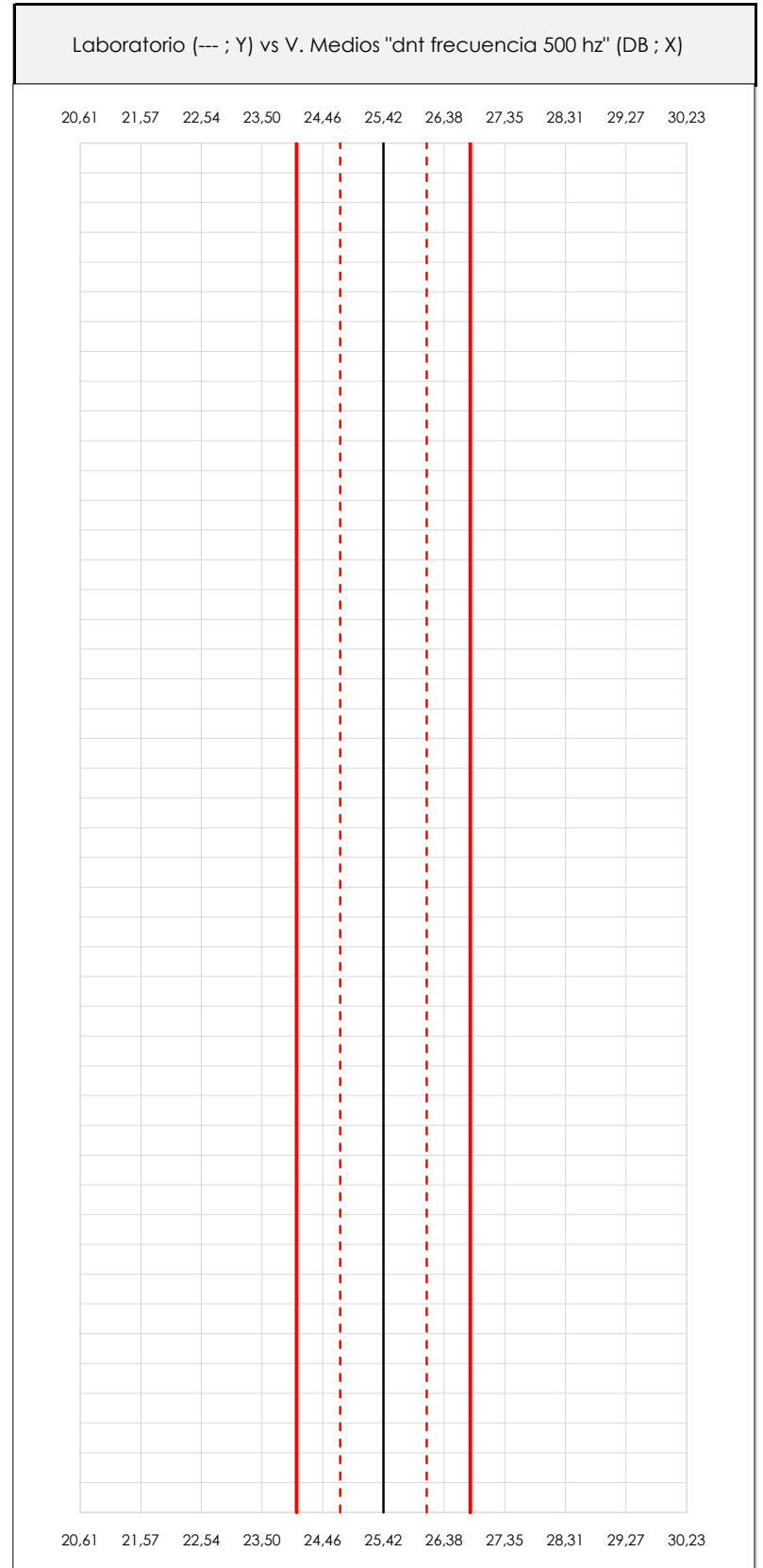
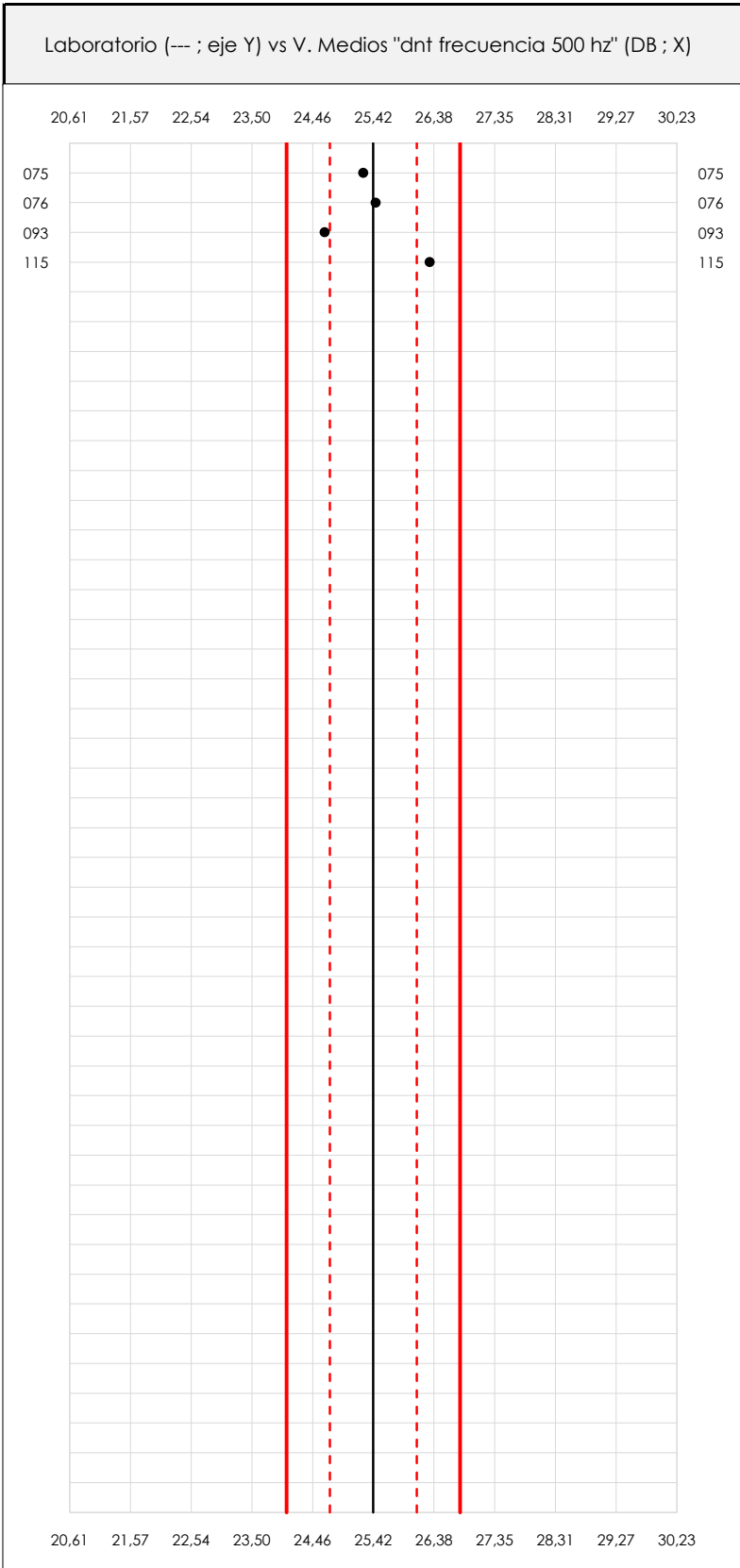
DNT FRECUENCIA 500 HZ



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

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 (25,42 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (26,11/24,73 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (26,80/24,05 ; líneas rojas de trazo continuo).

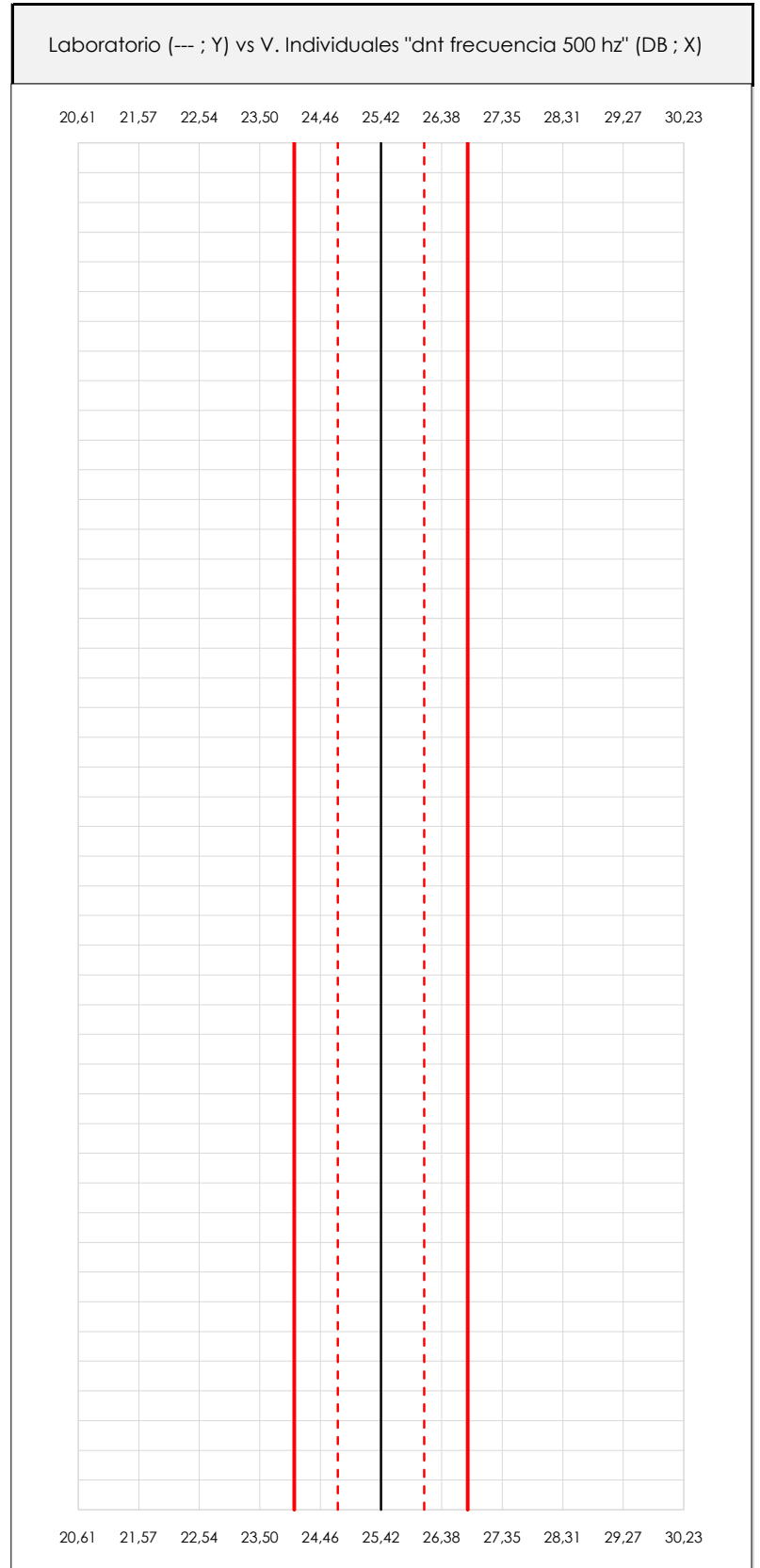
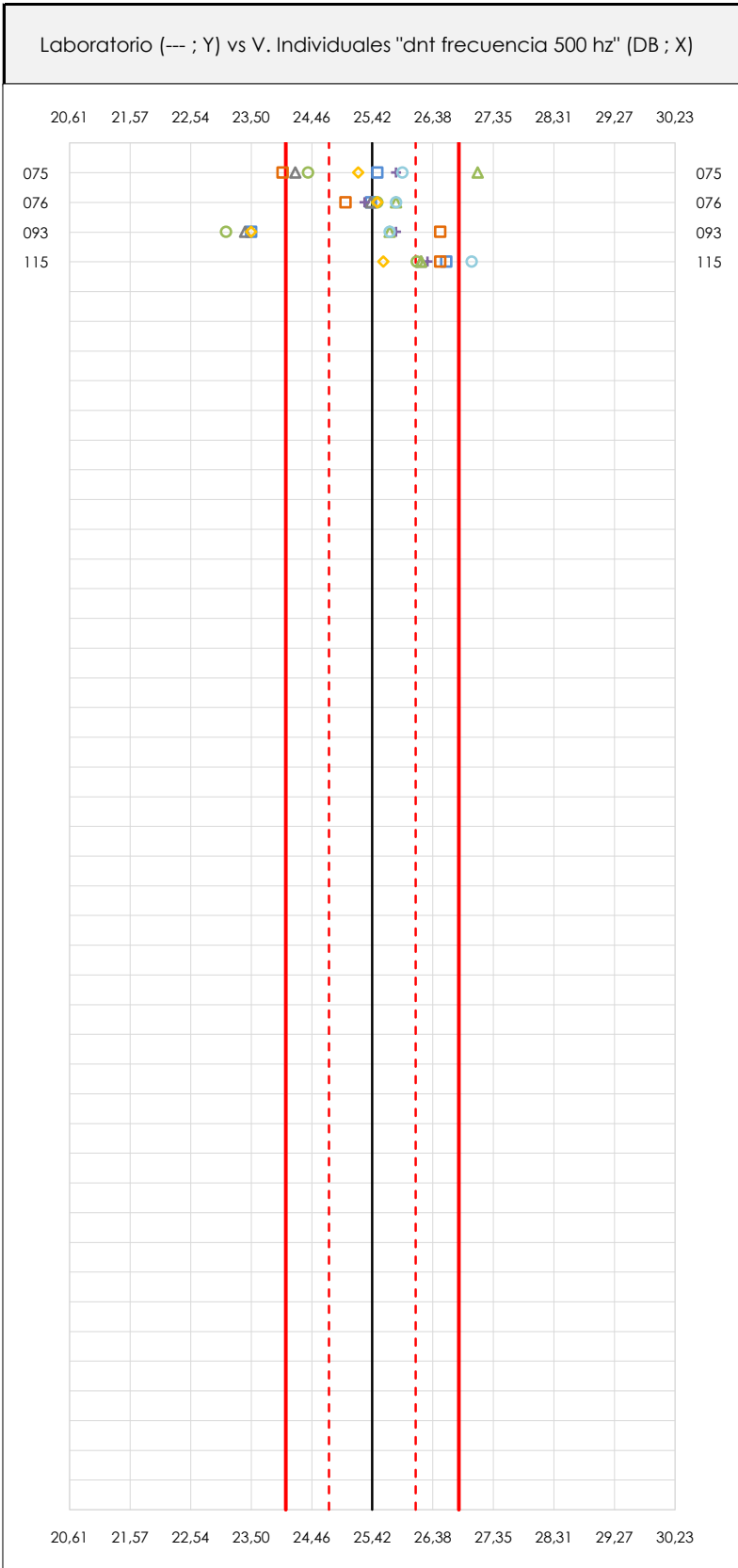
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

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 (25,42 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (26,11/24,73 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (26,80/24,05 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

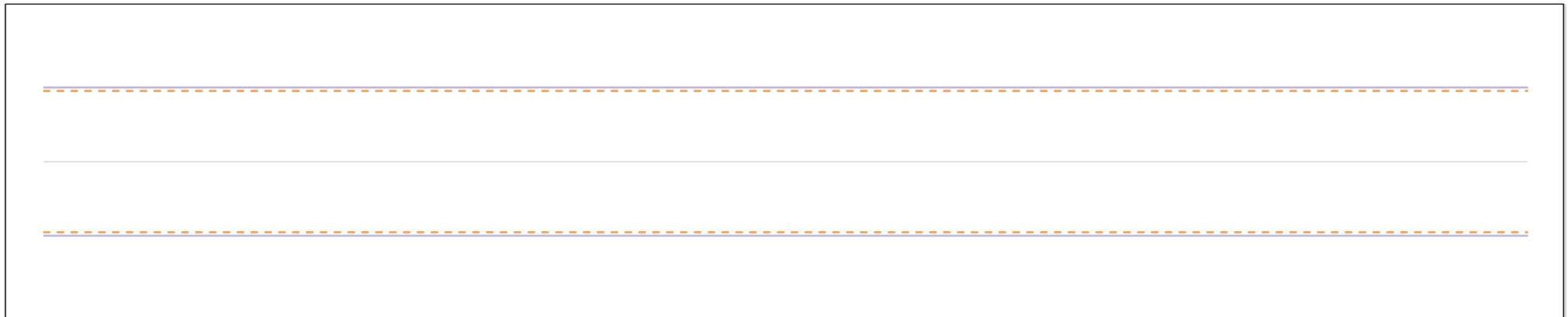
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

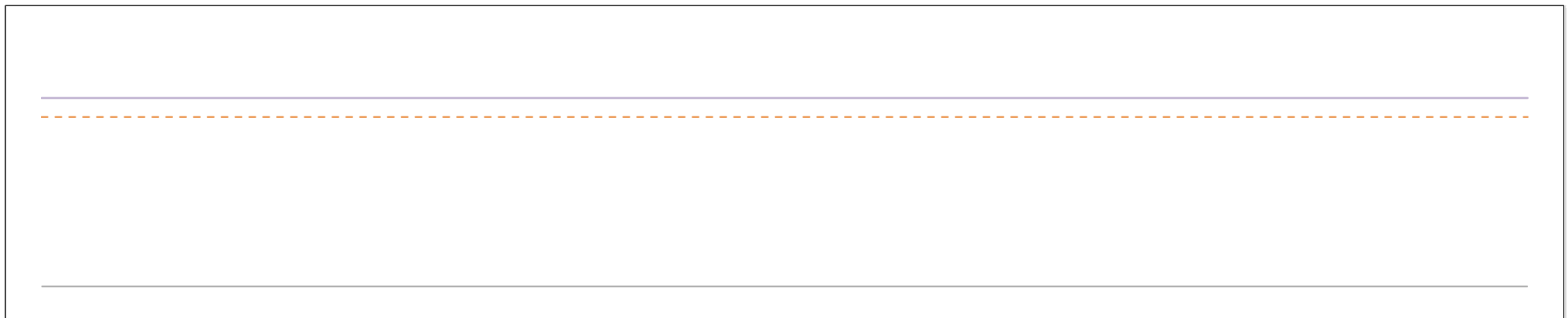
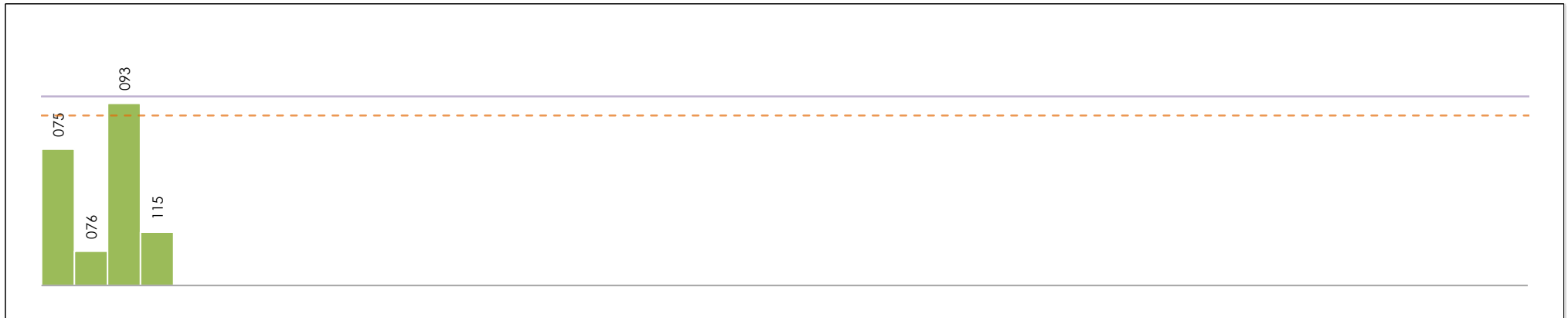
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	25,500	24,400	24,200	25,200	25,800	27,100	24,000	25,900	25,263	1,042	-0,63	-0,23	1,15					0,2562	✓
C17	076	25,400	25,500	25,400	25,500	25,300	25,800	25,000	25,800	25,463	0,262	0,16	0,06	0,29					0,1318	✓
C17	093	23,500	23,100	23,400	23,500	25,800	25,700	26,500	25,700	24,650	1,392	-3,04	-1,12	1,54*	0,595	1,122			0,2562	✓
C17	115	26,600	26,130	26,200	25,600	26,300	26,200	26,500	27,000	26,316	0,407	3,51	1,30	0,45			1,297		0,1318	✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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.

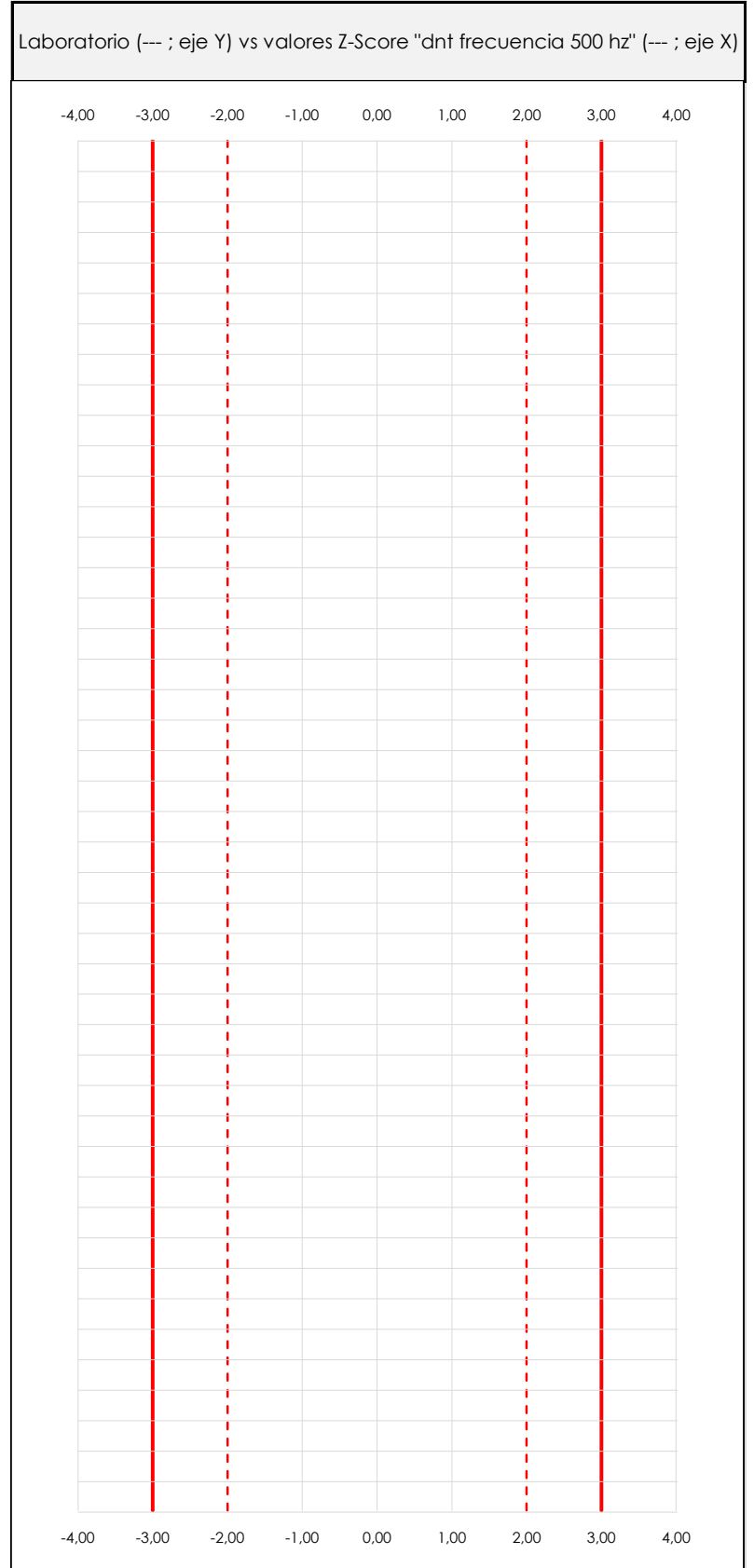
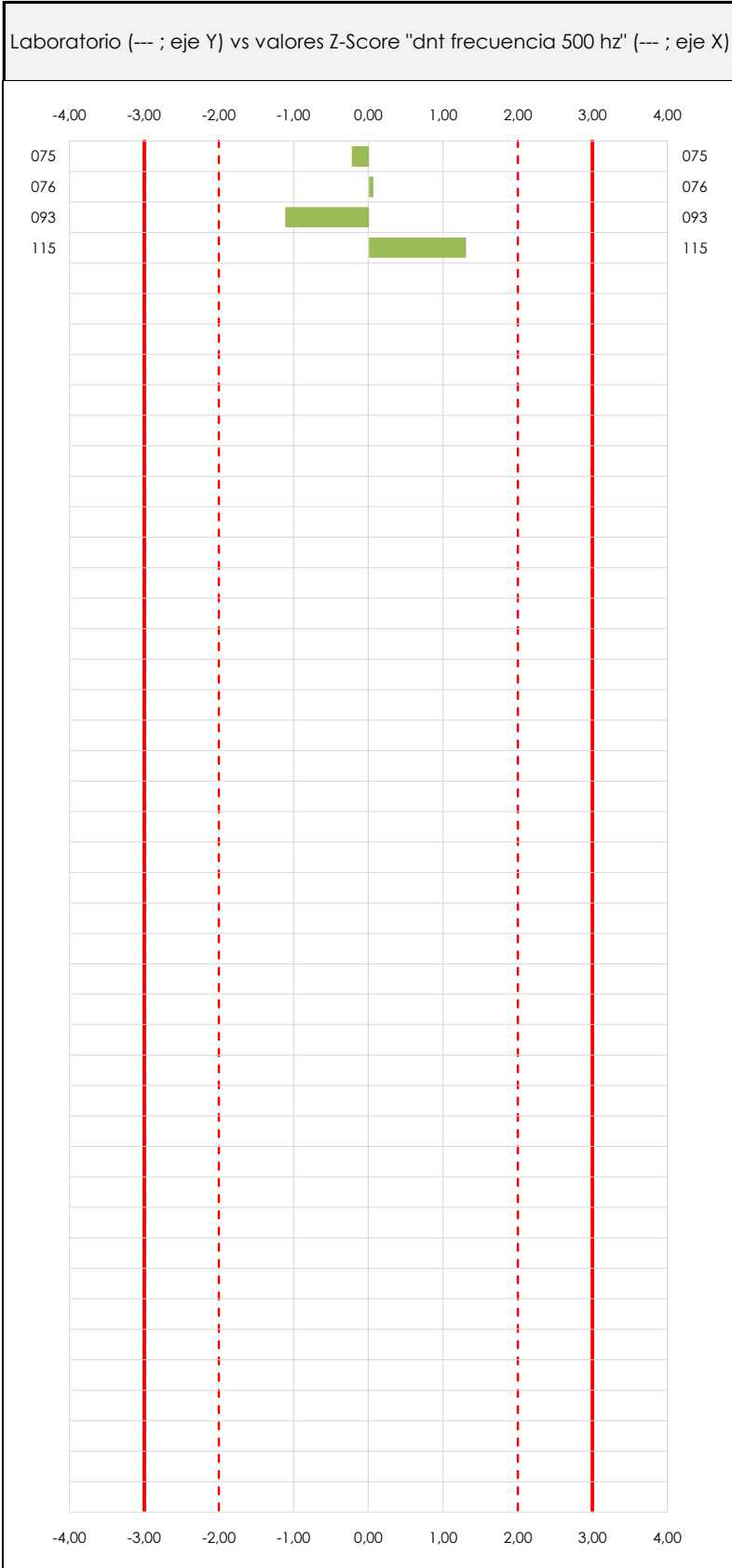
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo]



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	25,500	24,400	24,200	25,200	25,800	27,100	24,000	25,900	25,263	1,042	-0,63	✓	✓	✓			-0,233	S
C17	076	25,400	25,500	25,400	25,500	25,300	25,800	25,000	25,800	25,463	0,262	0,16	✓	✓	✓			0,058	S
C17	093	23,500	23,100	23,400	23,500	25,800	25,700	26,500	25,700	24,650	1,392	-3,04	✓	✓	✓			-1,122	S
C17	115	26,600	26,130	26,200	25,600	26,300	26,200	26,500	27,000	26,316	0,407	3,51	✓	✓	✓			1,297	S

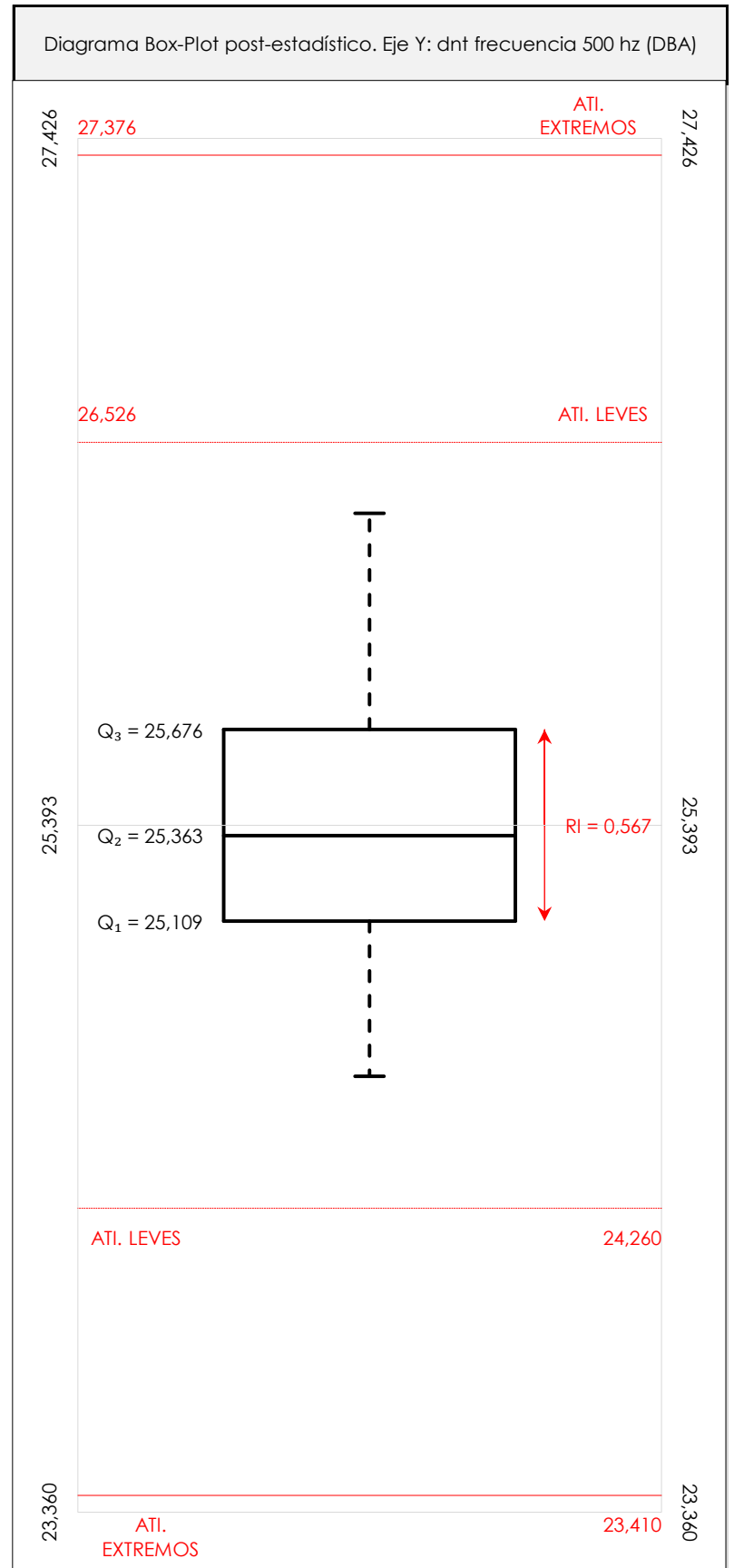
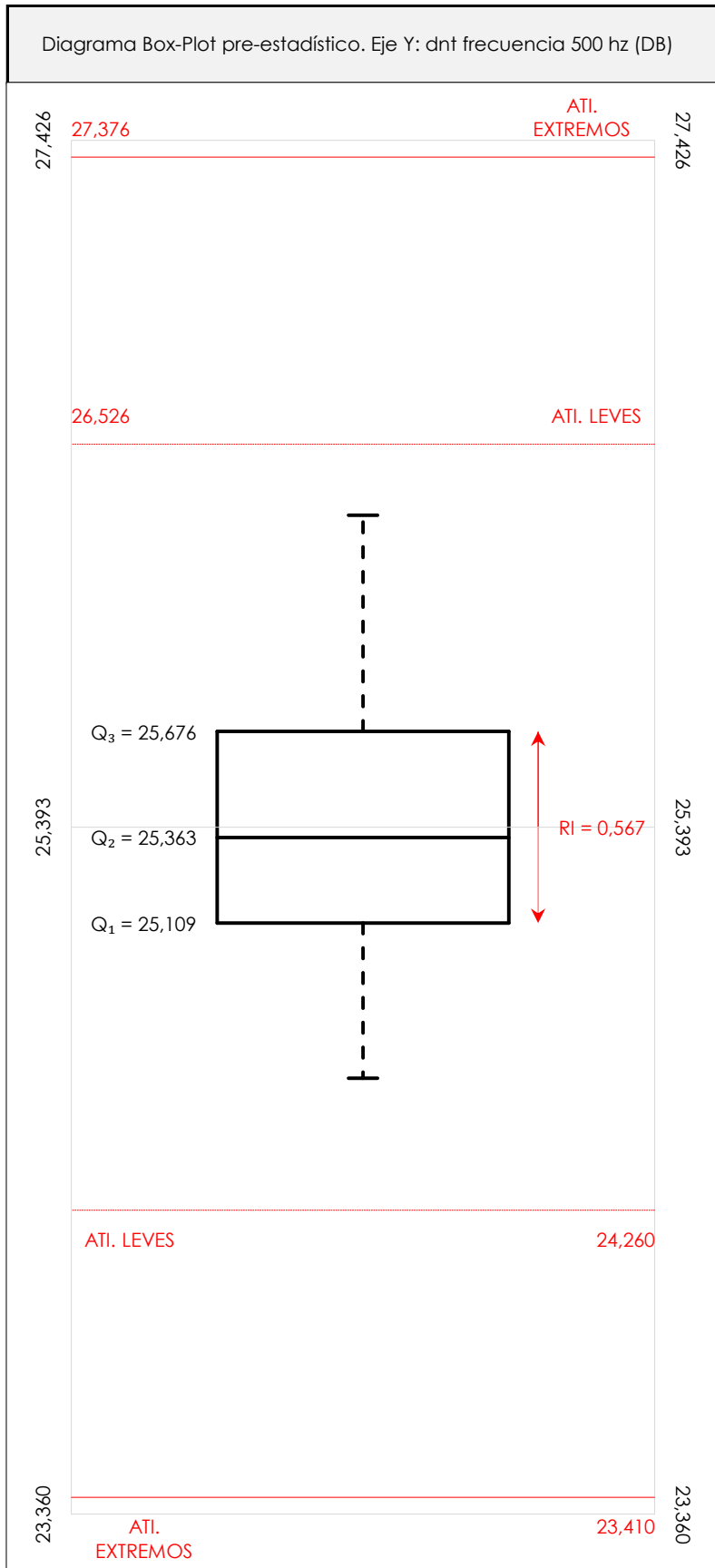
NOTAS:

- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]

DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 500 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 500 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	26,60	23,50	25,25	1,29	0,05	26,60	23,50	25,25	1,29	0,05
Resultado Individual 2 (X _{i2})	26,13	23,10	24,78	1,33	0,05	26,13	23,10	24,78	1,33	0,05
Resultado Individual 3 (X _{i3})	26,20	23,40	24,80	1,24	0,05	26,20	23,40	24,80	1,24	0,05
Resultado Individual 4 (X _{i4})	25,60	23,50	24,95	0,98	0,04	25,60	23,50	24,95	0,98	0,04
Resultado Individual 5 (X _{i5})	26,30	25,30	25,80	0,41	0,02	26,30	25,30	25,80	0,41	0,02
Resultado Individual 6 (X _{i6})	27,10	25,70	26,20	0,64	0,02	27,10	25,70	26,20	0,64	0,02
Resultado Individual 7 (X _{i7})	26,50	24,00	25,50	1,22	0,05	26,50	24,00	25,50	1,22	0,05
Resultado Individual 8 (X _{i8})	27,00	25,70	26,10	0,61	0,02	27,00	25,70	26,10	0,61	0,02
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	26,32	24,65	25,42	0,69	0,03	26,32	24,65	25,42	0,69	0,03
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	0,814	2,501	0,372	1,187	3,019	0,814	2,501	0,372	1,187	3,019
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

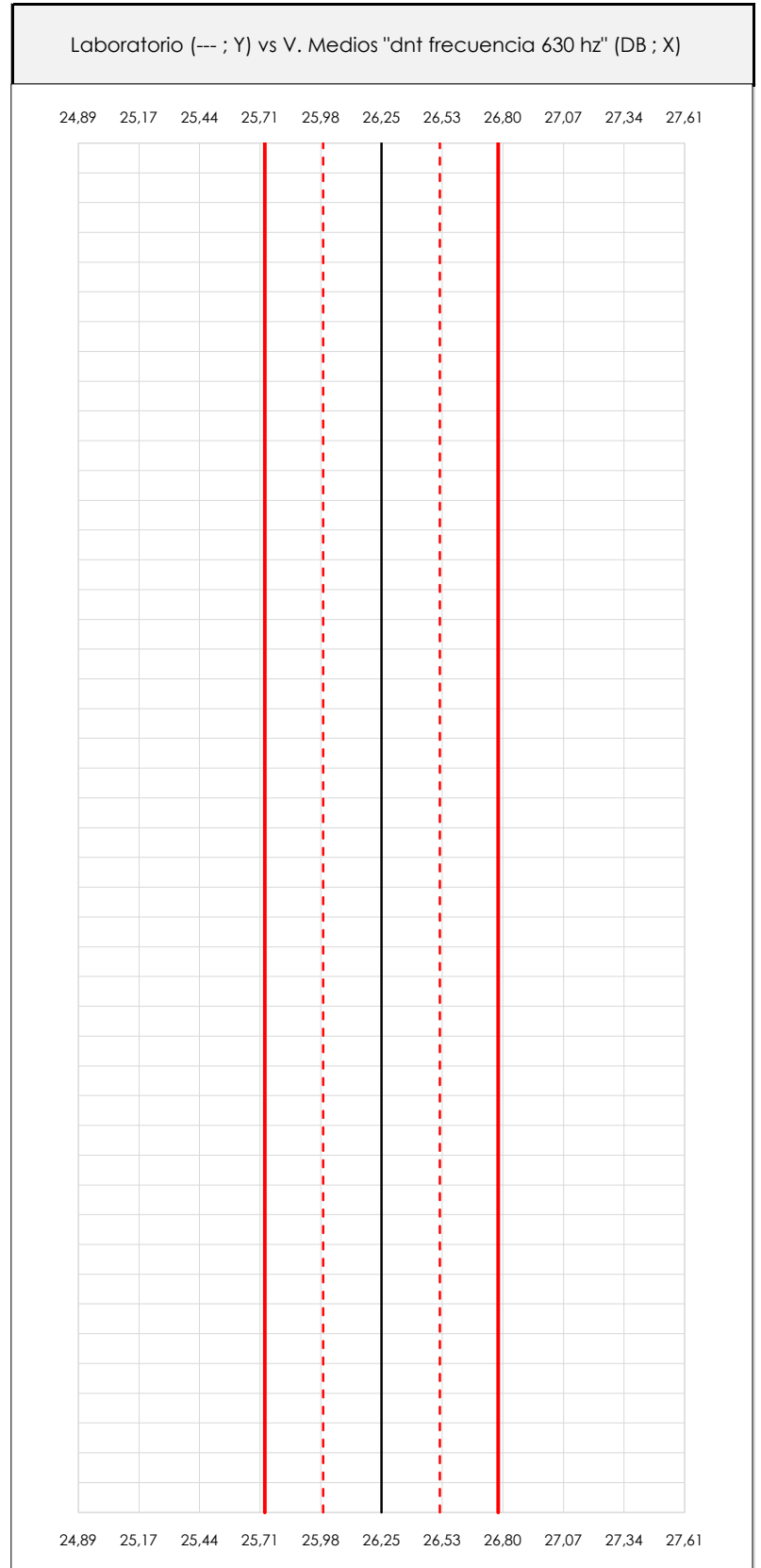
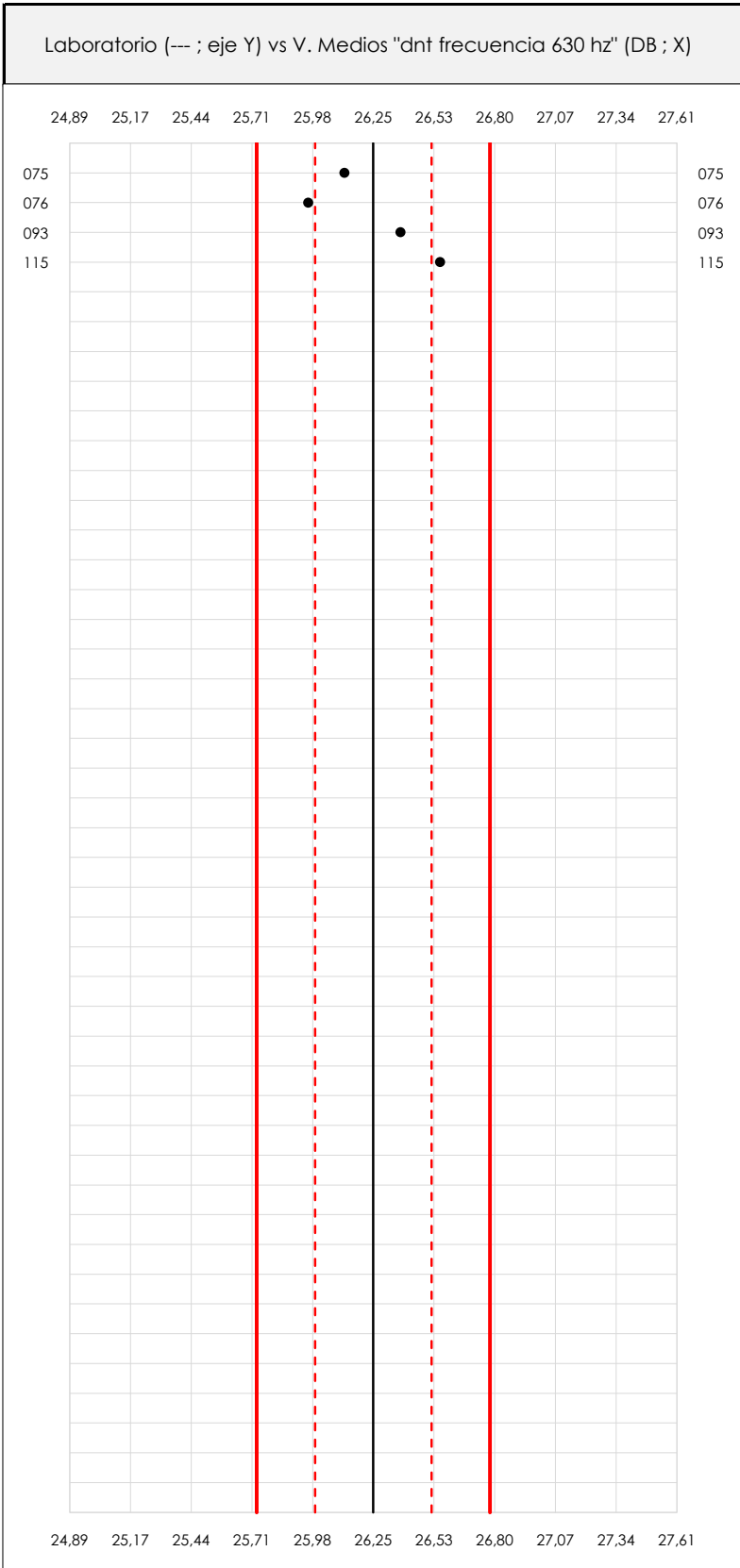
DNT FRECUENCIA 630 HZ



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

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 (26,25 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (26,52/25,99 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (26,78/25,73 ; líneas rojas de trazo continuo).

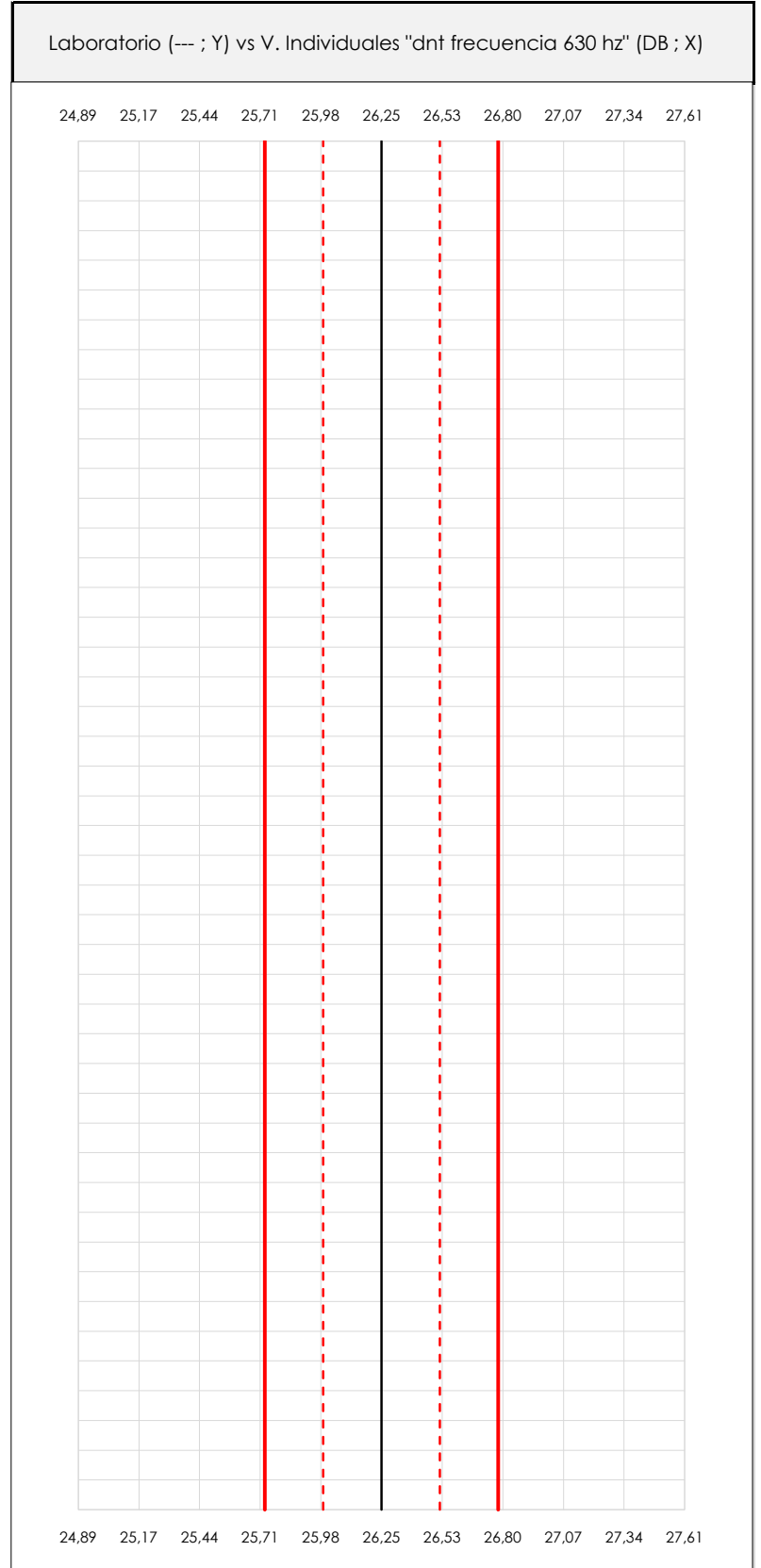
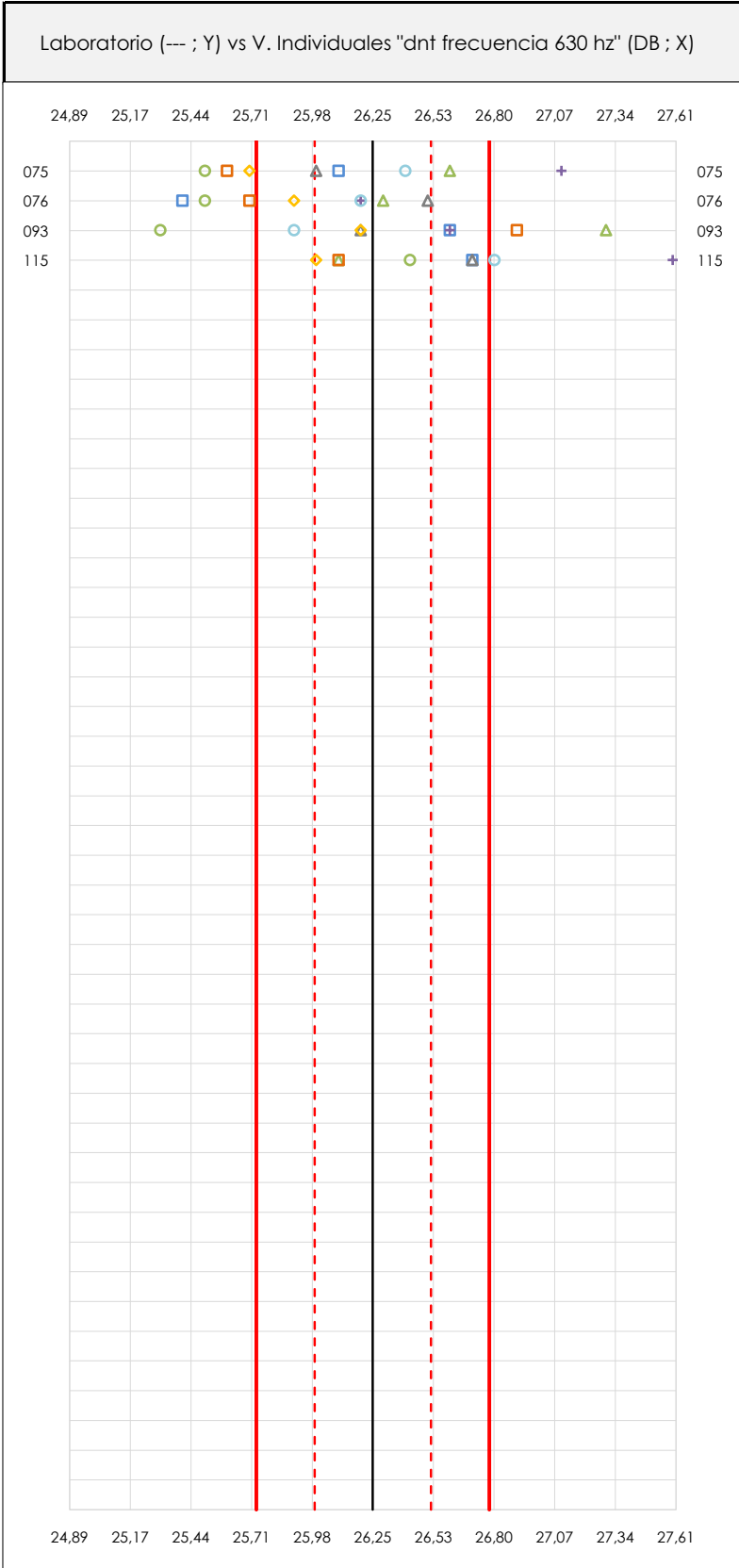
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

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 (26,25 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (26,52/25,99 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (26,78/25,73 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

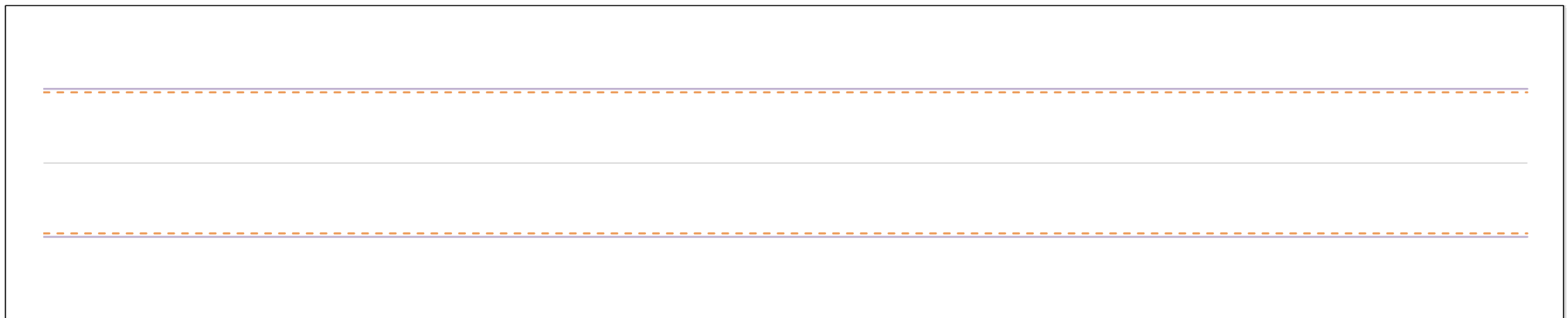
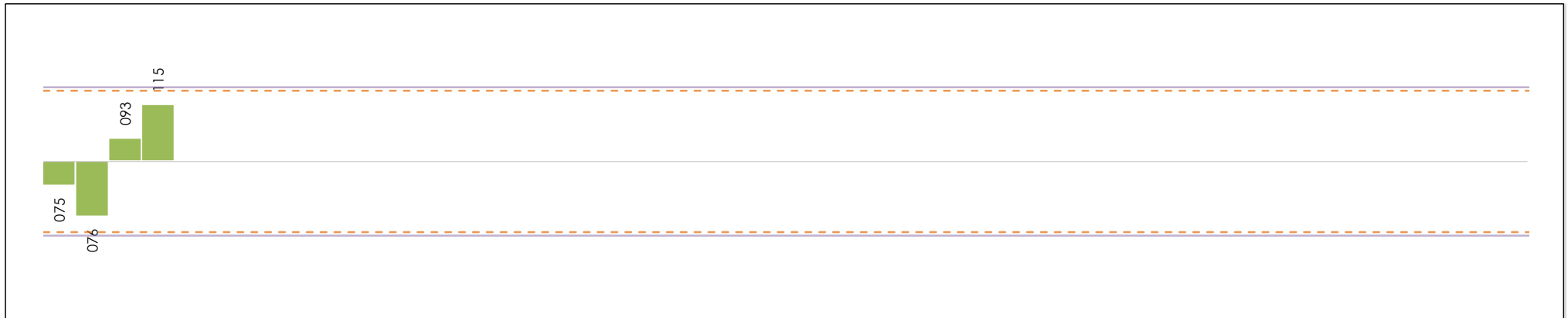
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

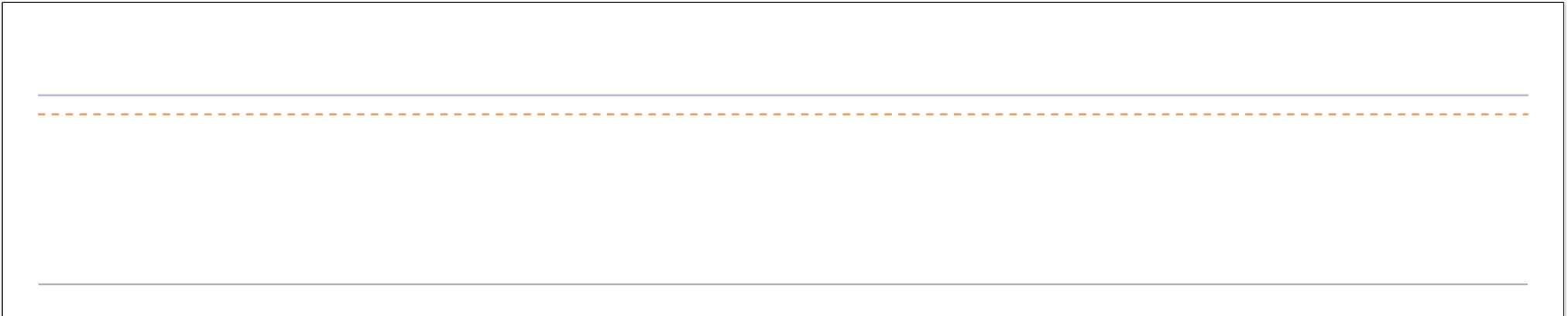
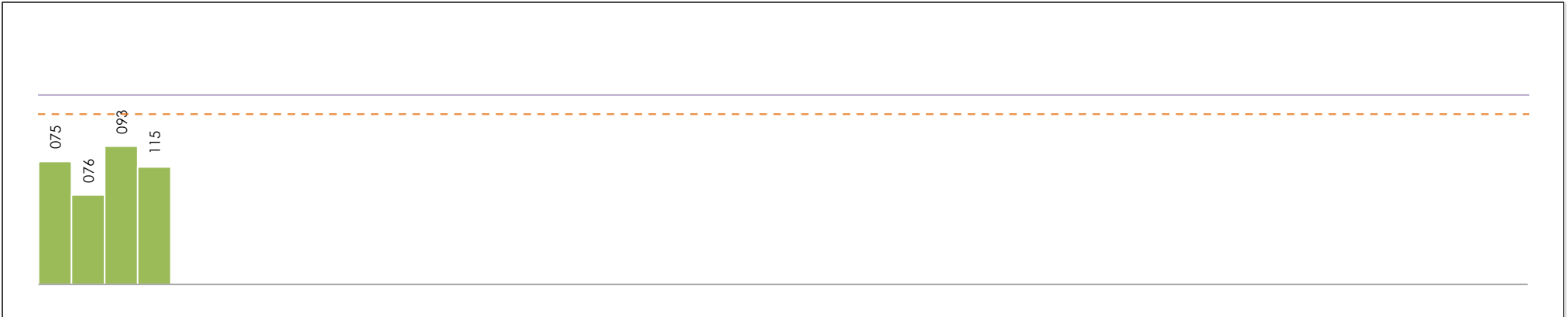
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	26,100	25,500	26,000	25,700	27,100	26,600	25,600	26,400	26,125	0,550	-0,49	-0,49	1,04					0,0767	✓
C17	076	25,400	25,500	26,500	25,900	26,200	26,300	25,700	26,200	25,963	0,400	-1,11	-1,11	0,76		1,113			0,0767	✓
C17	093	26,600	25,300	26,200	26,200	26,600	27,300	26,900	25,900	26,375	0,618	0,46	0,46	1,17					0,0643	✓
C17	115	26,700	26,420	26,700	26,000	27,600	26,100	26,100	26,800	26,553	0,526	1,14	1,14	0,99			1,142		0,0643	✓

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

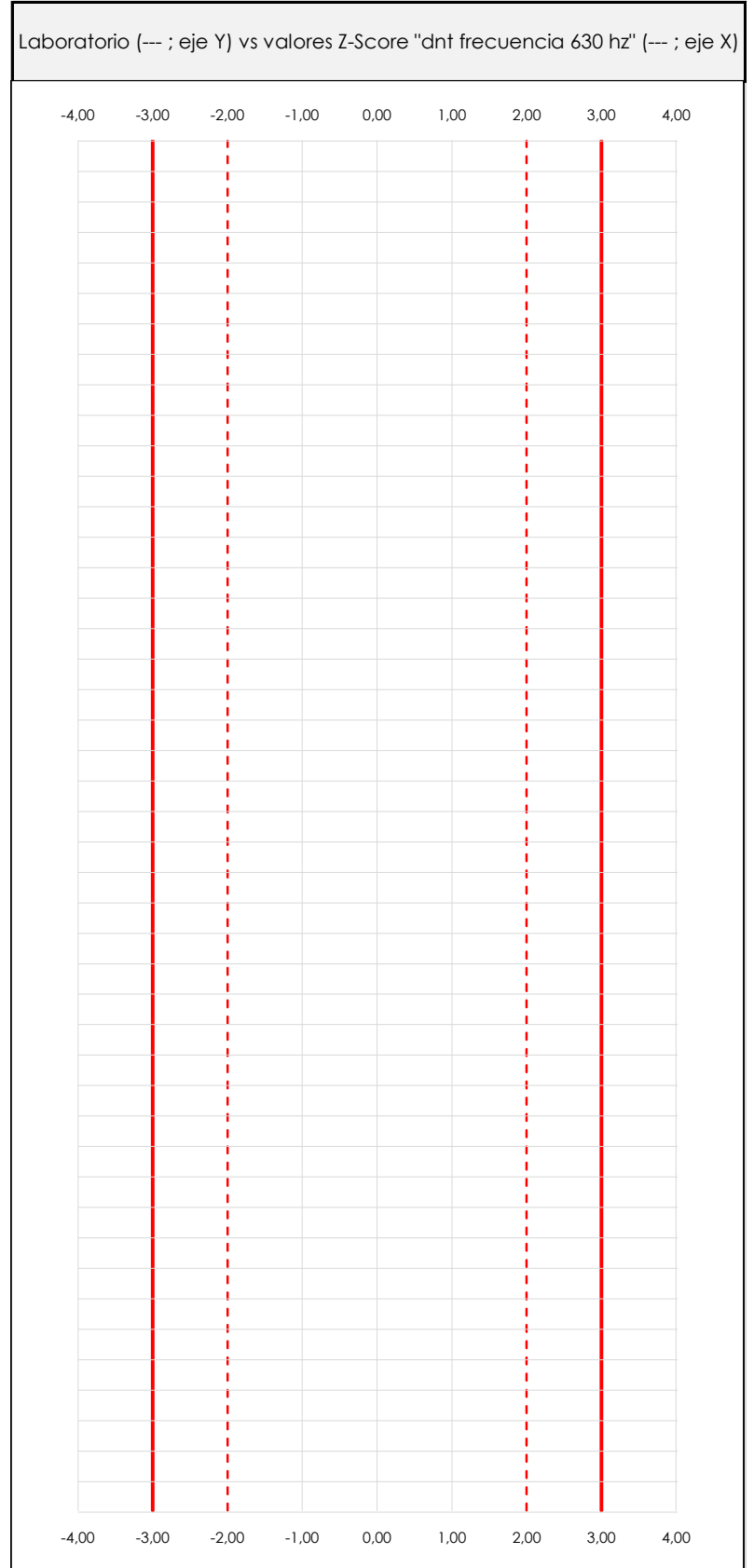
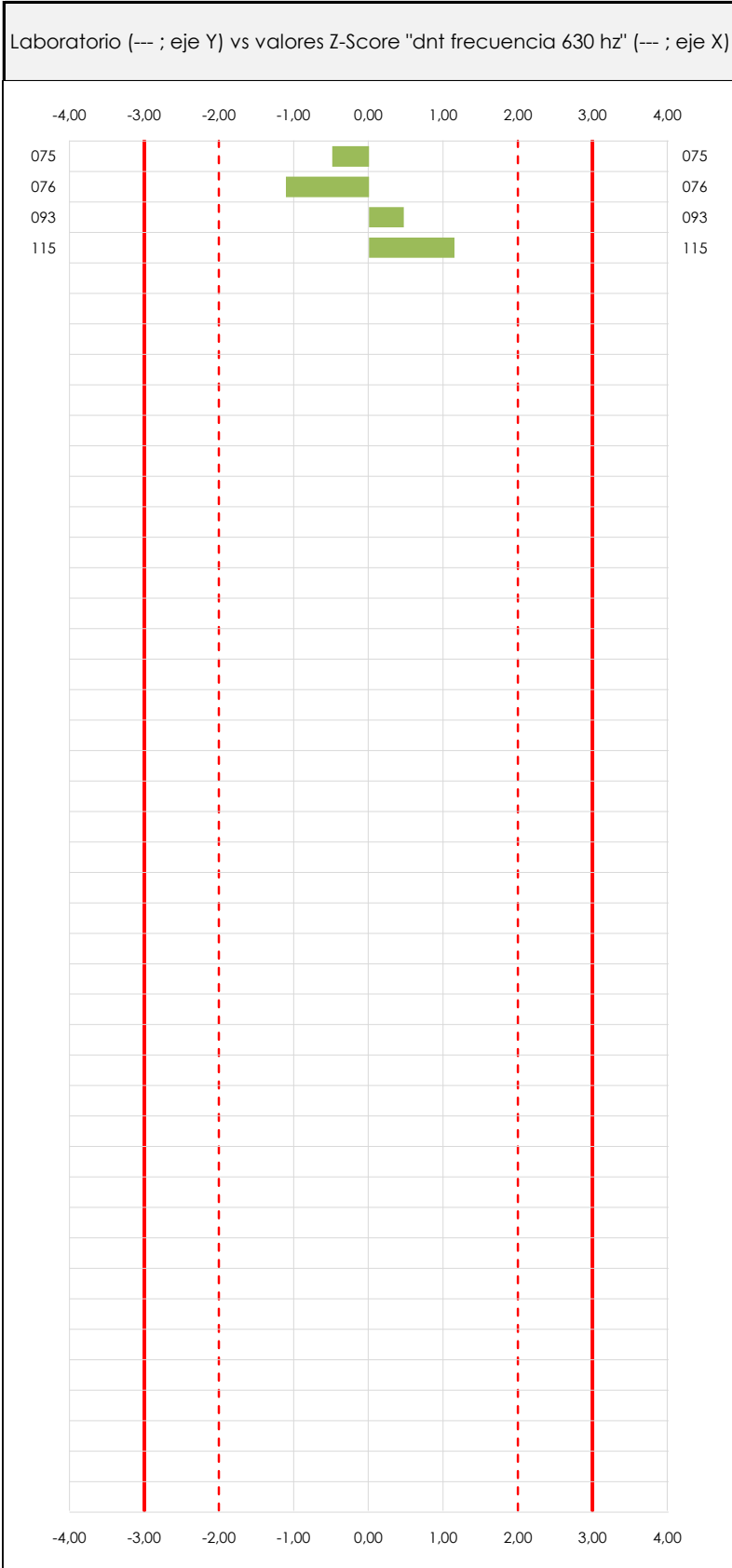
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.

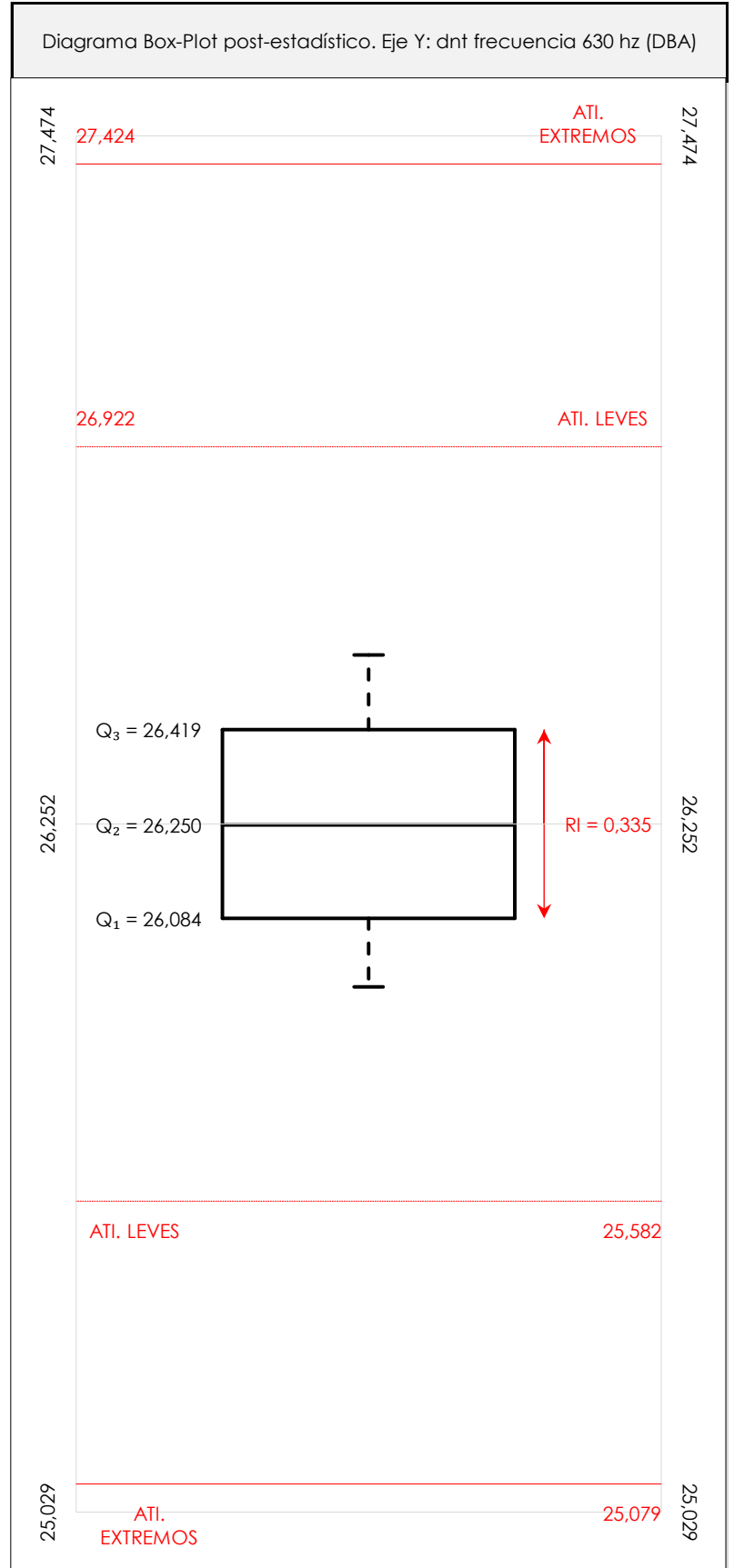
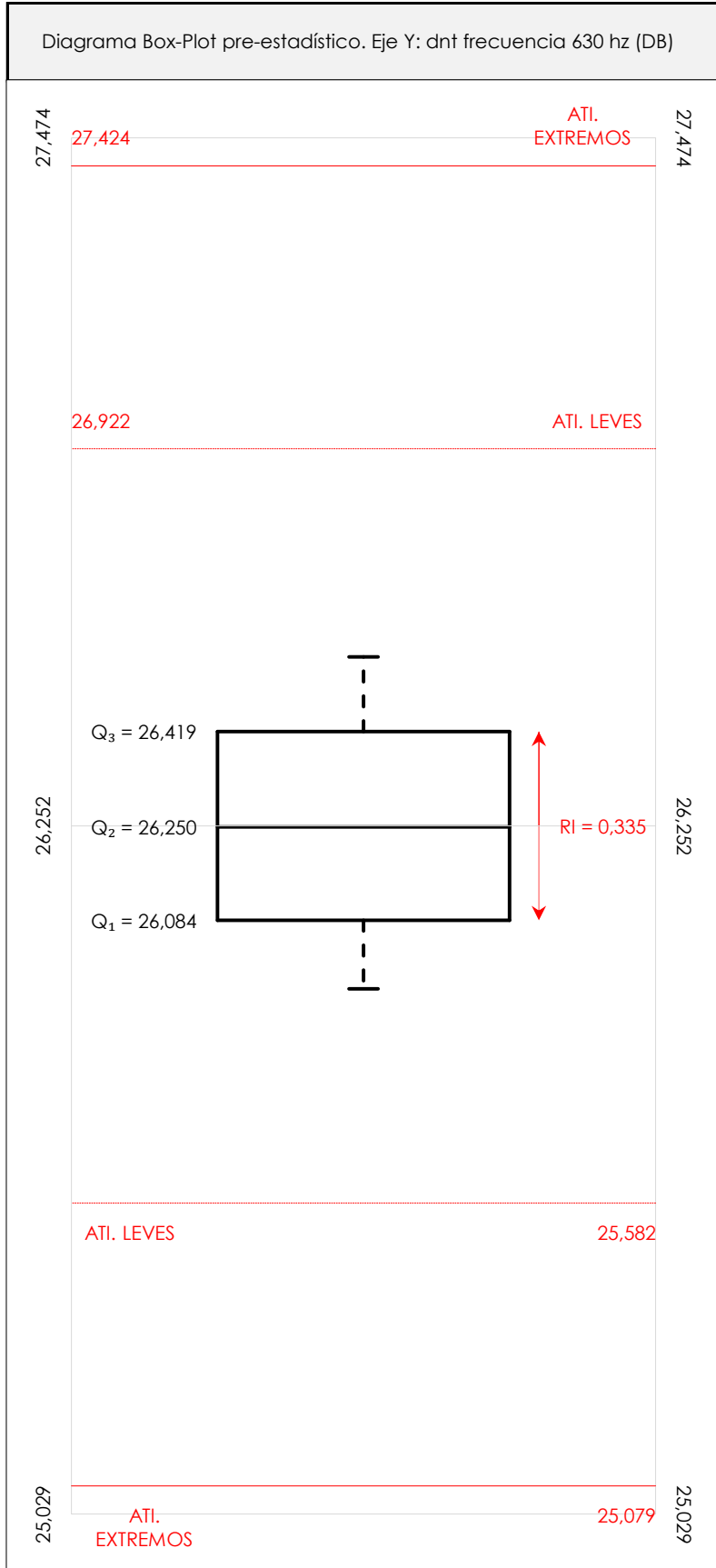
Los resultados satisfactorios quedan reflejados entre las dos líneas rojas discontinuas, líneas de referencia en la evaluación Z-Score.



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 630 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 630 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	26,70	25,40	26,20	0,59	0,02	26,70	25,40	26,20	0,59	0,02
Resultado Individual 2 (X _{i2})	26,42	25,30	25,68	0,50	0,02	26,42	25,30	25,68	0,50	0,02
Resultado Individual 3 (X _{i3})	26,70	26,00	26,35	0,31	0,01	26,70	26,00	26,35	0,31	0,01
Resultado Individual 4 (X _{i4})	26,20	25,70	25,95	0,21	0,01	26,20	25,70	25,95	0,21	0,01
Resultado Individual 5 (X _{i5})	27,60	26,20	26,88	0,61	0,02	27,60	26,20	26,88	0,61	0,02
Resultado Individual 6 (X _{i6})	27,30	26,10	26,58	0,53	0,02	27,30	26,10	26,58	0,53	0,02
Resultado Individual 7 (X _{i7})	26,90	25,60	26,08	0,59	0,02	26,90	25,60	26,08	0,59	0,02
Resultado Individual 8 (X _{i8})	26,80	25,90	26,33	0,38	0,01	26,80	25,90	26,33	0,38	0,01
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	26,55	25,96	26,25	0,26	0,01	26,55	25,96	26,25	0,26	0,01
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	0,280	1,467	0,033	0,314	1,552	0,280	1,467	0,033	0,314	1,552
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

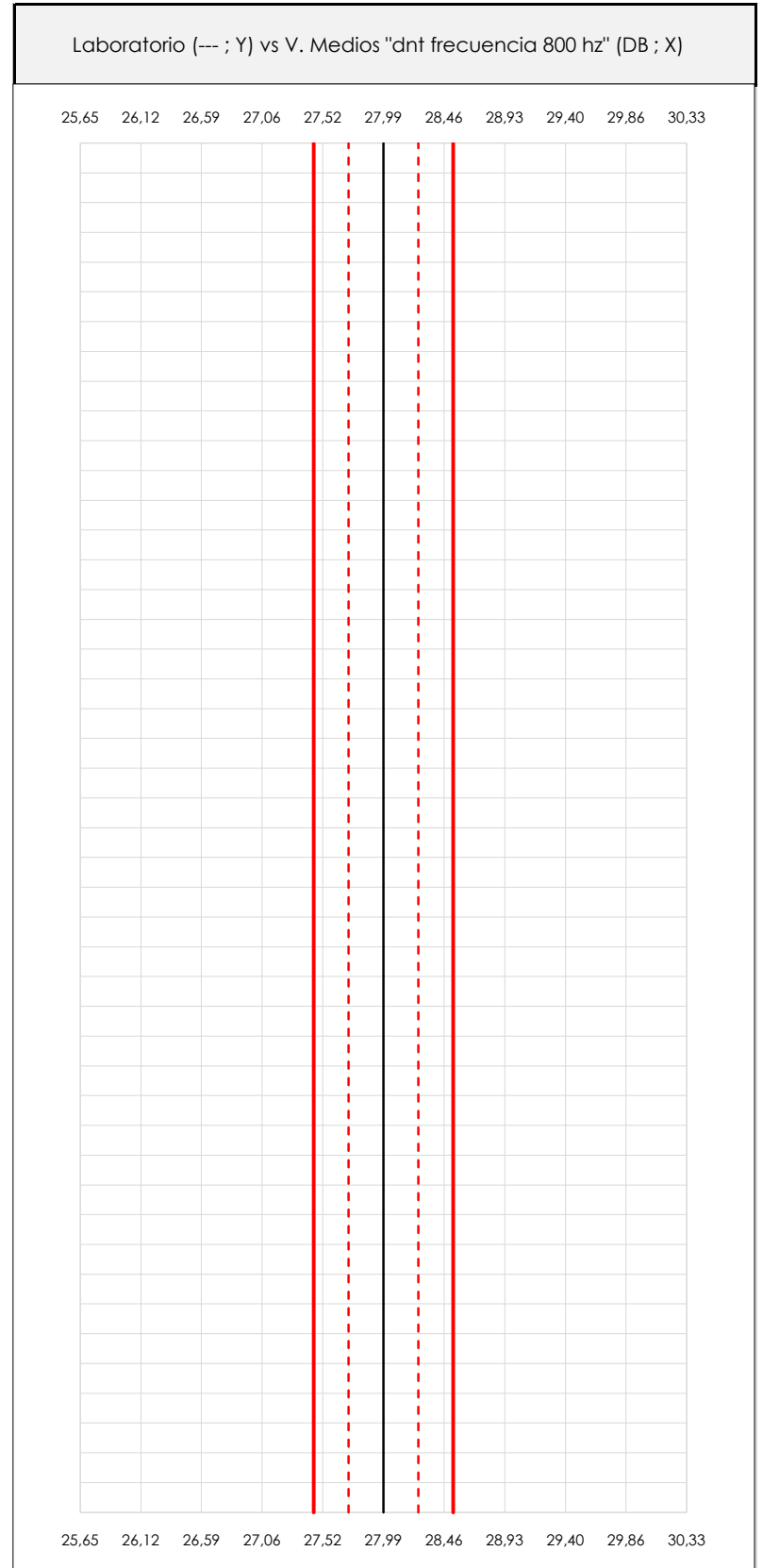
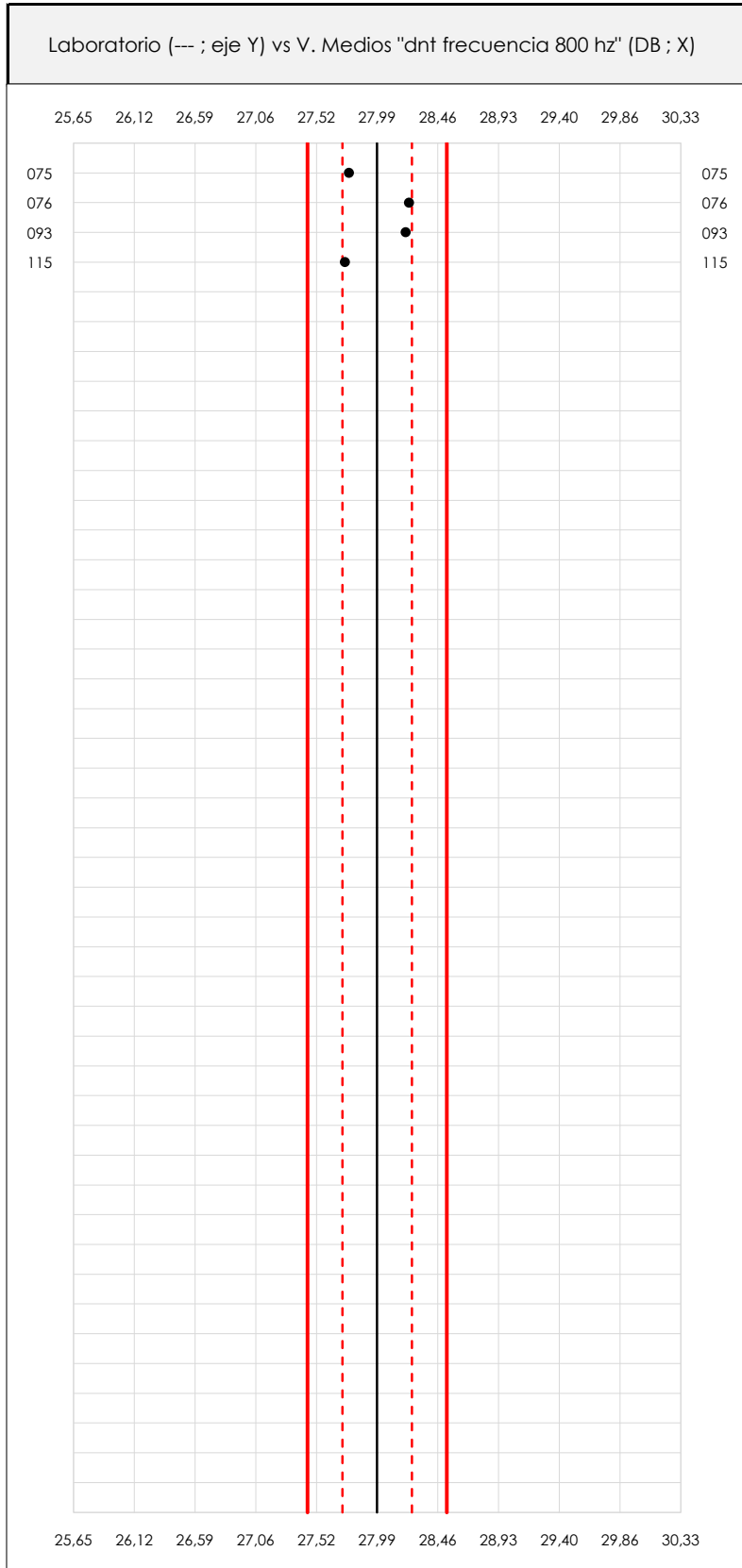
DNT FRECUENCIA 800 HZ



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

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 (27,99 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (28,26/27,72 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (28,53/27,45 ; líneas rojas de trazo continuo).

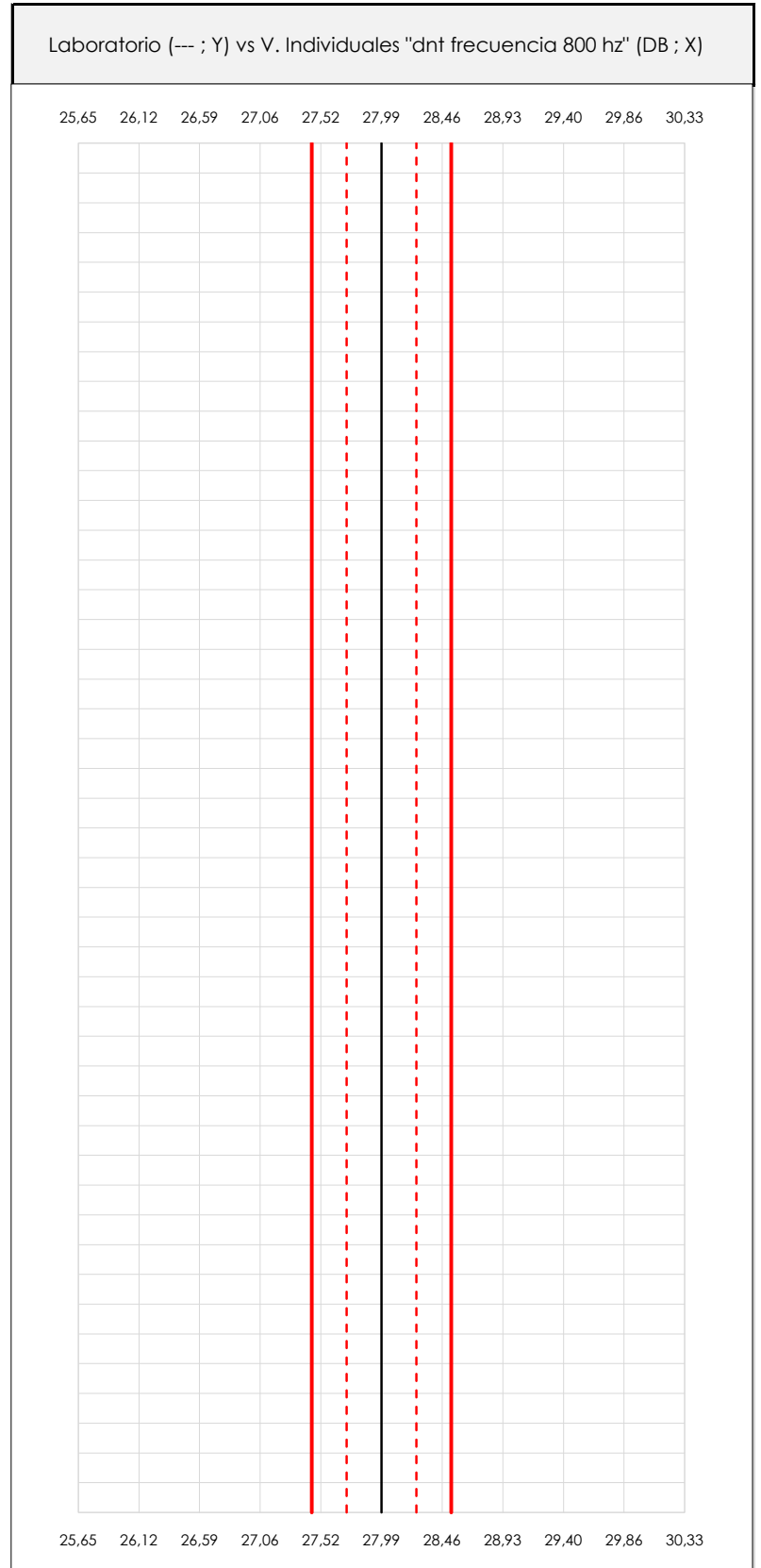
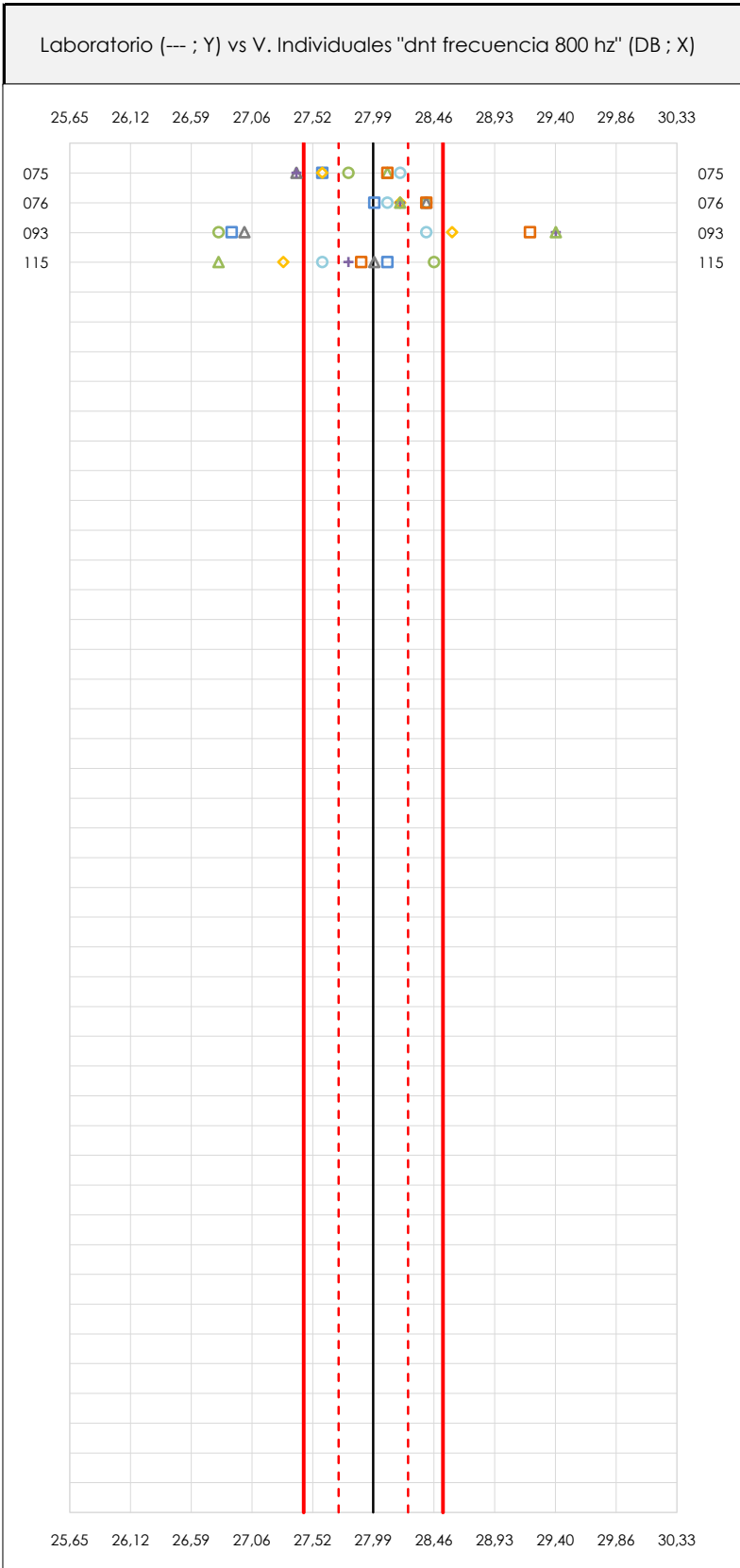
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

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 (27,99 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (28,26/27,72 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (28,53/27,45 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

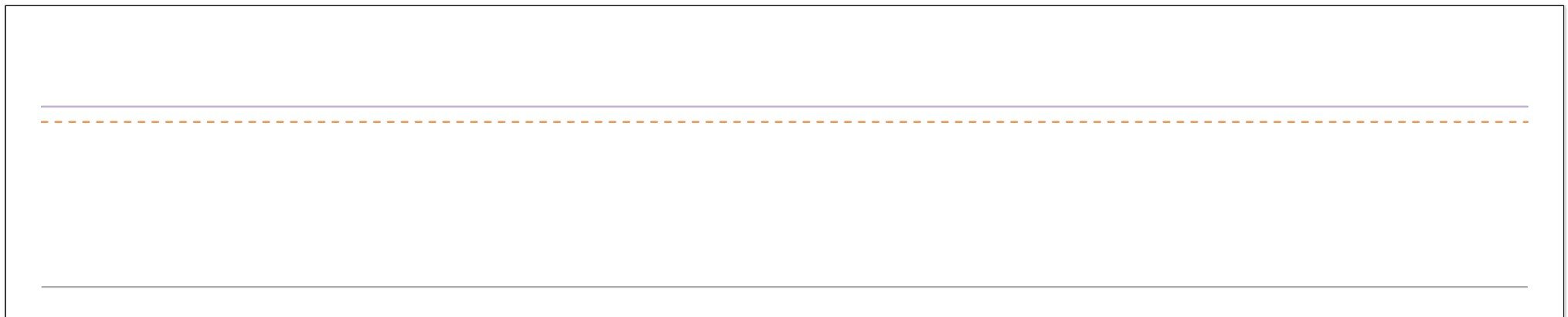
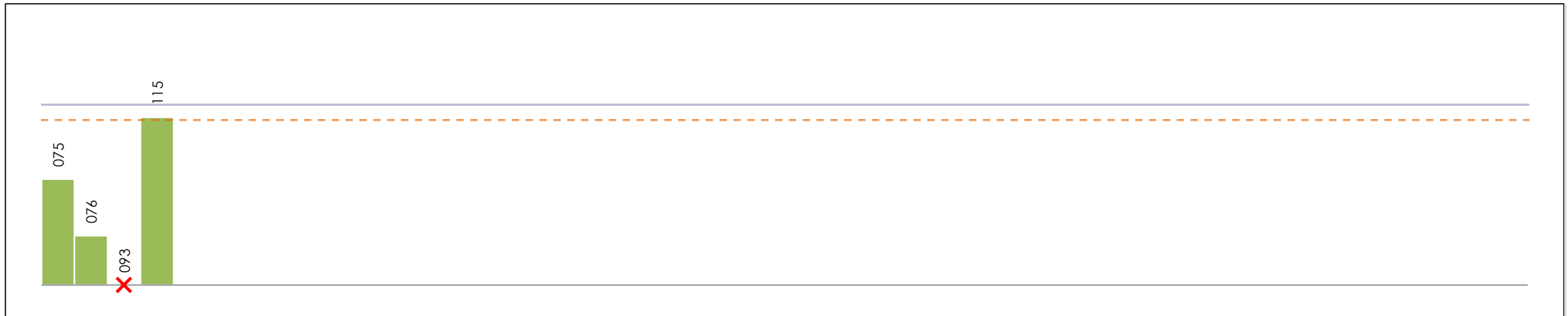
Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (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

DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	27,600	27,800	27,400	27,600	27,400	28,100	28,100	28,200	27,775	0,324	-0,52	-0,52	0,90				0,0000	0,0000	✓
C17	076	28,000	28,400	28,400	28,200	28,200	28,200	28,400	28,100	28,238	0,151	1,14	1,15**	0,42	0,673		1,153		0,0000	✓
C17	093	26,900	26,800	27,000	28,600	29,400	29,400	29,200	28,400	28,213	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	115	28,100	28,460	28,000	27,300	27,800	26,800	27,900	27,600	27,745	0,513	-0,62	-0,63	1,42*	0,673	0,631		0,0000		✓

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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.

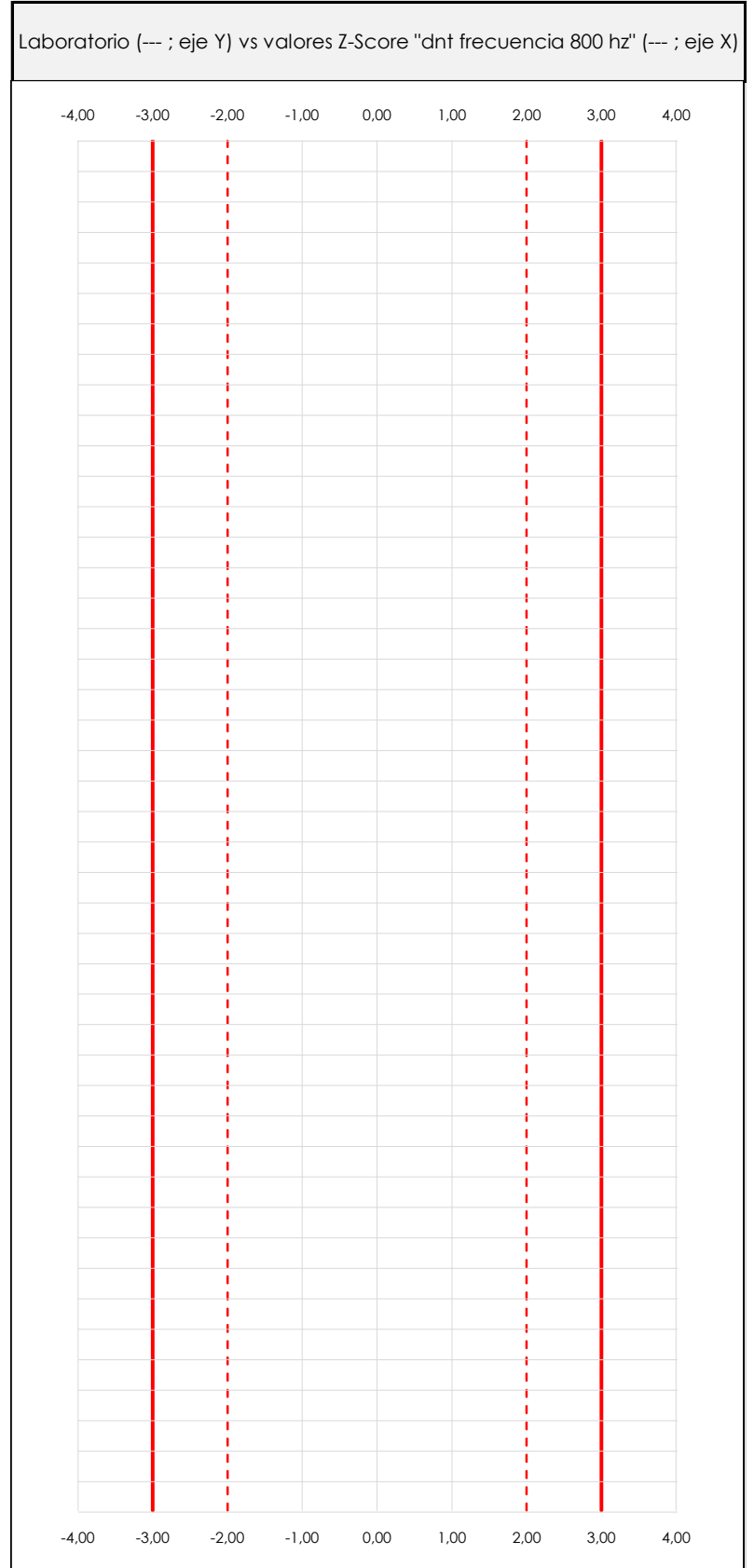
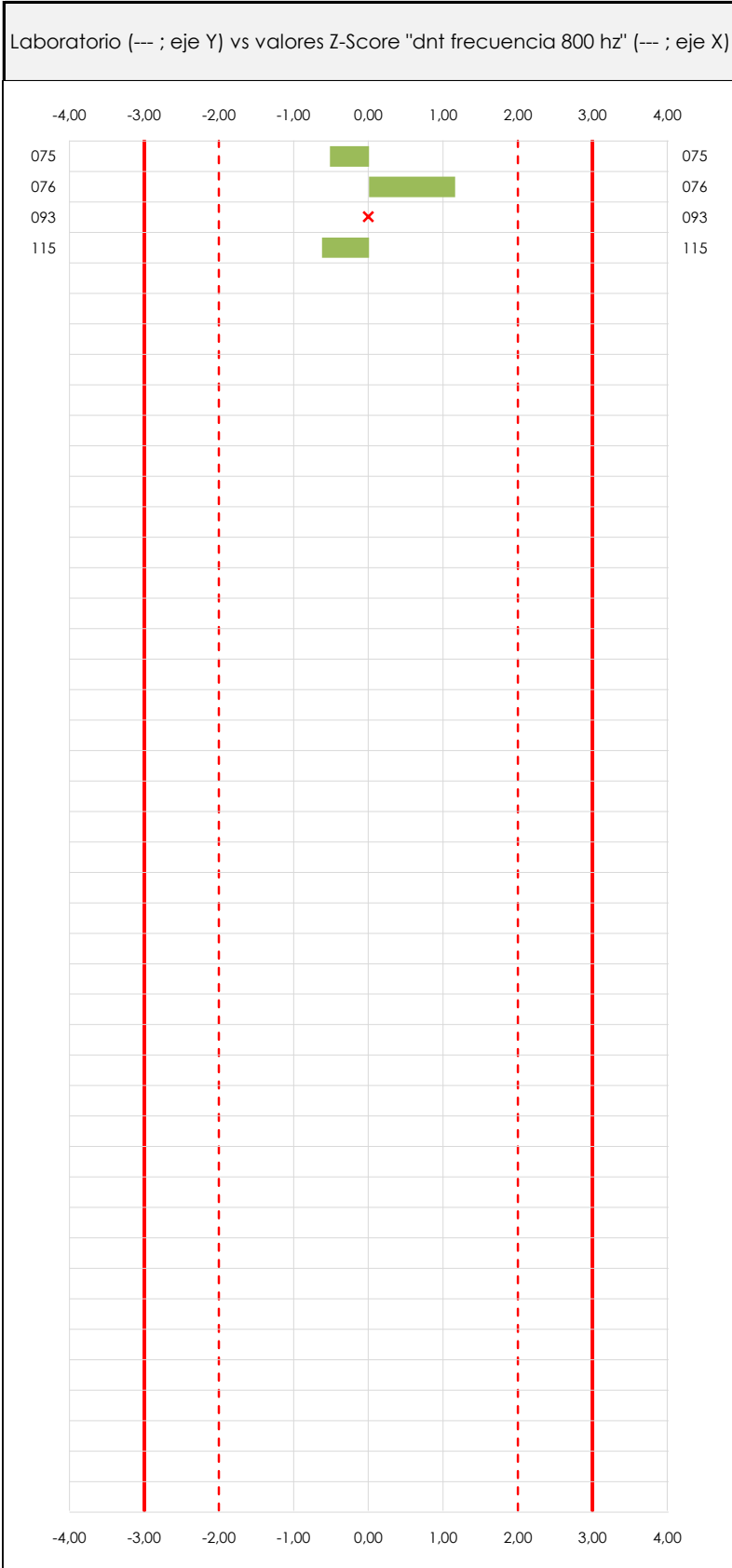
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo]



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	27,600	27,800	27,400	27,600	27,400	28,100	28,100	28,200	27,775	0,324	-0,52	✓	✓	✓			-0,522	S
C17	076	28,000	28,400	28,400	28,200	28,200	28,200	28,400	28,100	28,238	0,151	1,14	✓	✓	✓			1,153	S
C17	093	26,900	26,800	27,000	28,600	29,400	29,400	29,200	28,400	28,213	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C17	115	28,100	28,460	28,000	27,300	27,800	26,800	27,900	27,600	27,745	0,513	-0,62	✓	✓	✓			-0,631	S

NOTAS:

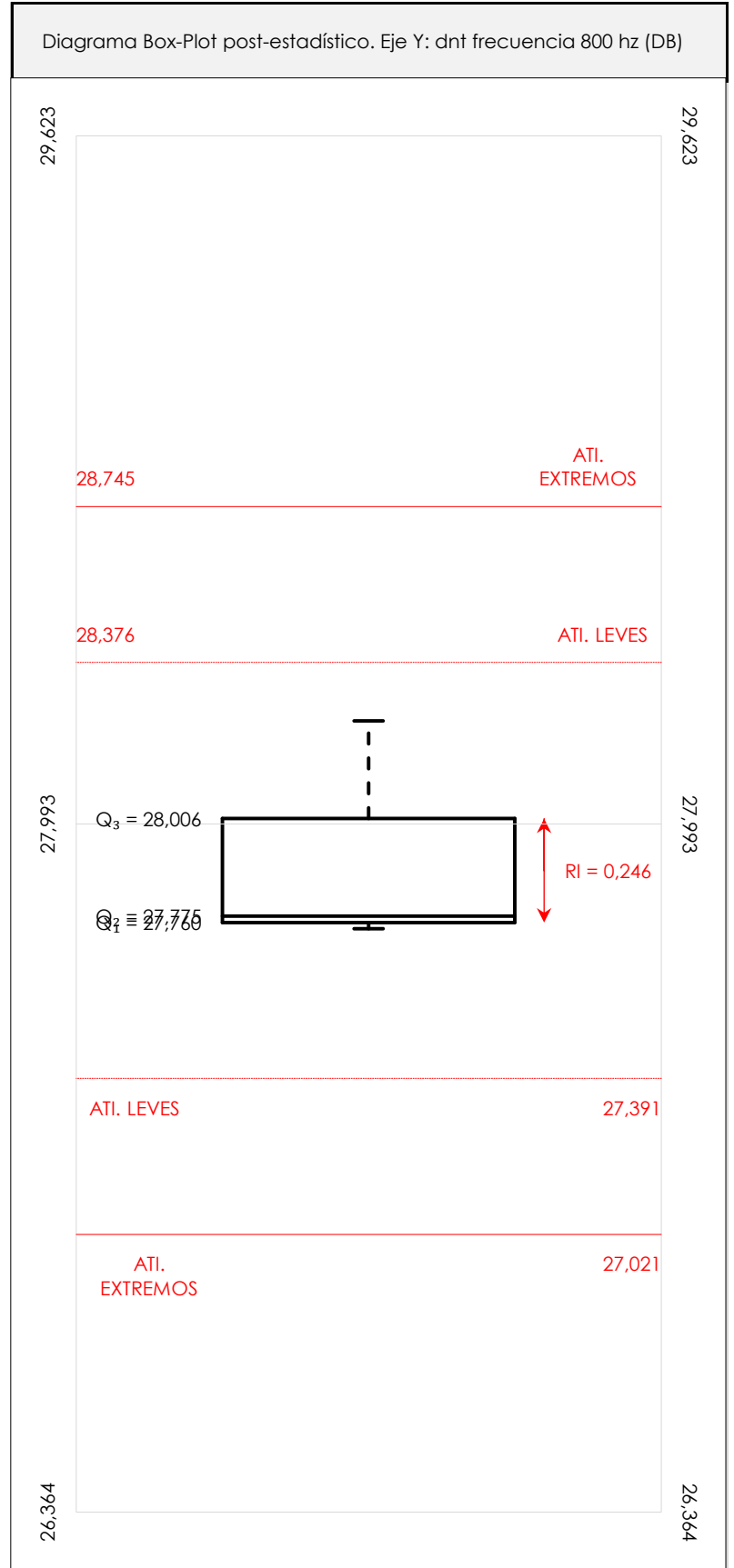
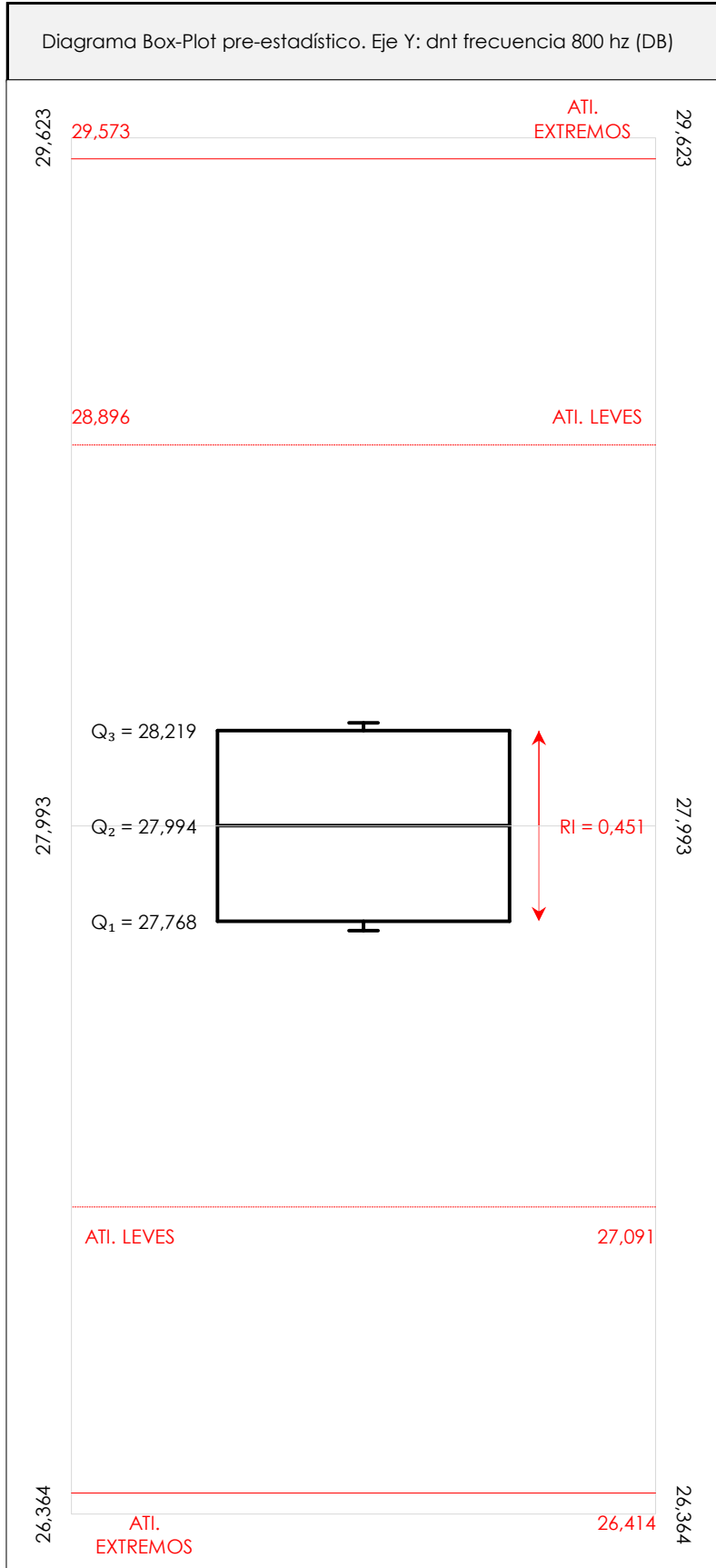
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 800 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 800 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	28,10	26,90	27,65	0,54	0,02	28,10	27,60	27,90	0,26	0,01
Resultado Individual 2 (X _{i2})	28,46	26,80	27,87	0,77	0,03	28,46	27,80	28,22	0,36	0,01
Resultado Individual 3 (X _{i3})	28,40	27,00	27,70	0,62	0,02	28,40	27,40	27,93	0,50	0,02
Resultado Individual 4 (X _{i4})	28,60	27,30	27,93	0,59	0,02	28,20	27,30	27,70	0,46	0,02
Resultado Individual 5 (X _{i5})	29,40	27,40	28,20	0,86	0,03	28,20	27,40	27,80	0,40	0,01
Resultado Individual 6 (X _{i6})	29,40	26,80	28,13	1,06	0,04	28,20	26,80	27,70	0,78	0,03
Resultado Individual 7 (X _{i7})	29,20	27,90	28,40	0,57	0,02	28,40	27,90	28,13	0,25	0,01
Resultado Individual 8 (X _{i8})	28,40	27,60	28,08	0,34	0,01	28,20	27,60	27,97	0,32	0,01
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	28,24	27,75	27,99	0,27	0,01	28,24	27,75	27,92	0,28	0,01
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	0,425	1,807	0,019	0,444	1,848	0,130	1,000	0,060	0,190	1,209
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

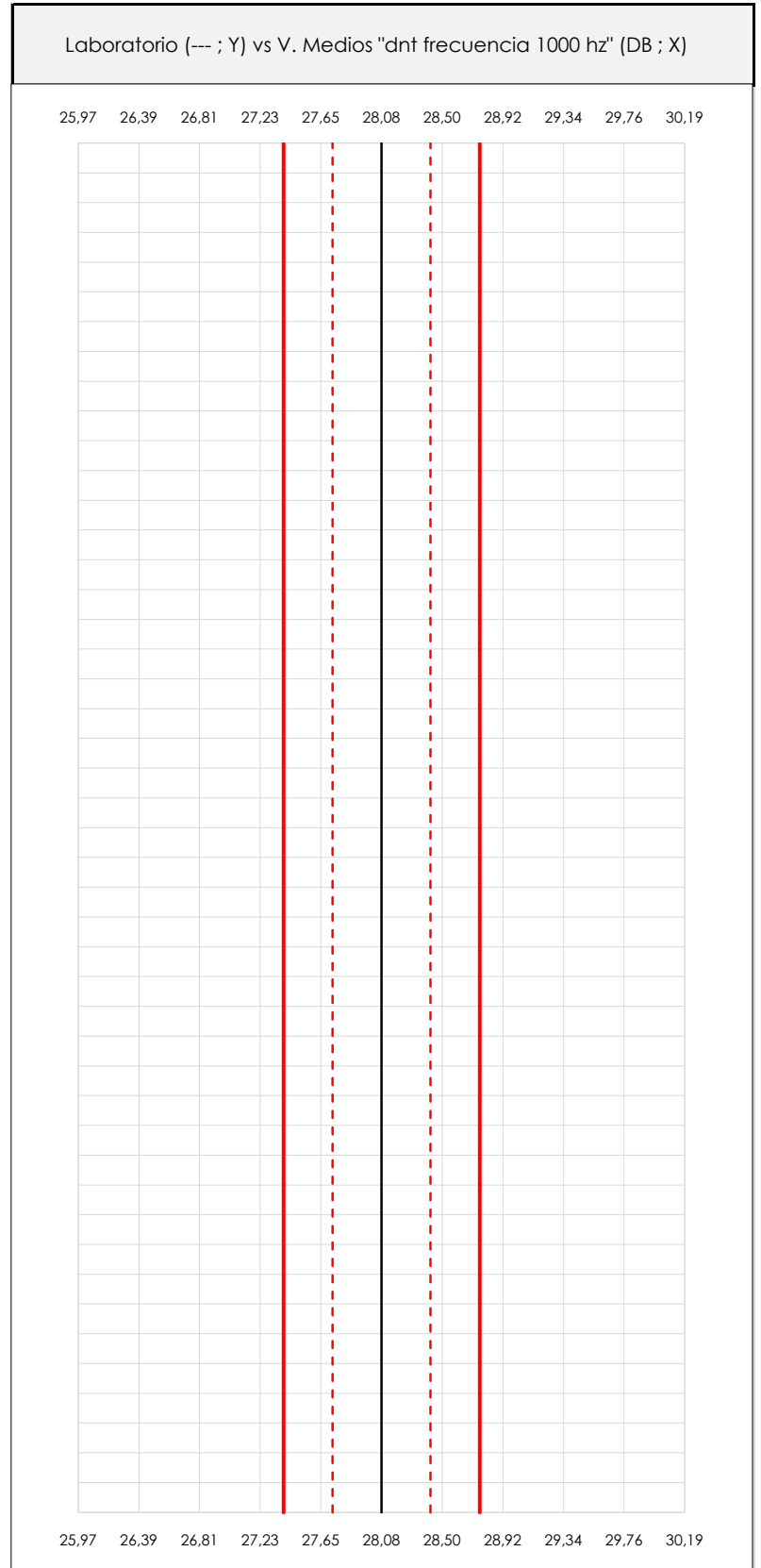
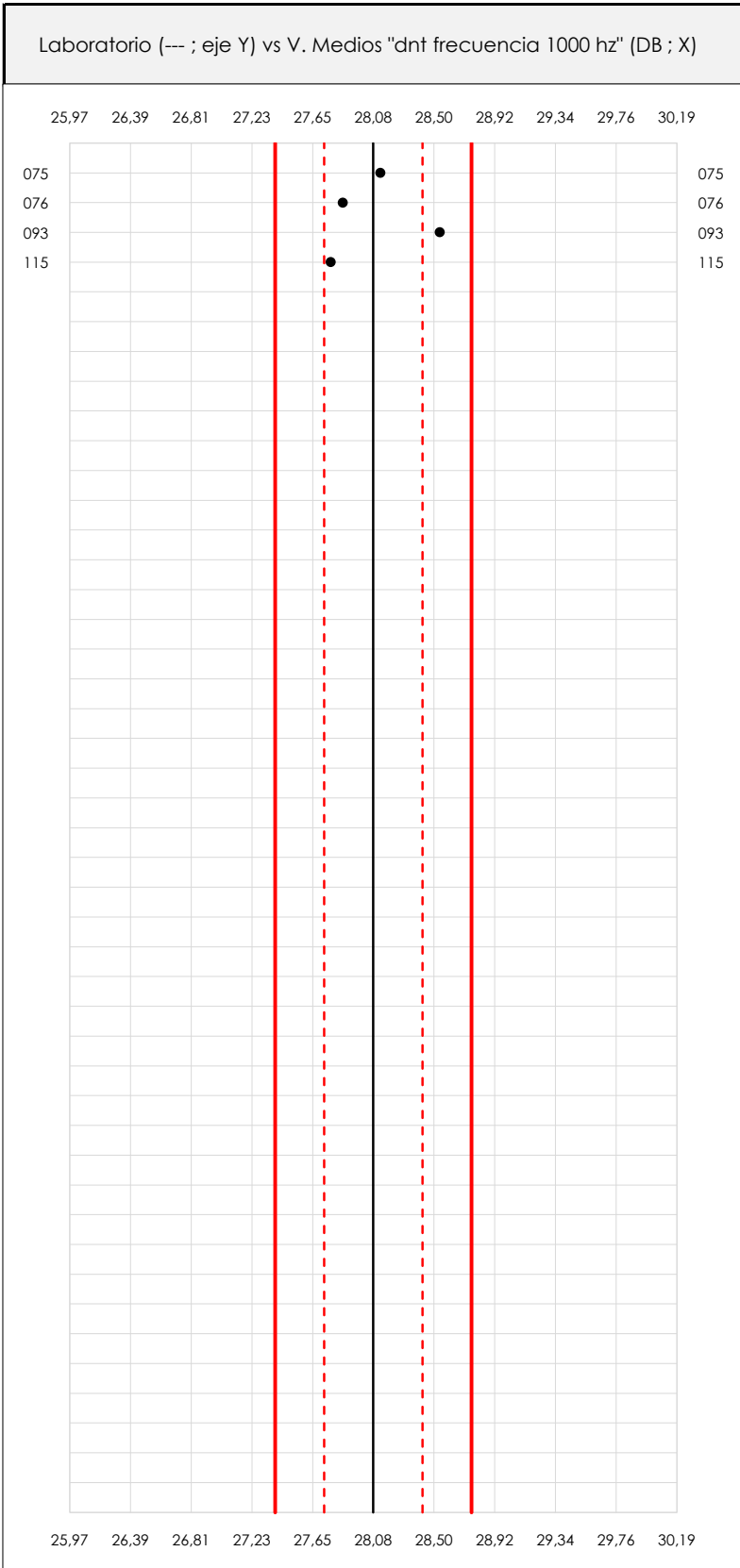
DNT FRECUENCIA 1000 HZ



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

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 (28,08 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (28,42/27,73 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (28,76/27,39 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

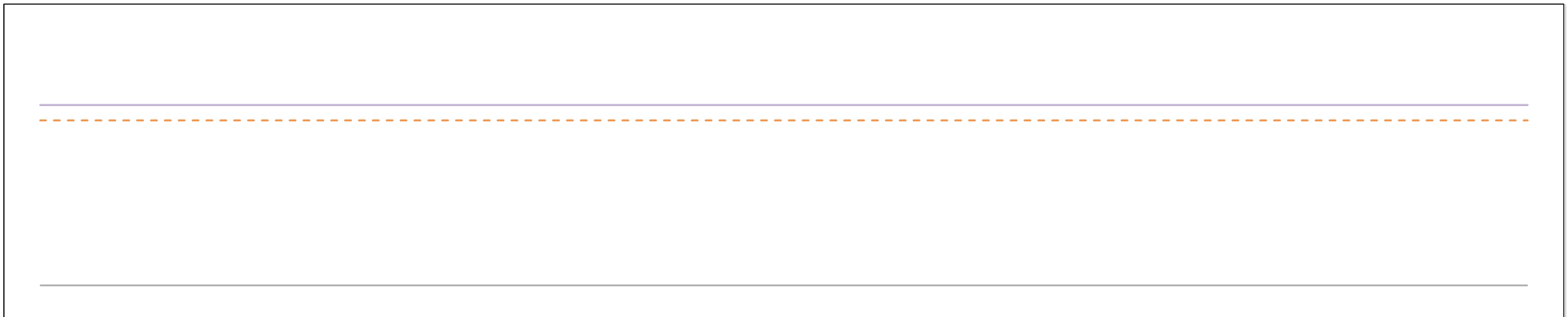
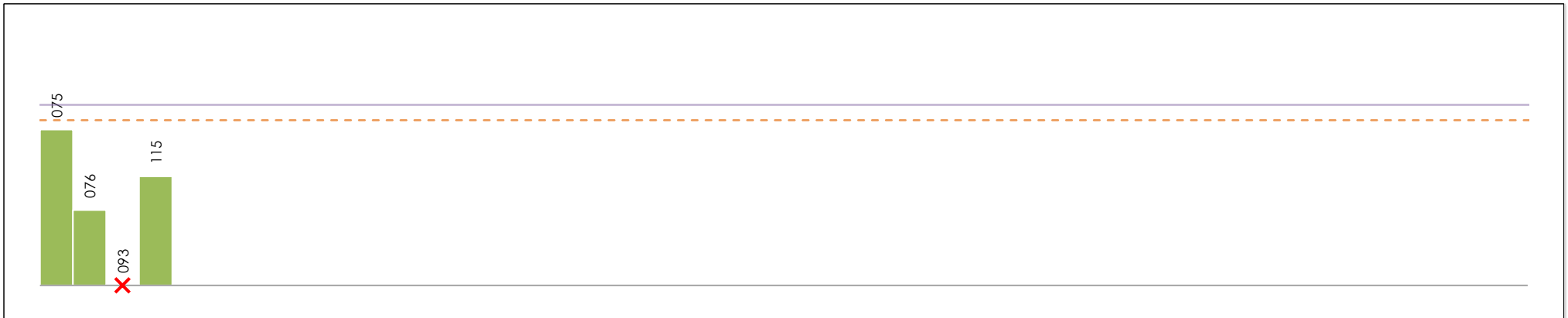
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	Pasa B
C17	075	28,600	28,600	27,700	28,100	27,300	28,300	27,900	28,500	28,125	0,468	0,73	1,12	1,32			1,123		0,0000	✓
C17	076	27,900	27,900	27,800	28,000	28,000	27,600	28,200	27,500	27,863	0,226	-0,21	-0,33	0,64				0,0000	0,0000	✓
C17	093	28,000	27,900	27,700	28,300	30,100	29,300	28,800	28,200	28,538	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	115	27,600	27,730	28,400	27,700	27,800	27,500	28,100	27,400	27,779	0,328	-0,51	-0,79	0,92		0,793		0,0000		✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" 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 "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.

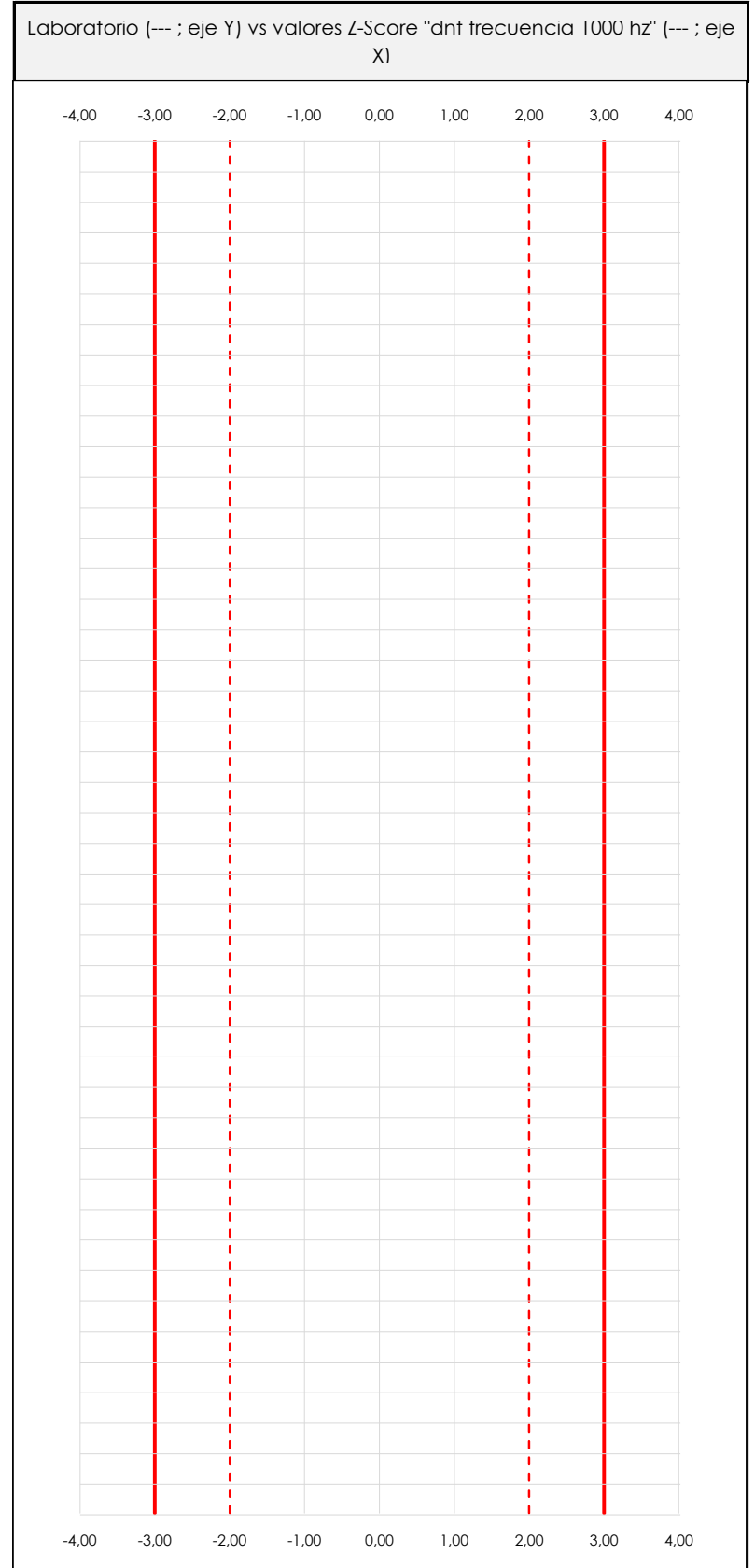
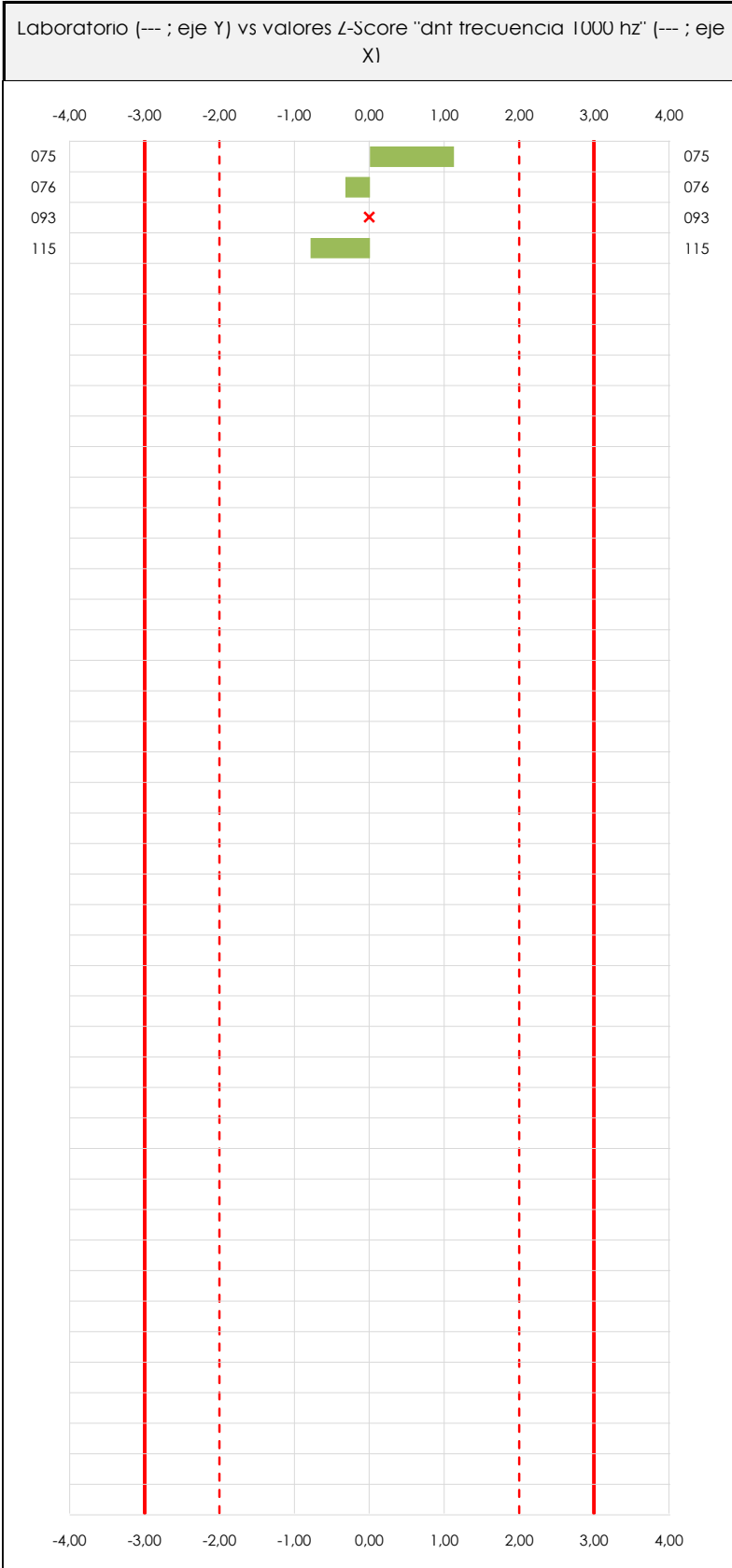
⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [aberrante] [anómalo] [máximo] [mínimo]



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	28,600	28,600	27,700	28,100	27,300	28,300	27,900	28,500	28,125	0,468	0,73	✓	✓	✓			1,123	S
C17	076	27,900	27,900	27,800	28,000	28,000	27,600	28,200	27,500	27,863	0,226	-0,21	✓	✓	✓			-0,330	S
C17	093	28,000	27,900	27,700	28,300	30,100	29,300	28,800	28,200	28,538	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C17	115	27,600	27,730	28,400	27,700	27,800	27,500	28,100	27,400	27,779	0,328	-0,51	✓	✓	✓			-0,793	S

NOTAS:

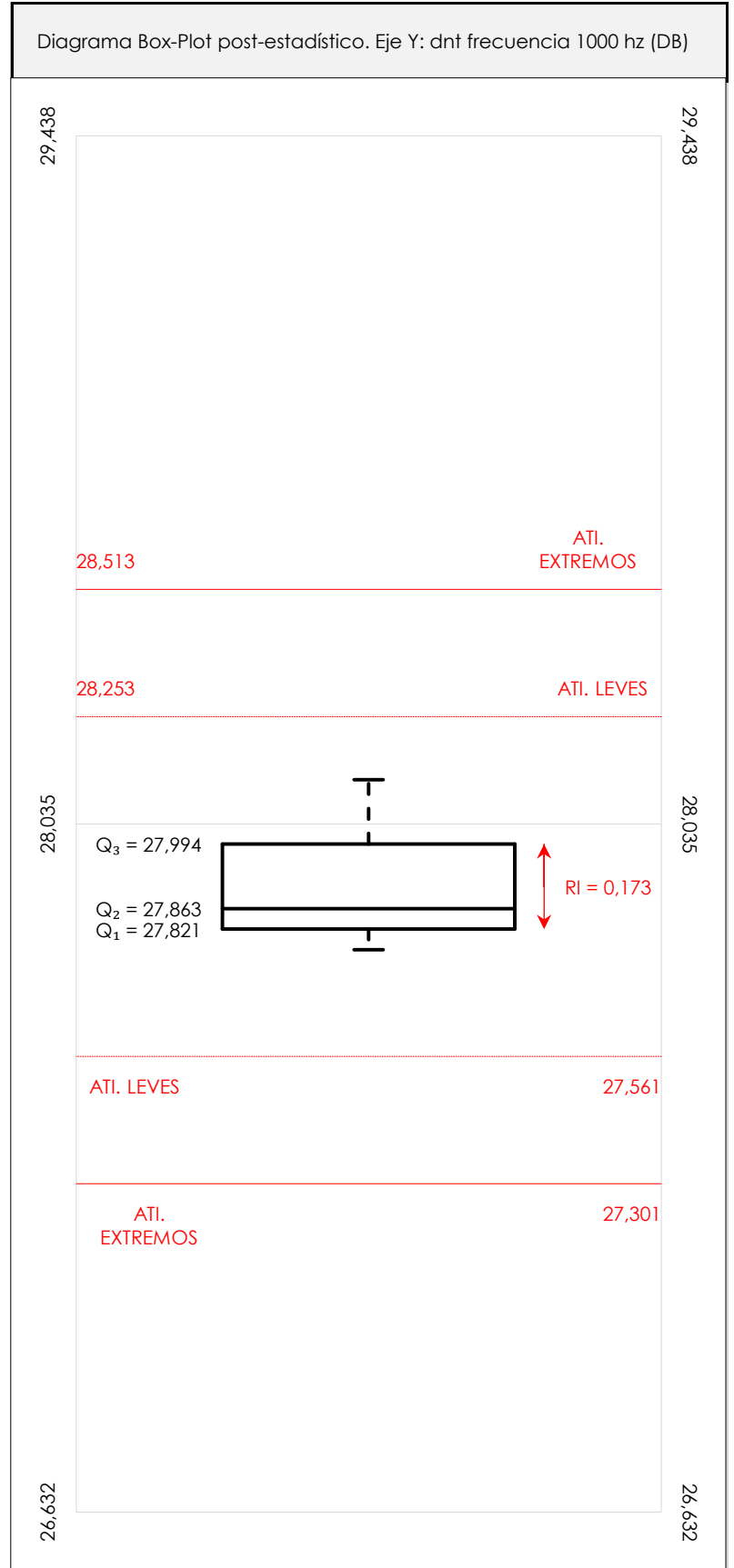
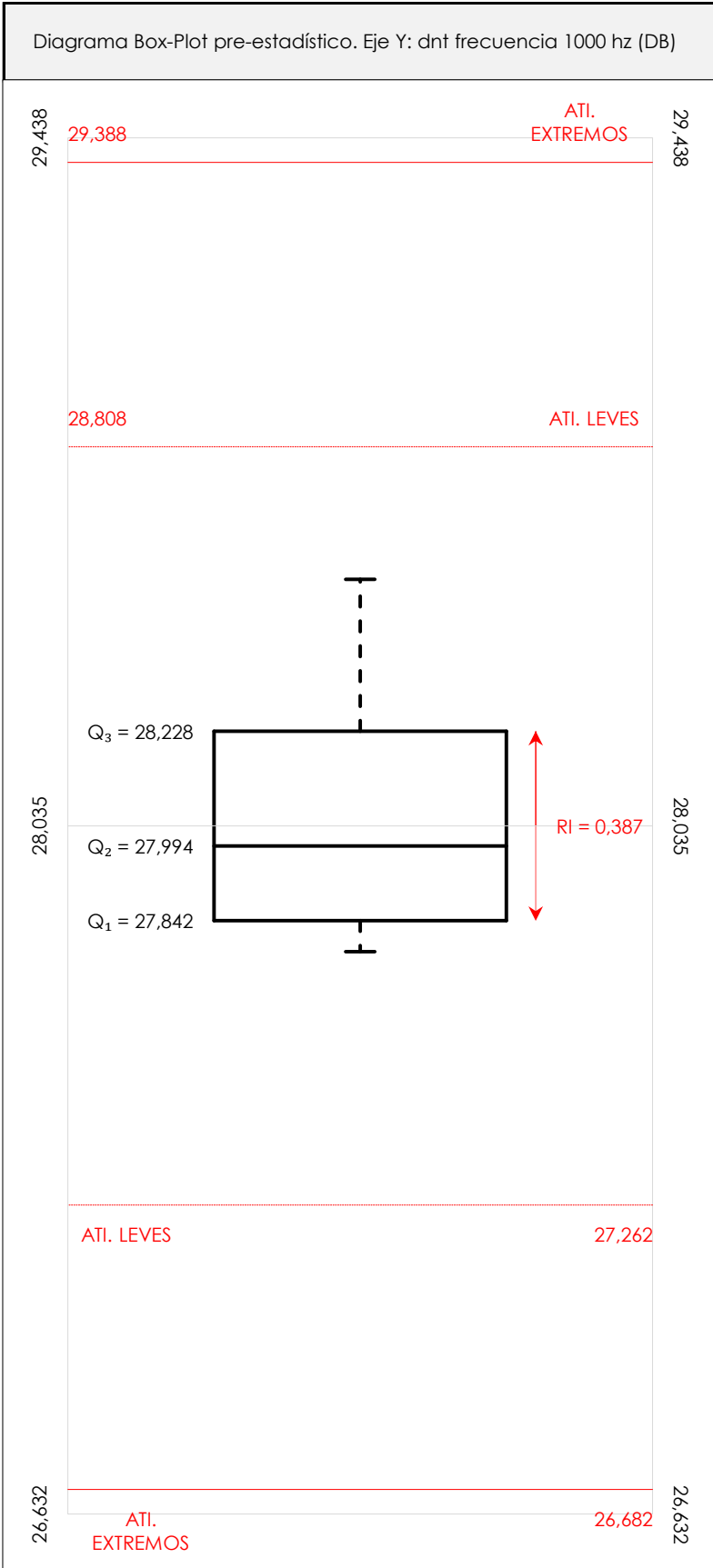
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 1000 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 1000 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	28,60	27,60	28,03	0,42	0,01	28,60	27,60	28,03	0,51	0,02
Resultado Individual 2 (X _{i2})	28,60	27,73	28,03	0,39	0,01	28,60	27,73	28,08	0,46	0,02
Resultado Individual 3 (X _{i3})	28,40	27,70	27,90	0,34	0,01	28,40	27,70	27,97	0,38	0,01
Resultado Individual 4 (X _{i4})	28,30	27,70	28,03	0,25	0,01	28,10	27,70	27,93	0,21	0,01
Resultado Individual 5 (X _{i5})	30,10	27,30	28,30	1,24	0,04	28,00	27,30	27,70	0,36	0,01
Resultado Individual 6 (X _{i6})	29,30	27,50	28,18	0,83	0,03	28,30	27,50	27,80	0,44	0,02
Resultado Individual 7 (X _{i7})	28,80	27,90	28,25	0,39	0,01	28,20	27,90	28,07	0,15	0,01
Resultado Individual 8 (X _{i8})	28,50	27,40	27,90	0,54	0,02	28,50	27,40	27,80	0,61	0,02
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	28,54	27,78	28,08	0,34	0,01	28,13	27,78	27,92	0,18	0,01
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	0,261	1,416	0,084	0,345	1,627	0,126	0,984	0,017	0,143	1,048
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

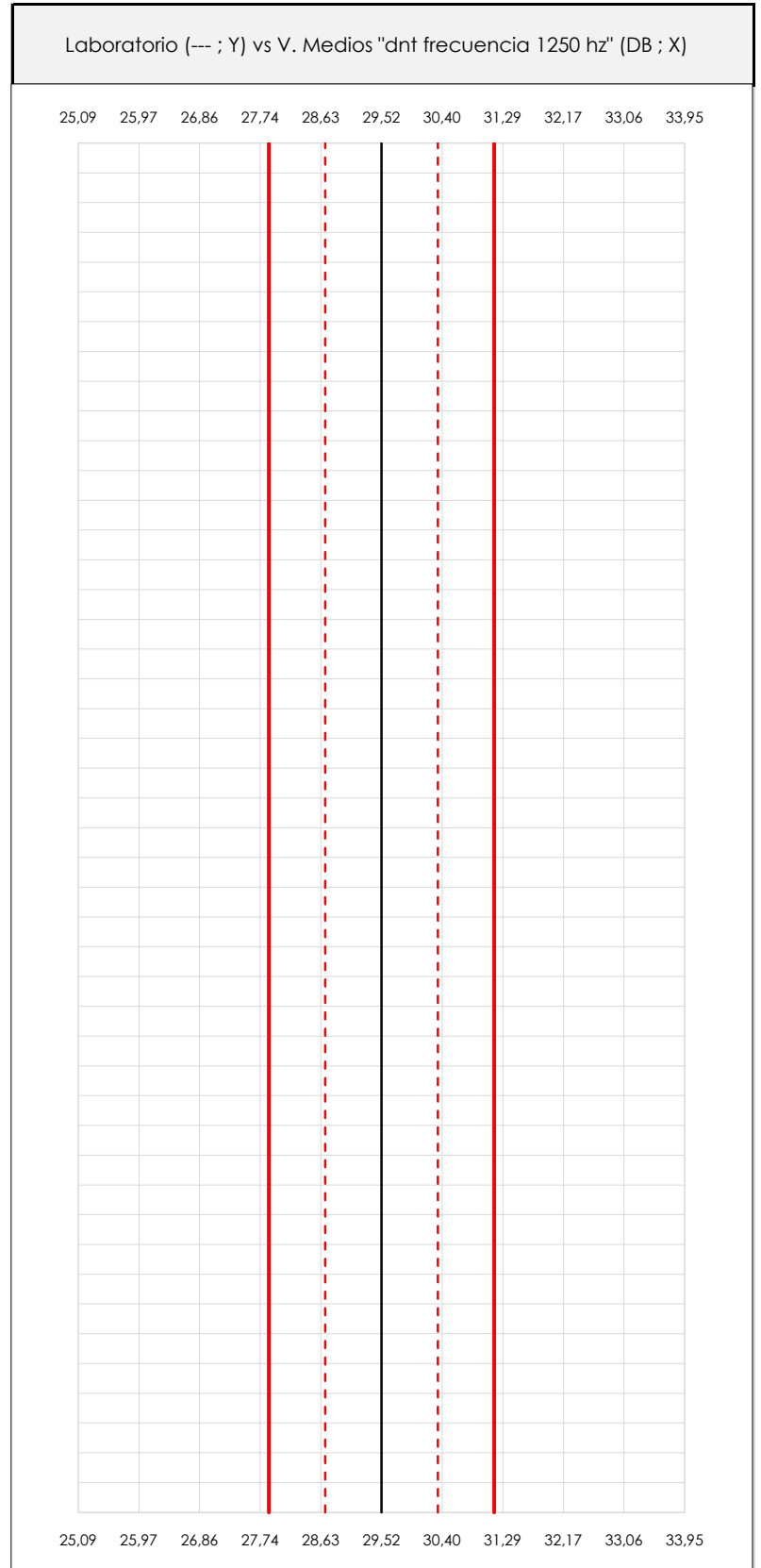
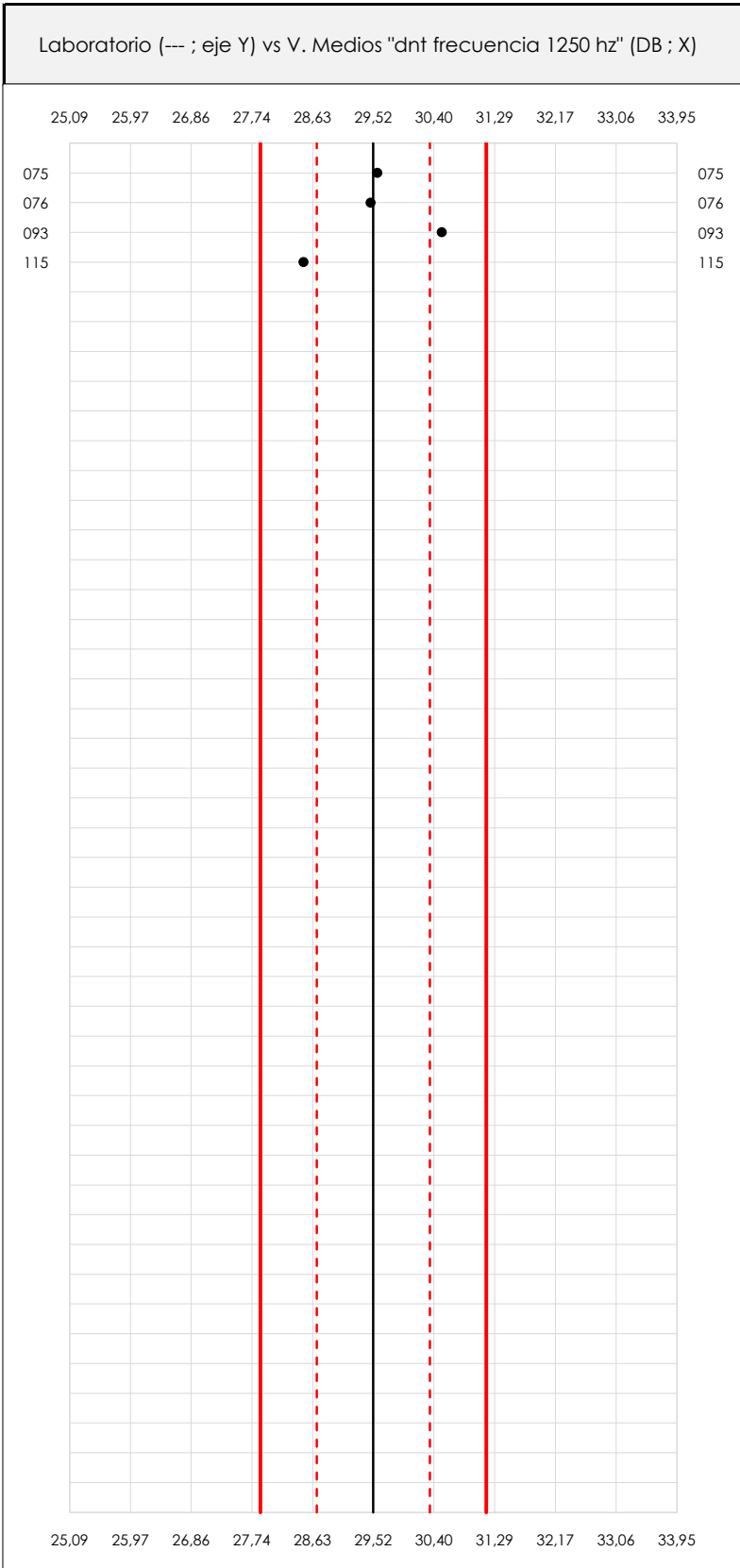
DNT FRECUENCIA 1250 HZ



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

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 (29,52 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,34/28,69 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (31,16/27,87 ; líneas rojas de trazo continuo).

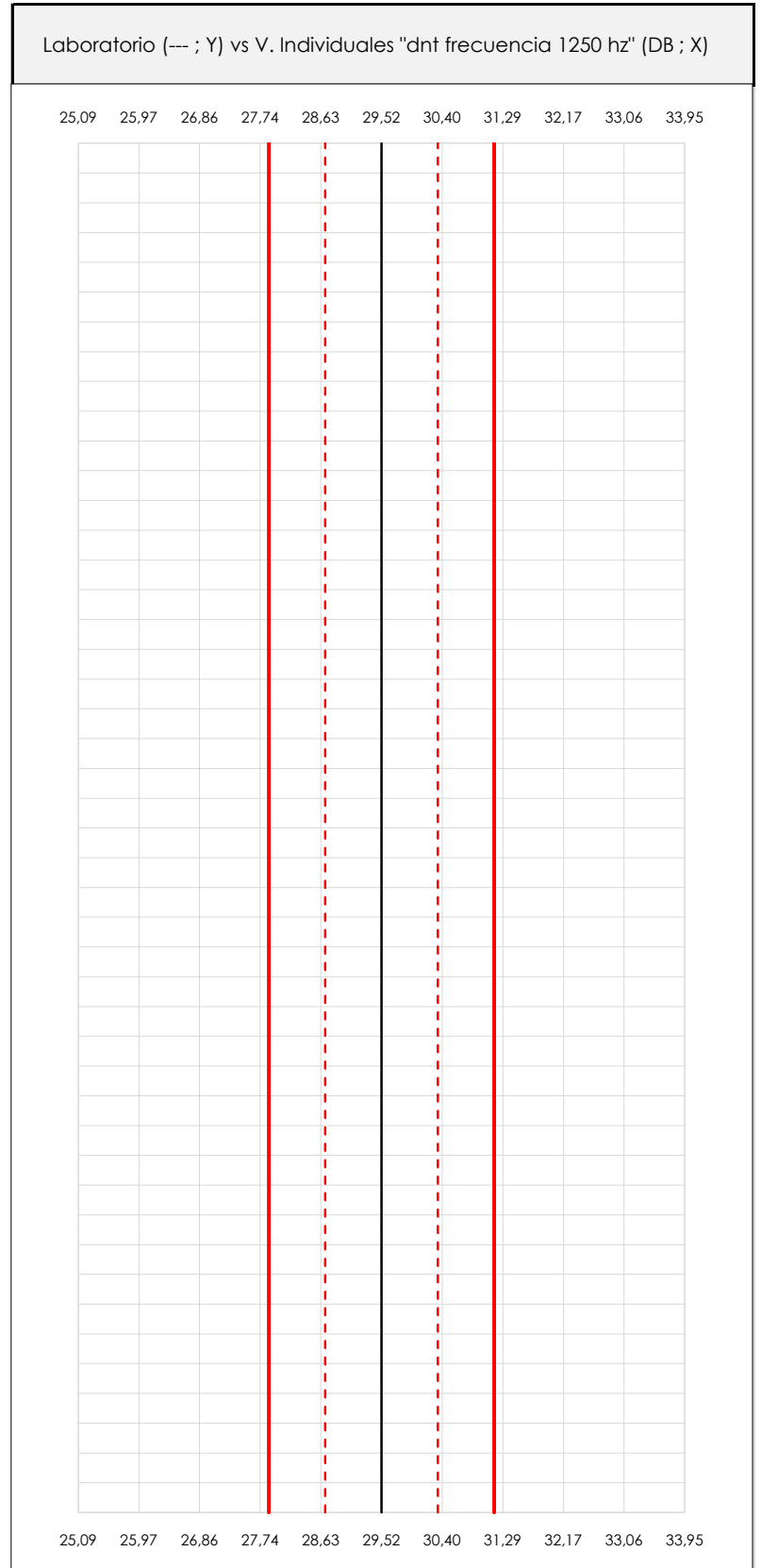
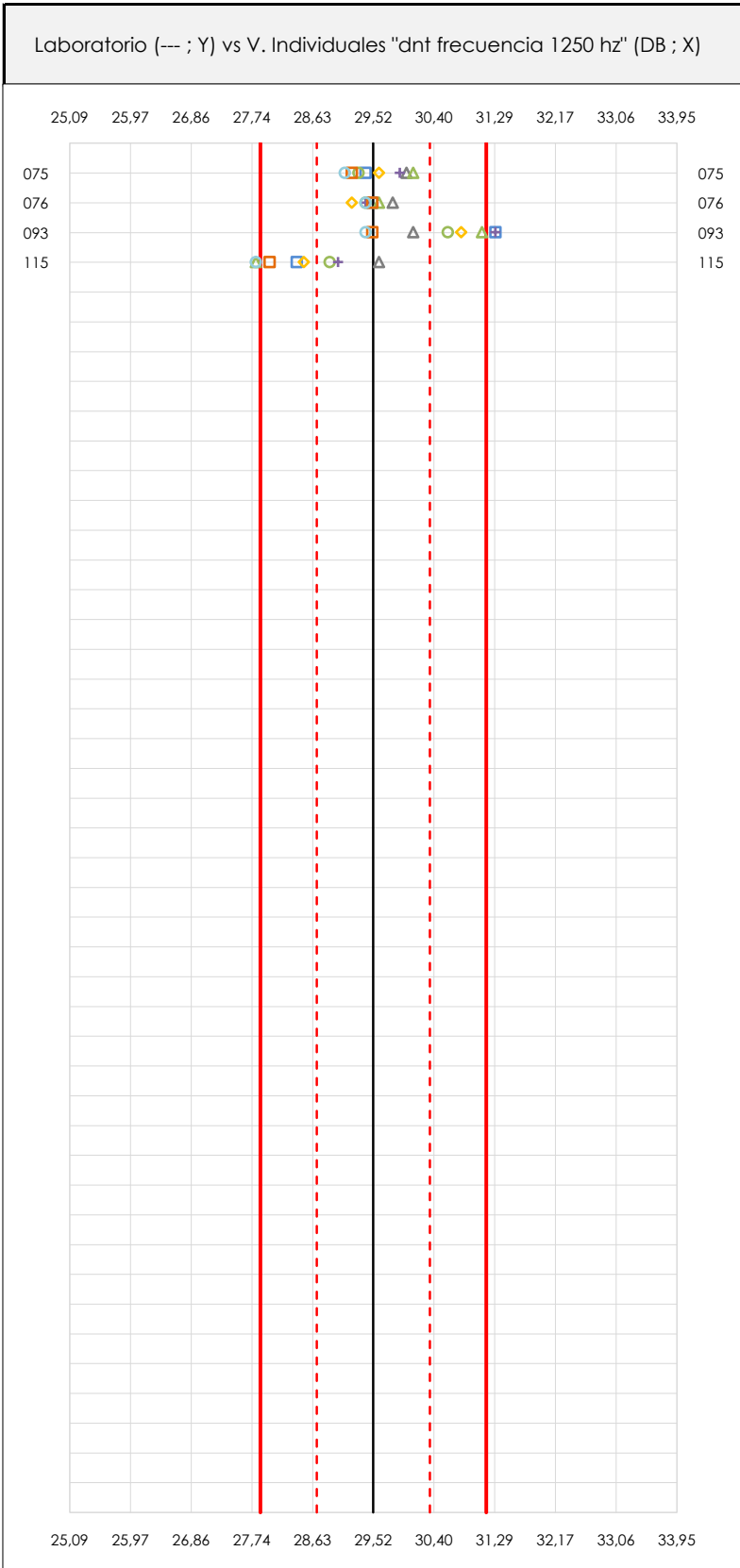
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

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 (29,52 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,34/28,69 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (31,16/27,87 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	29,400	29,300	30,000	29,600	29,900	30,100	29,200	29,100	29,575	0,385	0,20	✓	
C17	076	29,500	29,400	29,800	29,200	29,400	29,600	29,500	29,400	29,475	0,175	-0,14	✓	
C17	093	31,300	30,600	30,100	30,800	31,300	31,100	29,500	29,400	30,513	0,766	3,38	✓	
C17	115	28,400	28,880	29,600	28,500	29,000	27,800	28,000	27,800	28,498	0,637	-3,45	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

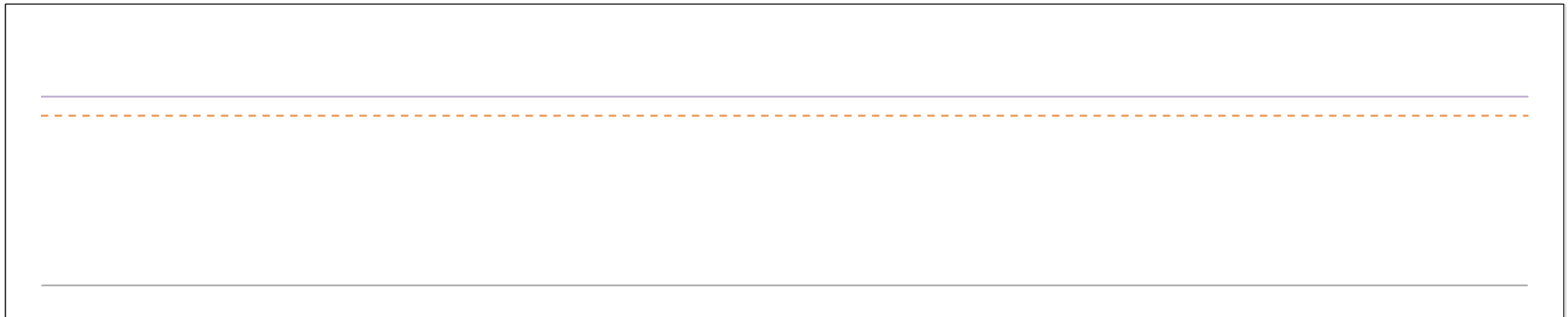
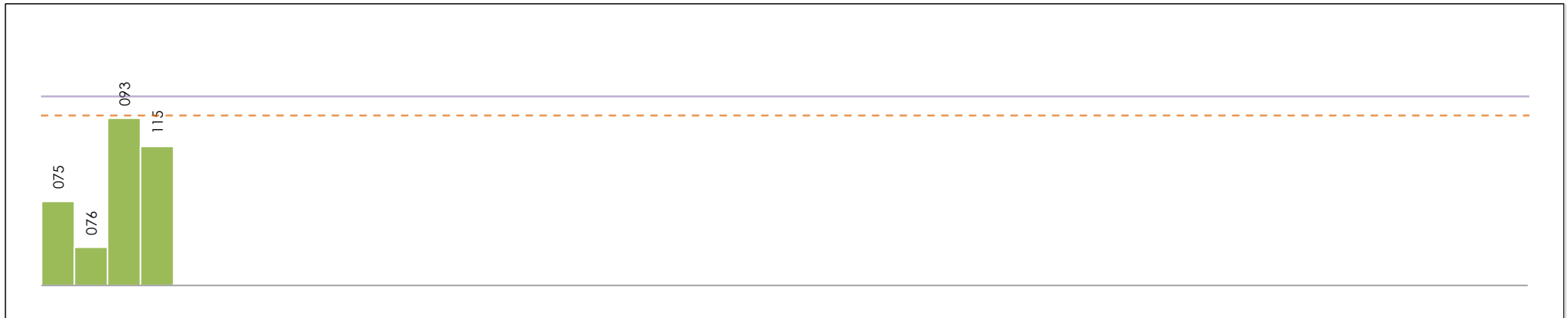
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	29,400	29,300	30,000	29,600	29,900	30,100	29,200	29,100	29,575	0,385	0,20	0,07	0,71					0,2347	✓
C17	076	29,500	29,400	29,800	29,200	29,400	29,600	29,500	29,400	29,475	0,175	-0,14	-0,05	0,32				0,2159		✓
C17	093	31,300	30,600	30,100	30,800	31,300	31,100	29,500	29,400	30,513	0,766	3,38	1,21	1,42			1,211		0,2347	✓
C17	115	28,400	28,880	29,600	28,500	29,000	27,800	28,000	27,800	28,498	0,637	-3,45	-1,24	1,18			1,235		0,2159	✓

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

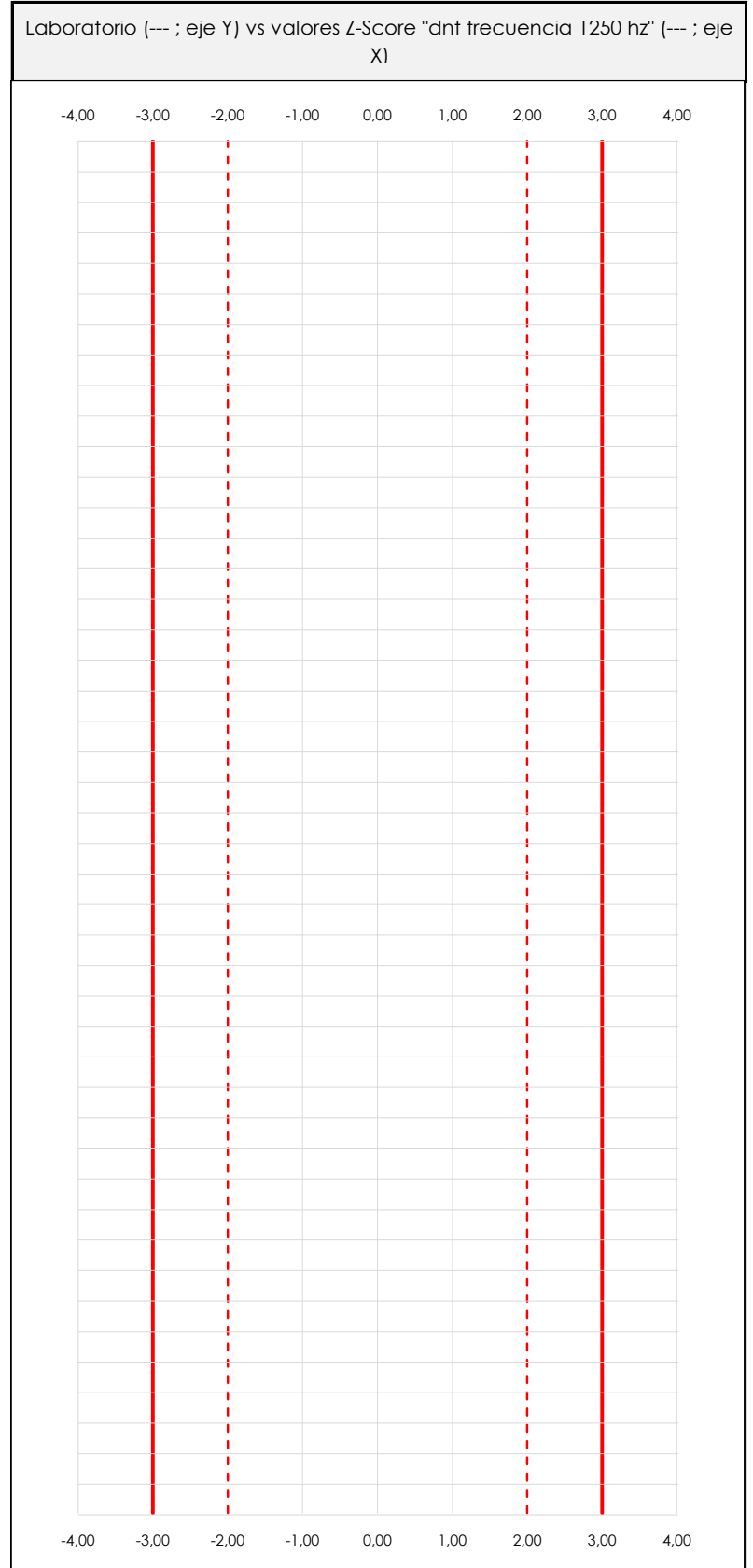
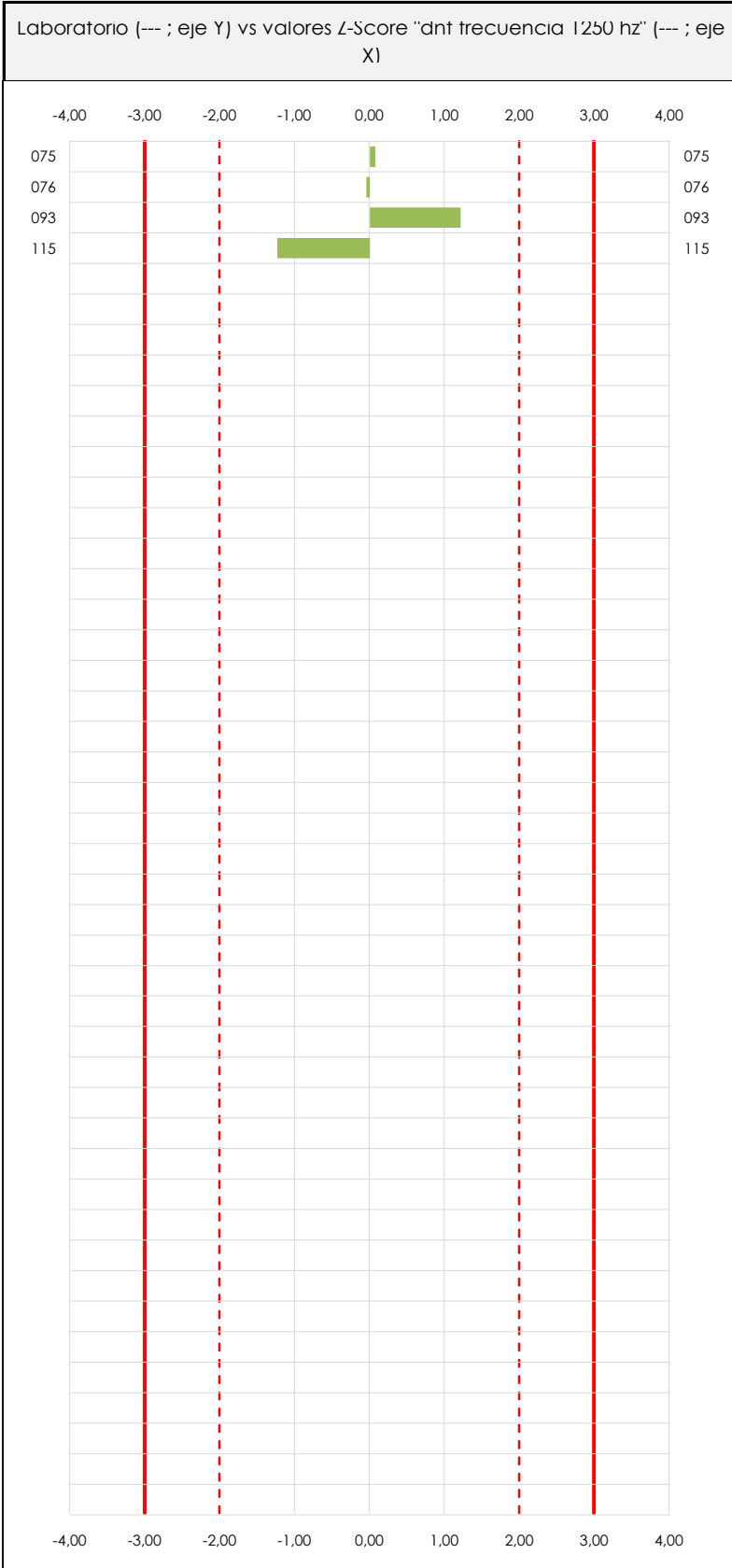
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	29,400	29,300	30,000	29,600	29,900	30,100	29,200	29,100	29,575	0,385	0,20	✓	✓	✓			0,073	S
C17	076	29,500	29,400	29,800	29,200	29,400	29,600	29,500	29,400	29,475	0,175	-0,14	✓	✓	✓			-0,049	S
C17	093	31,300	30,600	30,100	30,800	31,300	31,100	29,500	29,400	30,513	0,766	3,38	✓	✓	✓			1,211	S
C17	115	28,400	28,880	29,600	28,500	29,000	27,800	28,000	27,800	28,498	0,637	-3,45	✓	✓	✓			-1,235	S

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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:

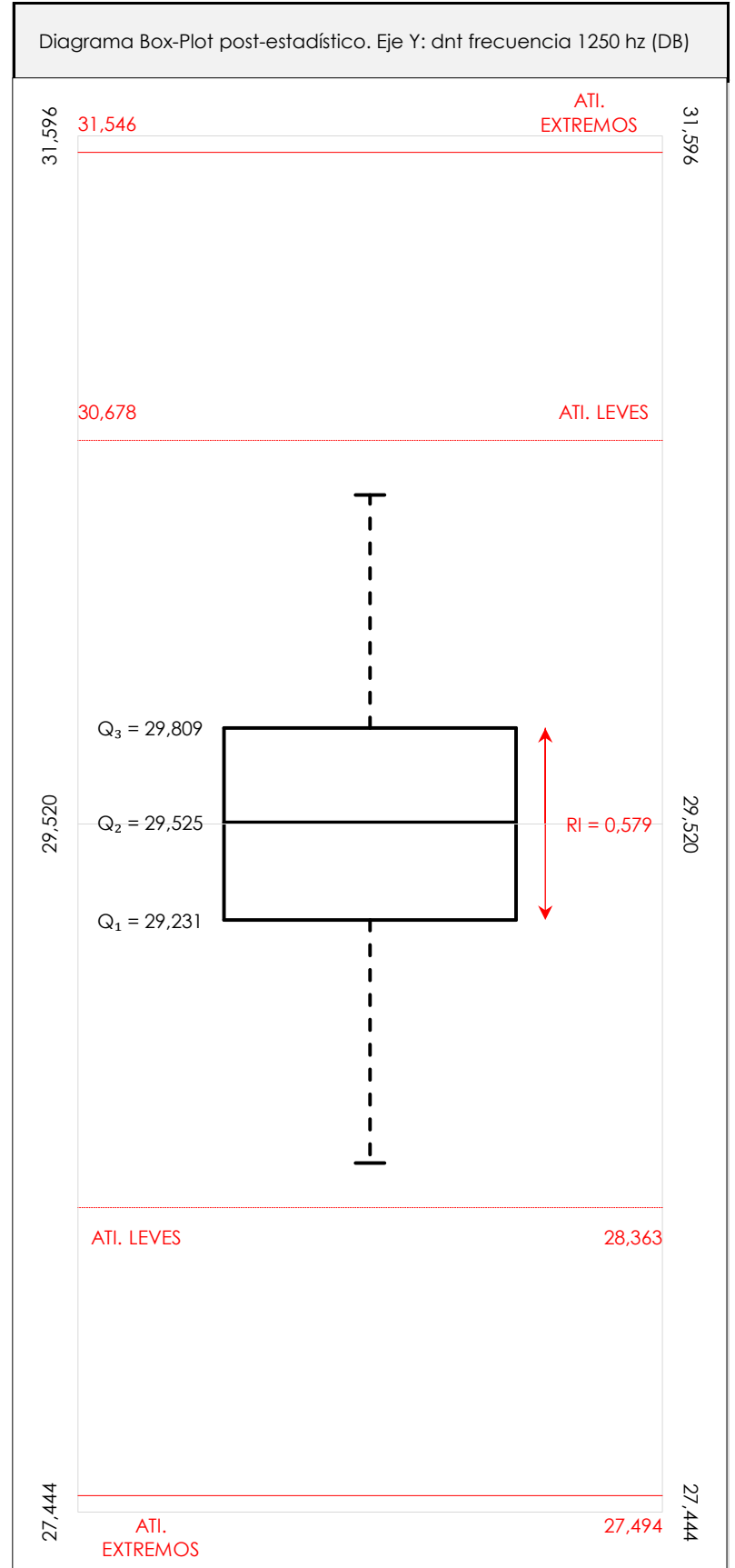
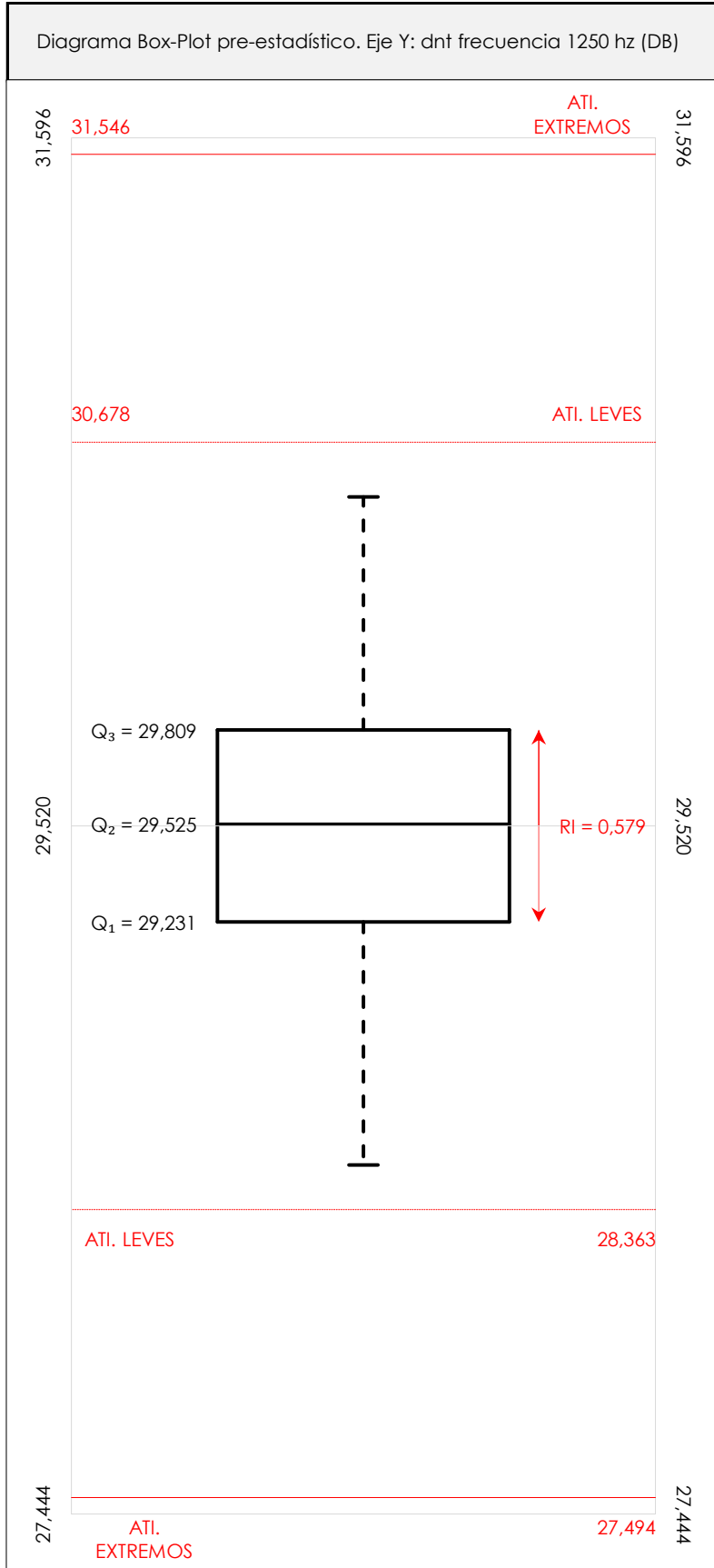
[dudoso]

[insatisfactorio]

DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 1250 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 1250 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	31,30	28,40	29,65	1,21	0,04	31,30	28,40	29,65	1,21	0,04
Resultado Individual 2 (X _{i2})	30,60	28,88	29,55	0,74	0,02	30,60	28,88	29,55	0,74	0,02
Resultado Individual 3 (X _{i3})	30,10	29,60	29,88	0,22	0,01	30,10	29,60	29,88	0,22	0,01
Resultado Individual 4 (X _{i4})	30,80	28,50	29,53	0,96	0,03	30,80	28,50	29,53	0,96	0,03
Resultado Individual 5 (X _{i5})	31,30	29,00	29,90	1,00	0,03	31,30	29,00	29,90	1,00	0,03
Resultado Individual 6 (X _{i6})	31,10	27,80	29,65	1,38	0,05	31,10	27,80	29,65	1,38	0,05
Resultado Individual 7 (X _{i7})	29,50	28,00	29,05	0,71	0,02	29,50	28,00	29,05	0,71	0,02
Resultado Individual 8 (X _{i8})	29,40	27,80	28,93	0,76	0,03	29,40	27,80	28,93	0,76	0,03
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	30,51	28,50	29,52	0,82	0,03	30,51	28,50	29,52	0,82	0,03
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	0,293	1,500	0,642	0,935	2,680	0,293	1,500	0,642	0,935	2,680
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

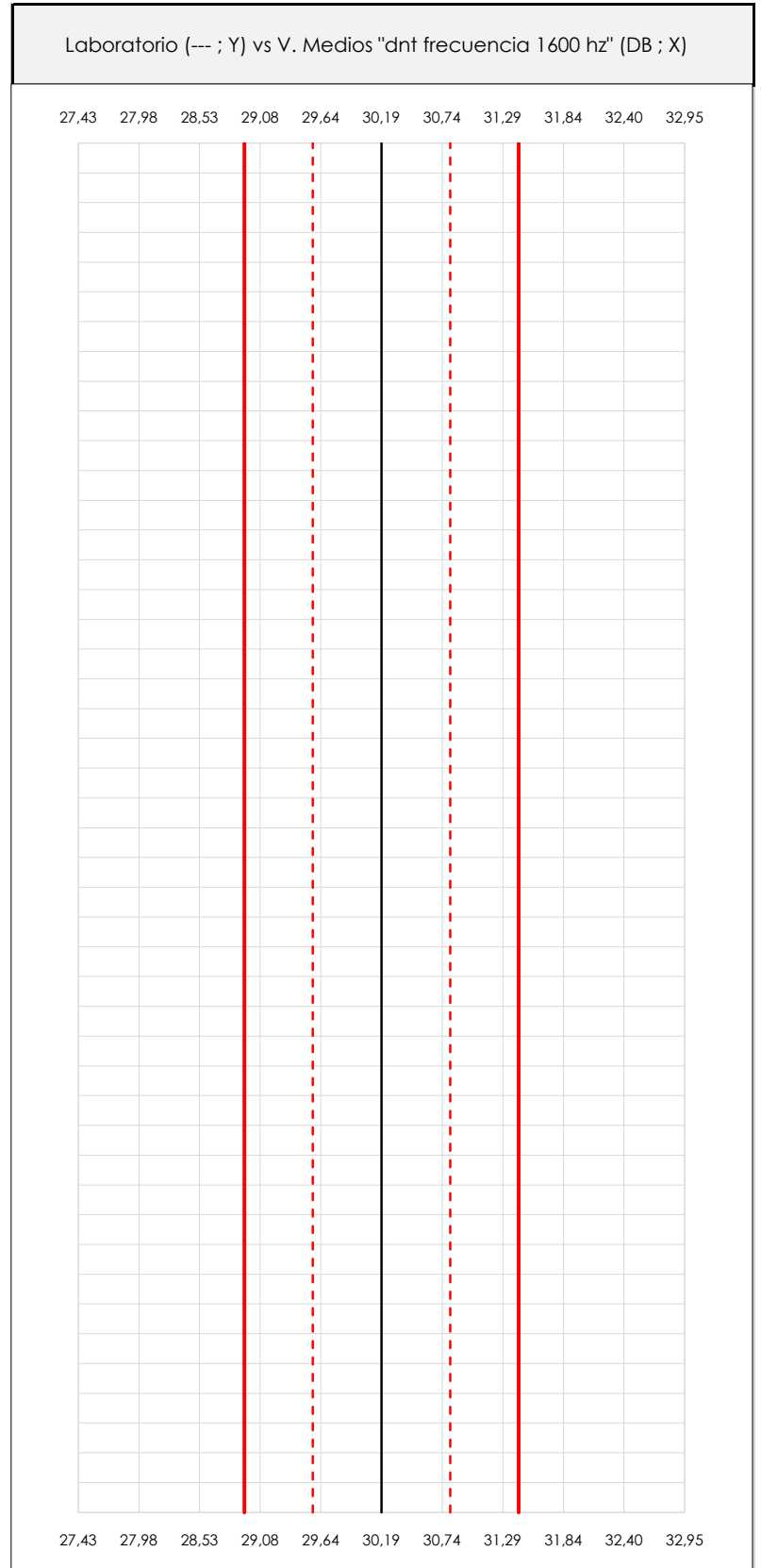
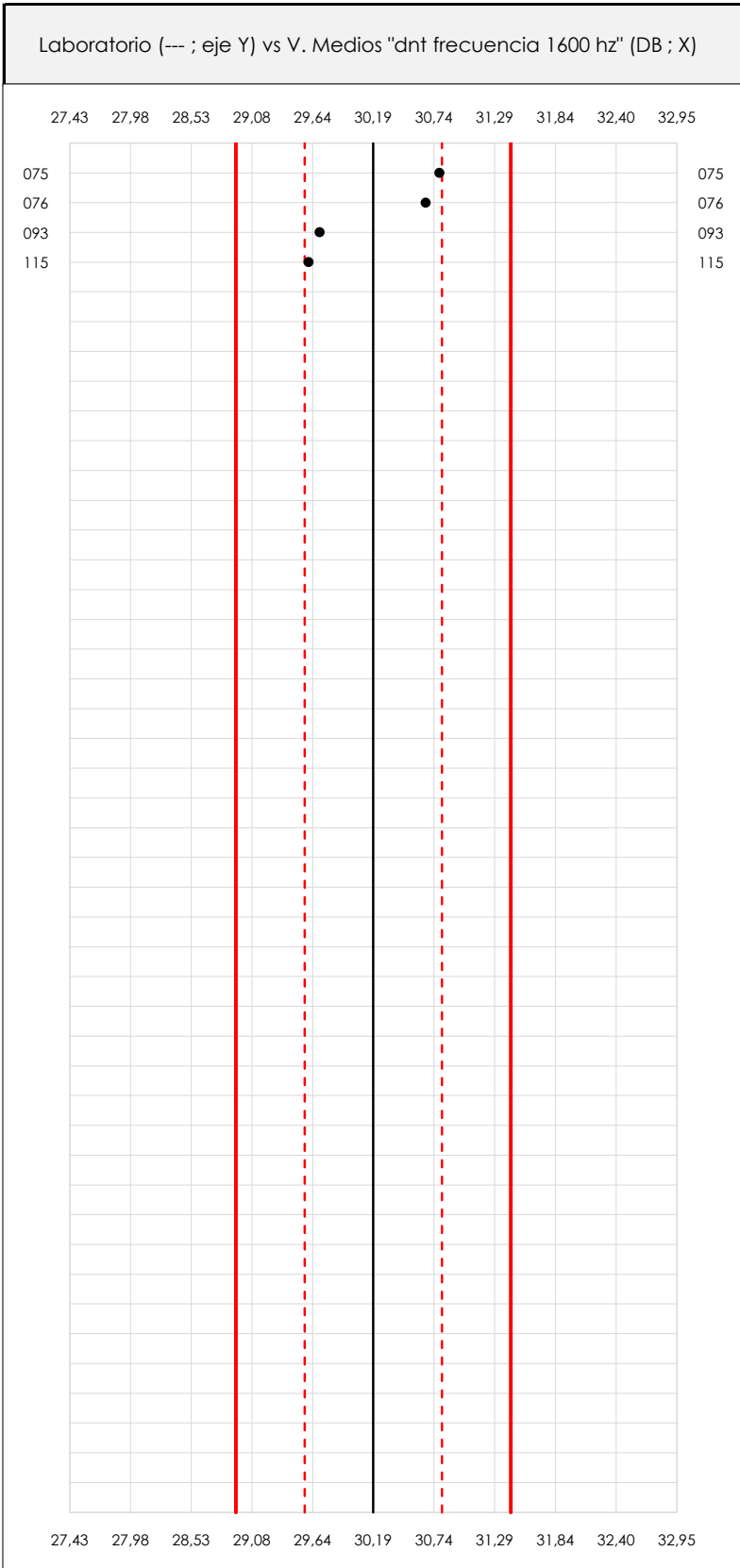
DNT FRECUENCIA 1600 HZ



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

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 (30,19 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,81/29,56 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (31,44/28,94 ; líneas rojas de trazo continuo).

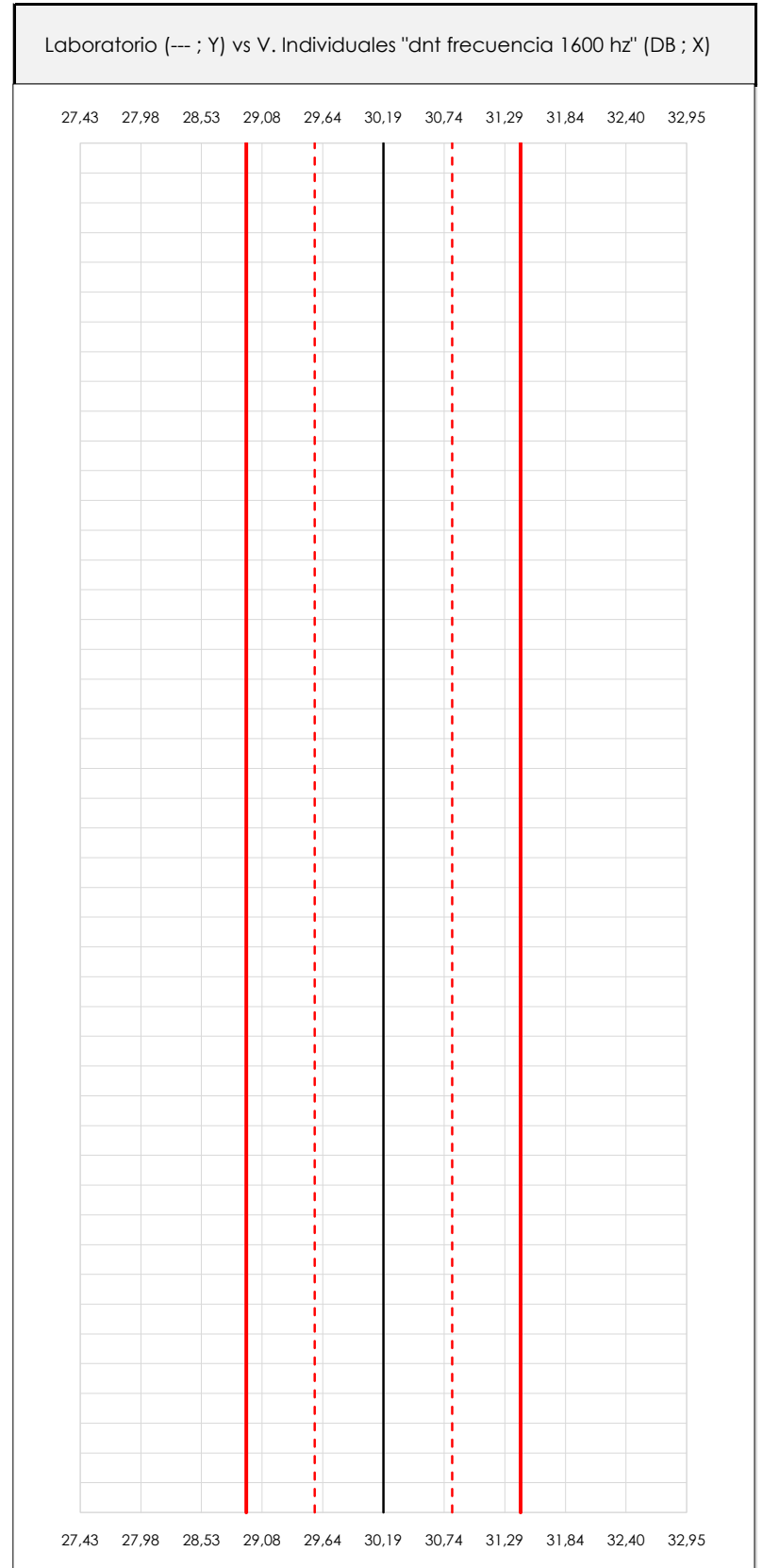
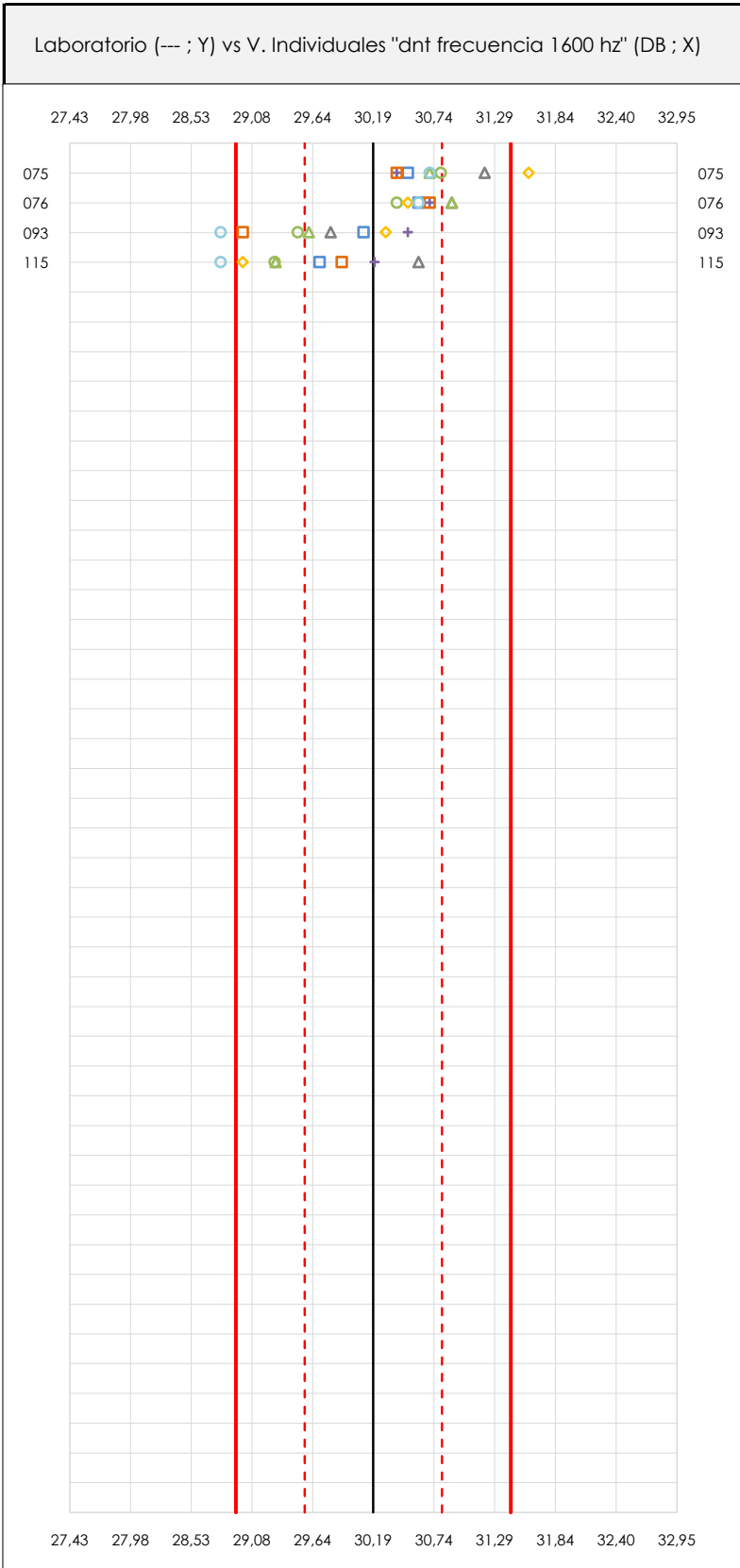
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

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 (30,19 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,81/29,56 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (31,44/28,94 ; 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.



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	30,500	30,800	31,200	31,600	30,400	30,700	30,400	30,700	30,788	0,419	1,99	✓	
C17	076	30,600	30,400	30,900	30,500	30,700	30,900	30,700	30,600	30,663	0,177	1,57	✓	
C17	093	30,100	29,500	29,800	30,300	30,500	29,600	29,000	28,800	29,700	0,600	-1,61	✓	
C17	115	29,700	29,290	30,600	29,000	30,200	29,300	29,900	28,800	29,599	0,615	-1,95	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

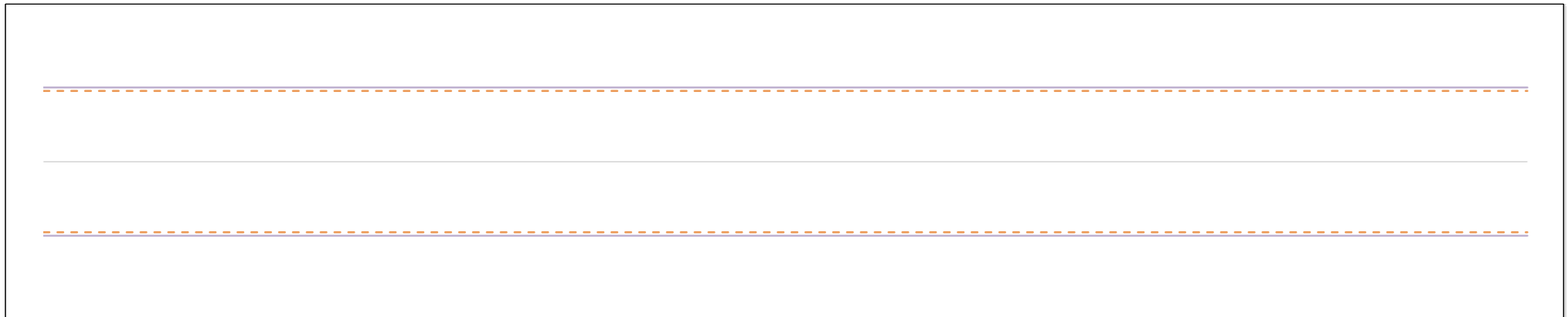
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

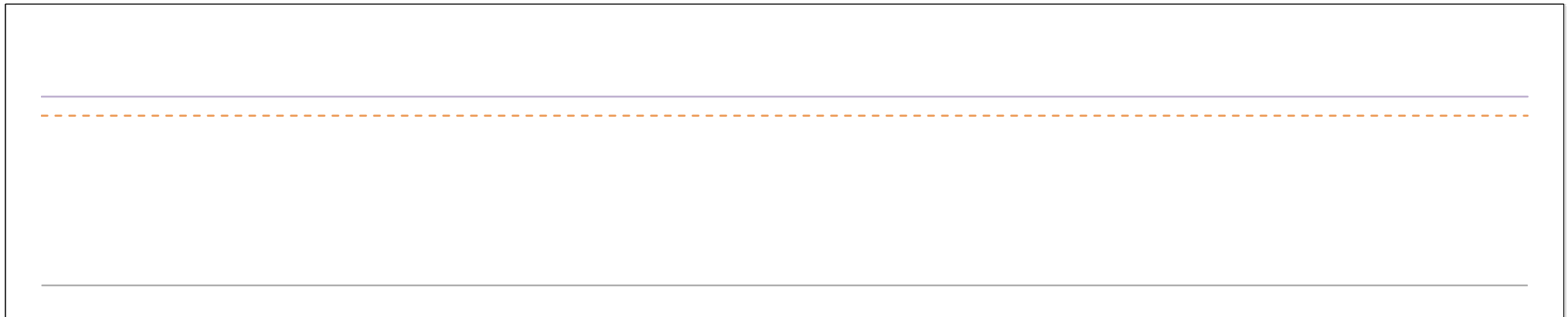
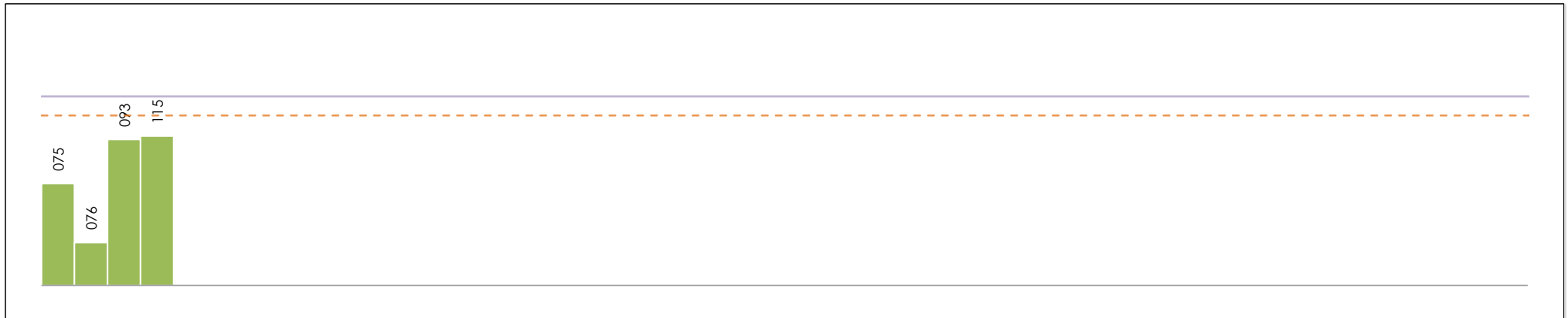
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B
C17	075	30,500	30,800	31,200	31,600	30,400	30,700	30,400	30,700	30,788	0,419	1,99	0,96	0,86			0,961		0,0044	✓
C17	076	30,600	30,400	30,900	30,500	30,700	30,900	30,700	30,600	30,663	0,177	1,57	0,76	0,36					0,0044	✓
C17	093	30,100	29,500	29,800	30,300	30,500	29,600	29,000	28,800	29,700	0,600	-1,61	-0,78	1,23					0,0067	✓
C17	115	29,700	29,290	30,600	29,000	30,200	29,300	29,900	28,800	29,599	0,615	-1,95	-0,94	1,27		0,942			0,0067	✓

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

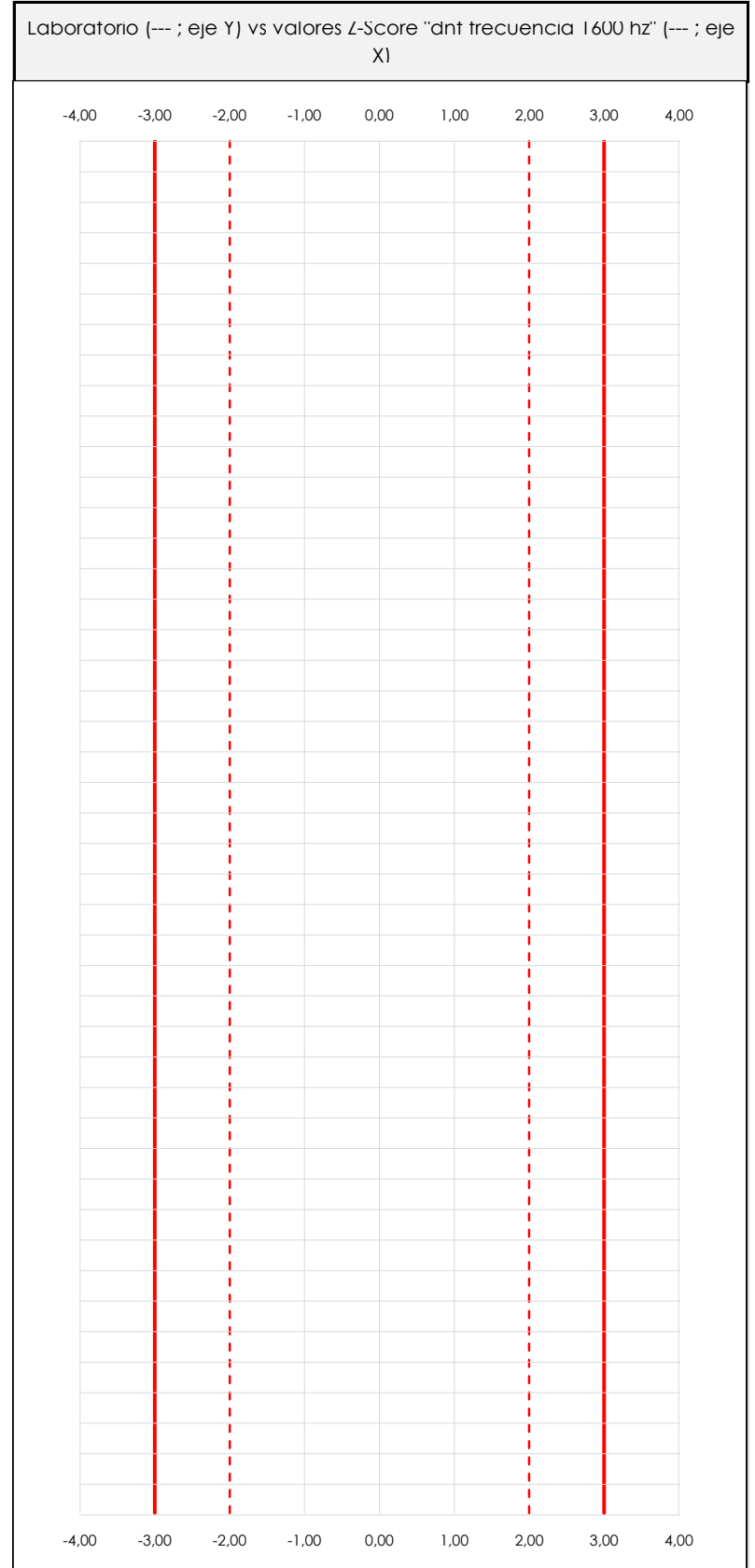
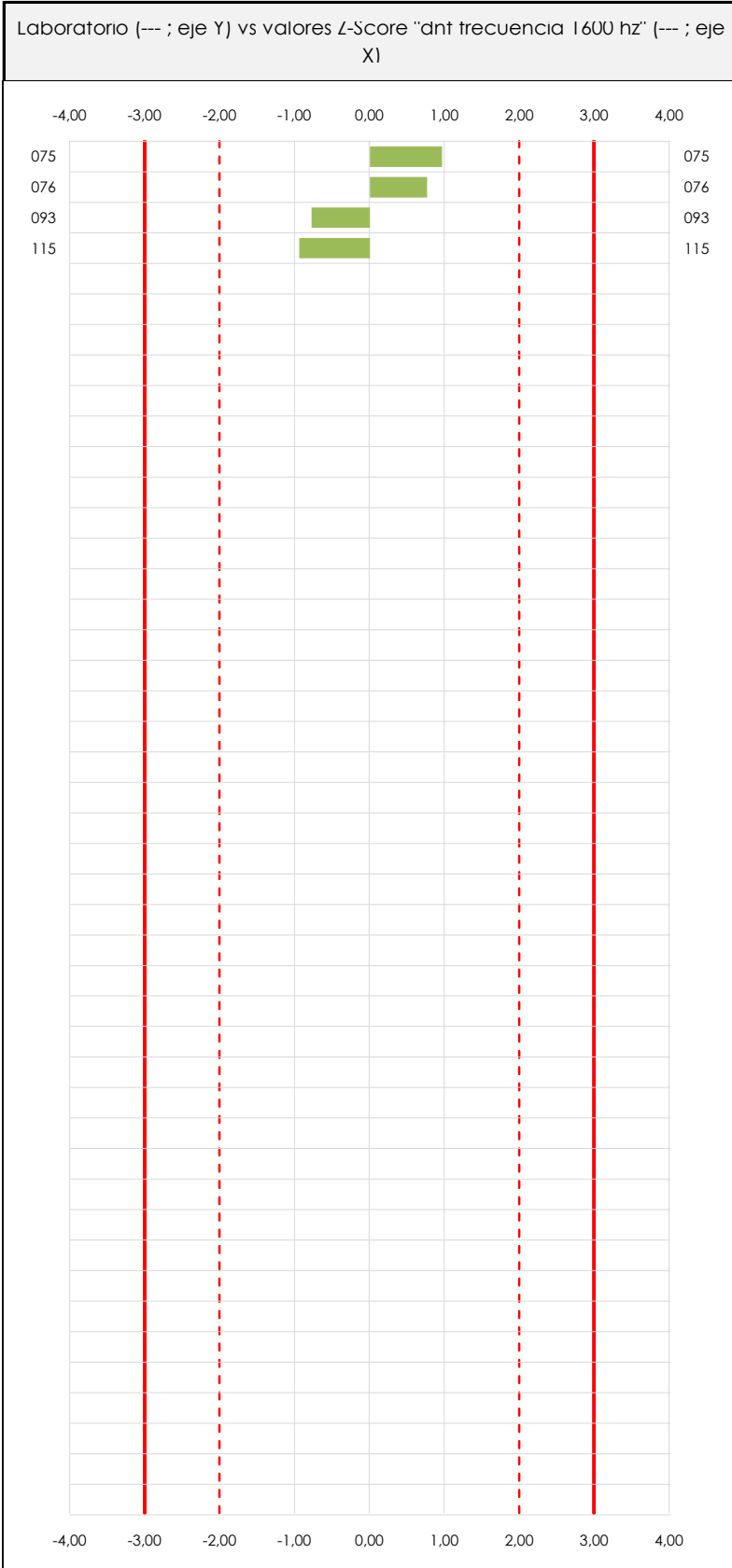
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO Z-SCORE

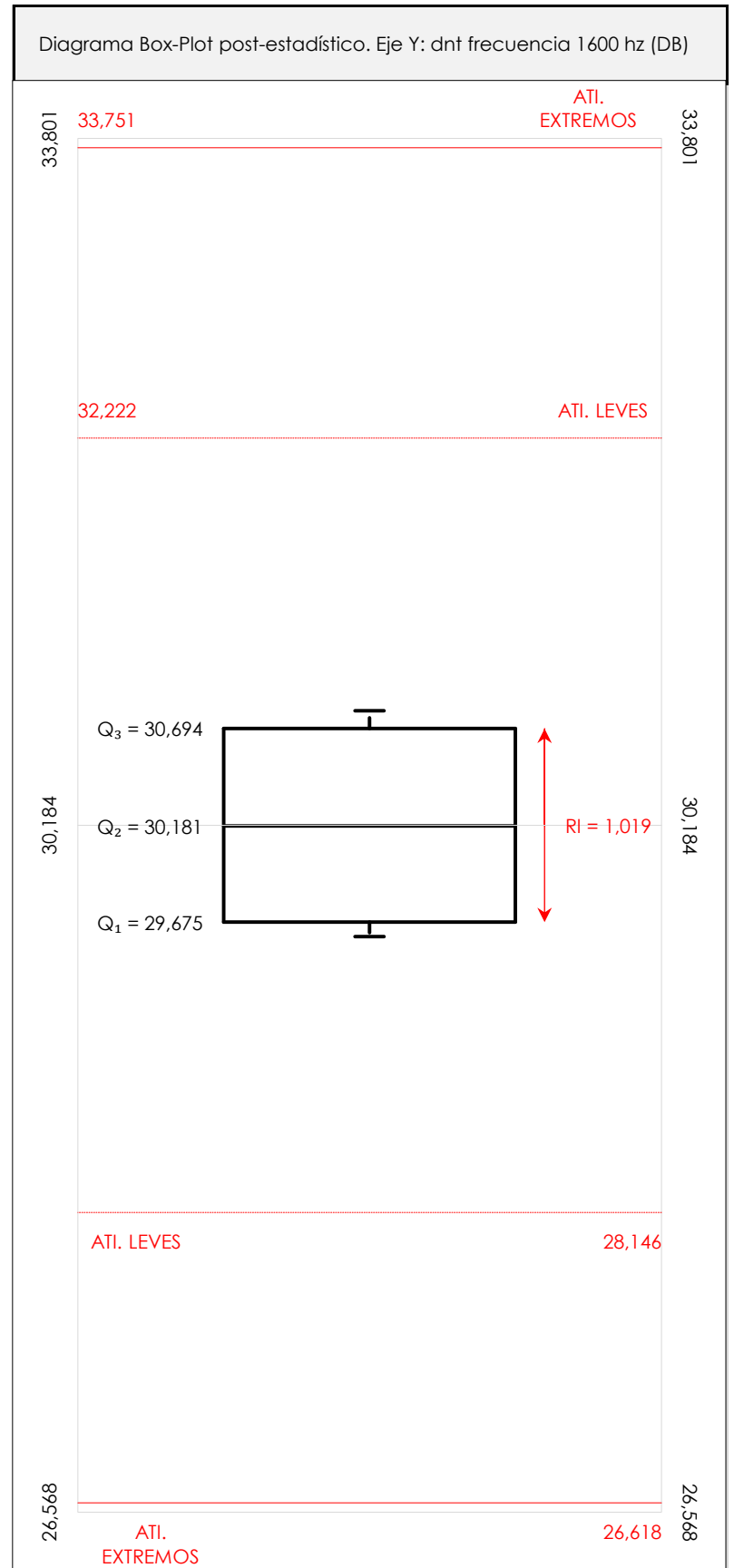
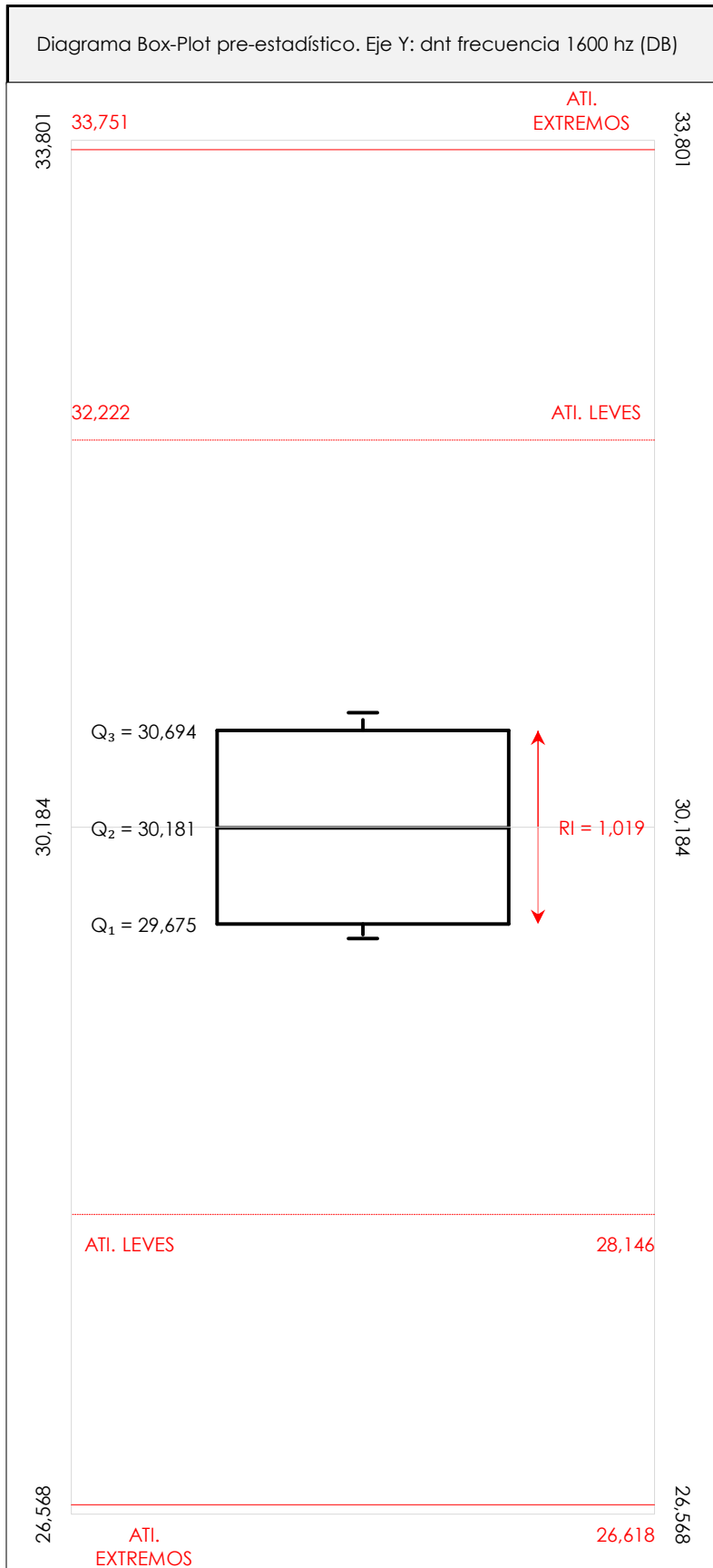
Diagrama Z-Score para los resultados aportados por los laboratorios. Estos se considerarán satisfactorios (S) si el valor absoluto del Z-Score es menor o igual a 2 unidades, dudoso si está comprendido entre 2 y 3 unidades e insatisfactorio si es mayor o igual a 3 unidades.

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

DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 1600 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 1600 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	30,60	29,70	30,23	0,41	0,01	30,60	29,70	30,23	0,41	0,01
Resultado Individual 2 (X _{i2})	30,80	29,29	30,00	0,72	0,02	30,80	29,29	30,00	0,72	0,02
Resultado Individual 3 (X _{i3})	31,20	29,80	30,63	0,60	0,02	31,20	29,80	30,63	0,60	0,02
Resultado Individual 4 (X _{i4})	31,60	29,00	30,35	1,07	0,04	31,60	29,00	30,35	1,07	0,04
Resultado Individual 5 (X _{i5})	30,70	30,20	30,45	0,21	0,01	30,70	30,20	30,45	0,21	0,01
Resultado Individual 6 (X _{i6})	30,90	29,30	30,13	0,79	0,03	30,90	29,30	30,13	0,79	0,03
Resultado Individual 7 (X _{i7})	30,70	29,00	30,00	0,74	0,02	30,70	29,00	30,00	0,74	0,02
Resultado Individual 8 (X _{i8})	30,70	28,80	29,73	1,07	0,04	30,70	28,80	29,73	1,07	0,04
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	30,79	29,60	30,19	0,62	0,02	30,79	29,60	30,19	0,62	0,02
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	0,236	1,347	0,360	0,597	2,141	0,236	1,347	0,360	0,597	2,141
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

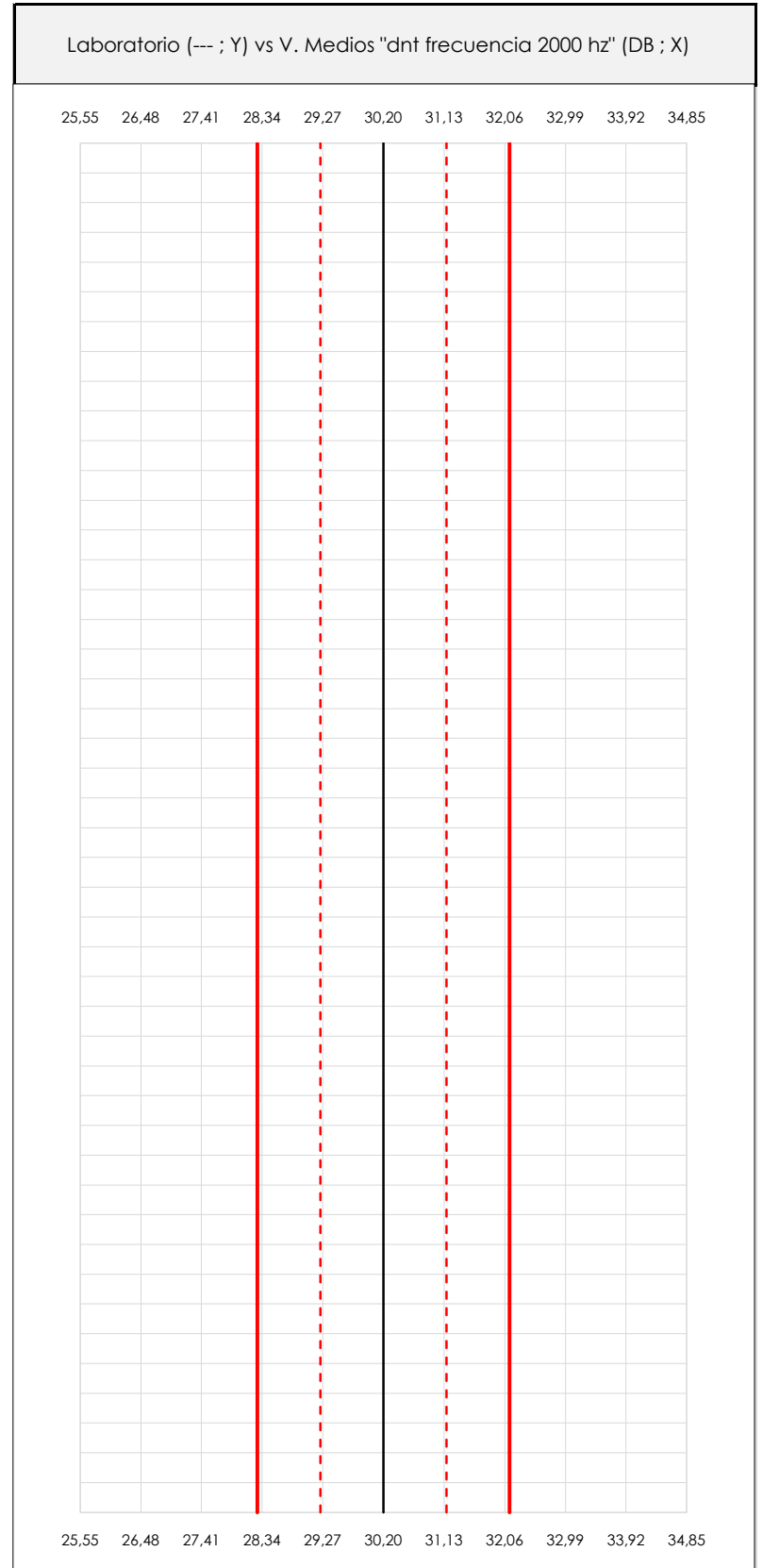
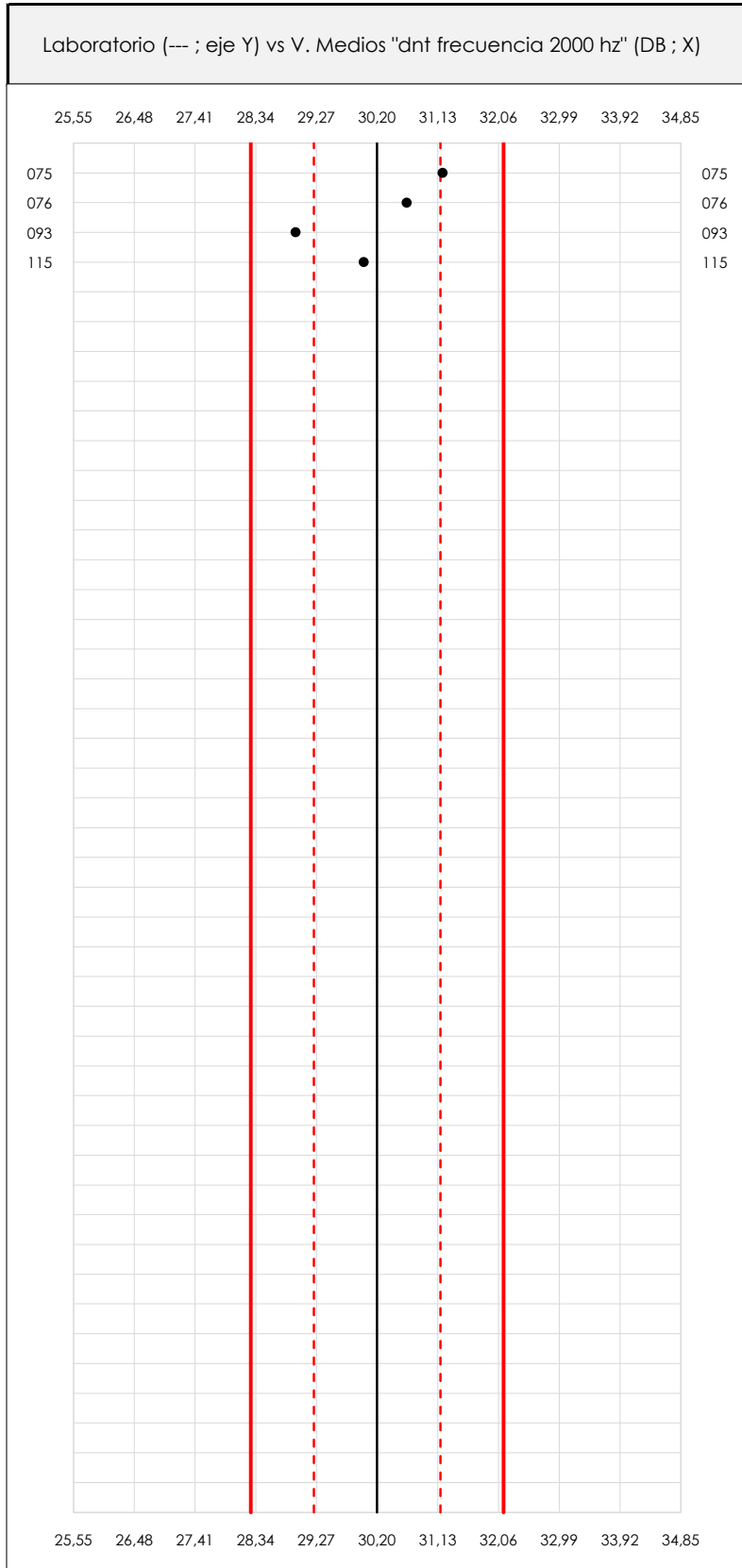
DNT FRECUENCIA 2000 HZ



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

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 (30,20 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (31,17/29,23 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (32,13/28,26 ; líneas rojas de trazo continuo).

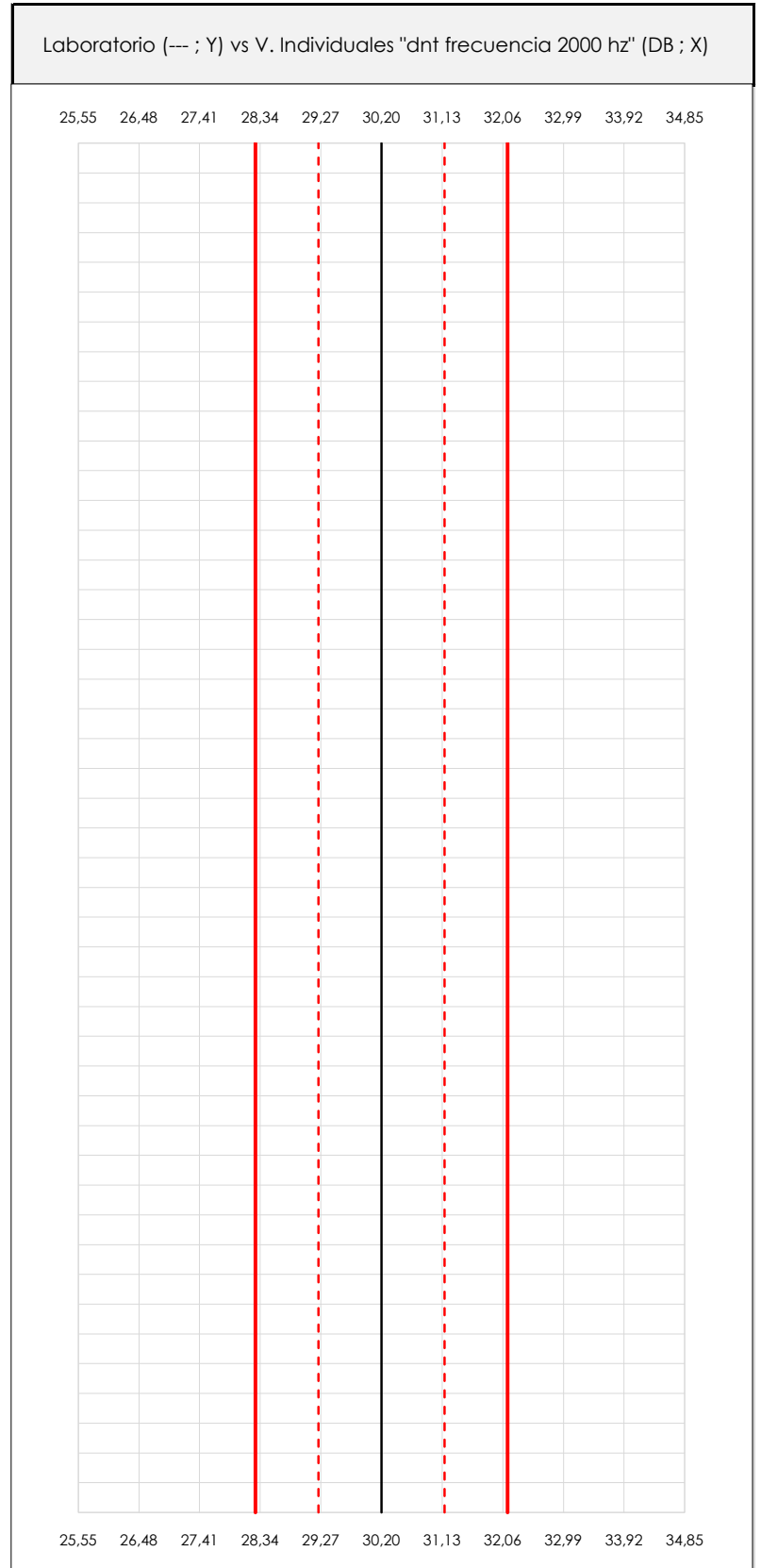
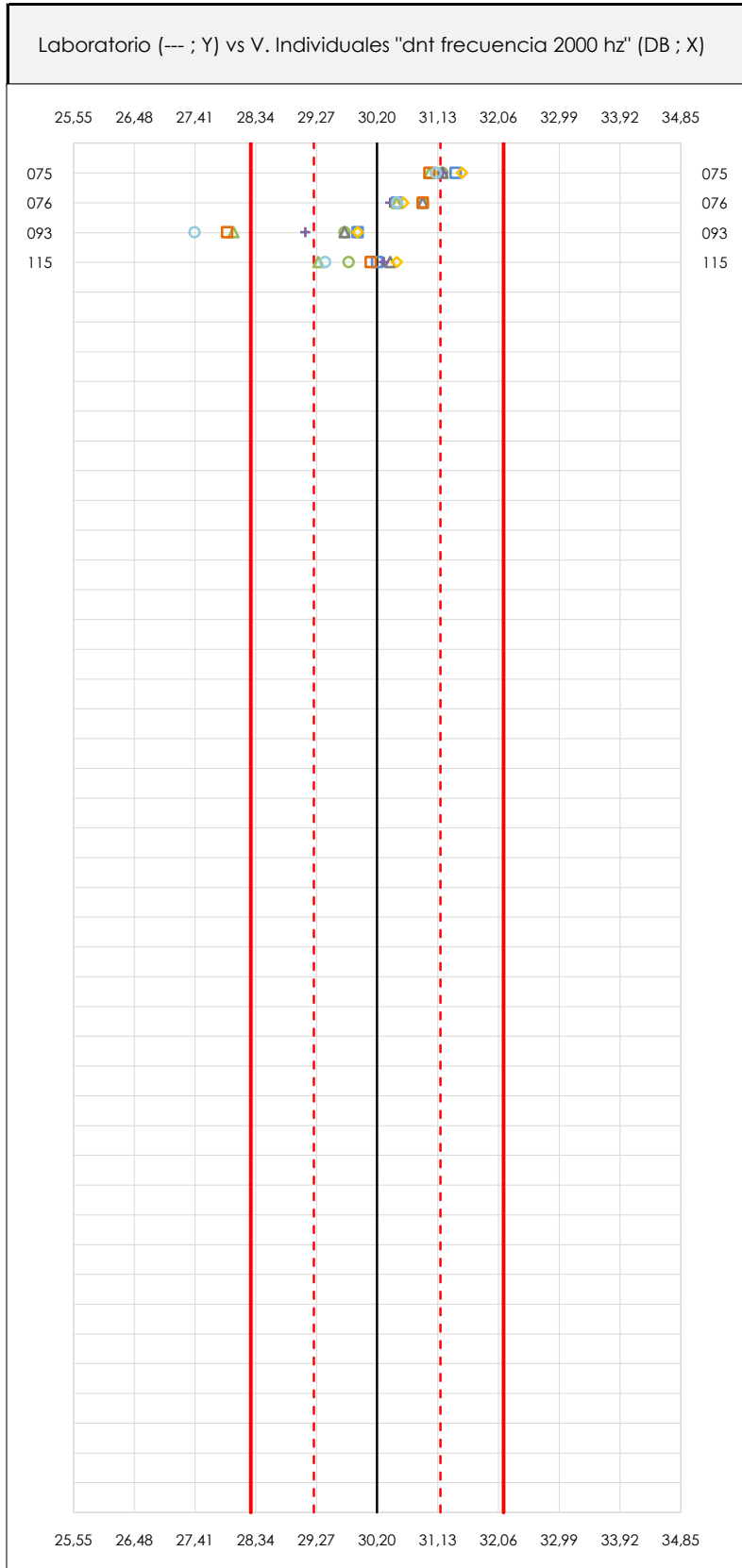
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

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 (30,20 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (31,17/29,23 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (32,13/28,26 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	31,400	31,200	31,200	31,500	31,200	31,000	31,000	31,100	31,200	0,177	3,32	✓	
C17	076	30,500	30,900	30,900	30,600	30,400	30,500	30,900	30,500	30,650	0,214	1,49	✓	
C17	093	29,900	29,700	29,700	29,900	29,100	28,000	27,900	27,400	28,950	1,025	-4,14	✓	
C17	115	30,200	29,760	30,400	30,500	30,300	29,300	30,100	29,400	29,995	0,456	-0,67	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

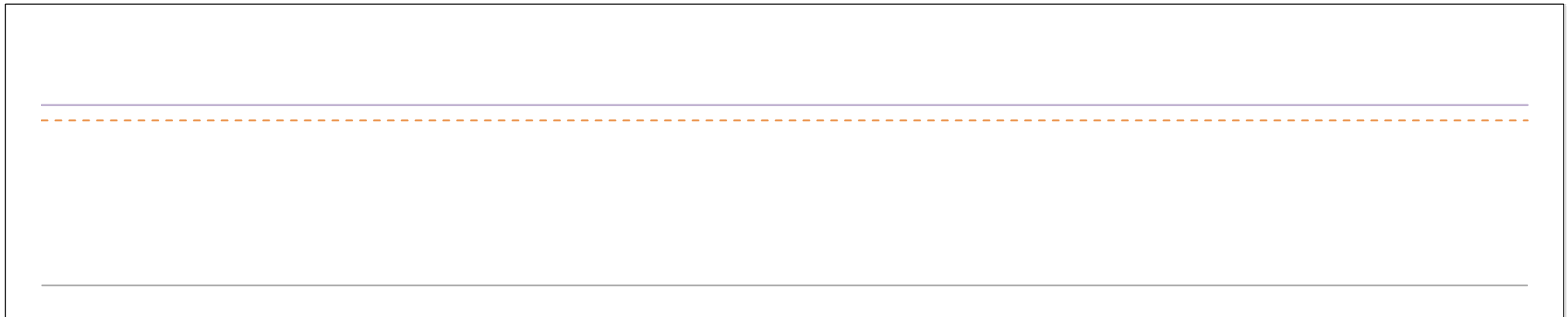
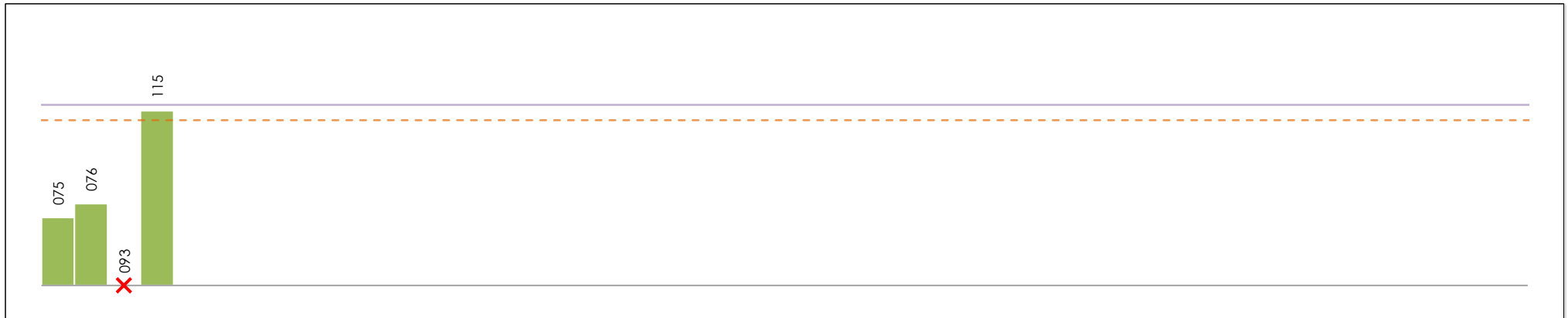
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B	
C17	075	31,400	31,200	31,200	31,500	31,200	31,000	31,000	31,100	31,200	0,177	1,91	0,97	0,57			0,970		0,0000	✓	
C17	076	30,500	30,900	30,900	30,600	30,400	30,500	30,900	30,500	30,650	0,214	0,11	0,06	0,69					0,0000	0,0000	✓
C17	093	29,900	29,700	29,700	29,900	29,100	28,000	27,900	27,400	28,950	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	115	30,200	29,760	30,400	30,500	30,300	29,300	30,100	29,400	29,995	0,456	-2,03	-1,03	1,48*	0,730	1,028			0,0000	✓	

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

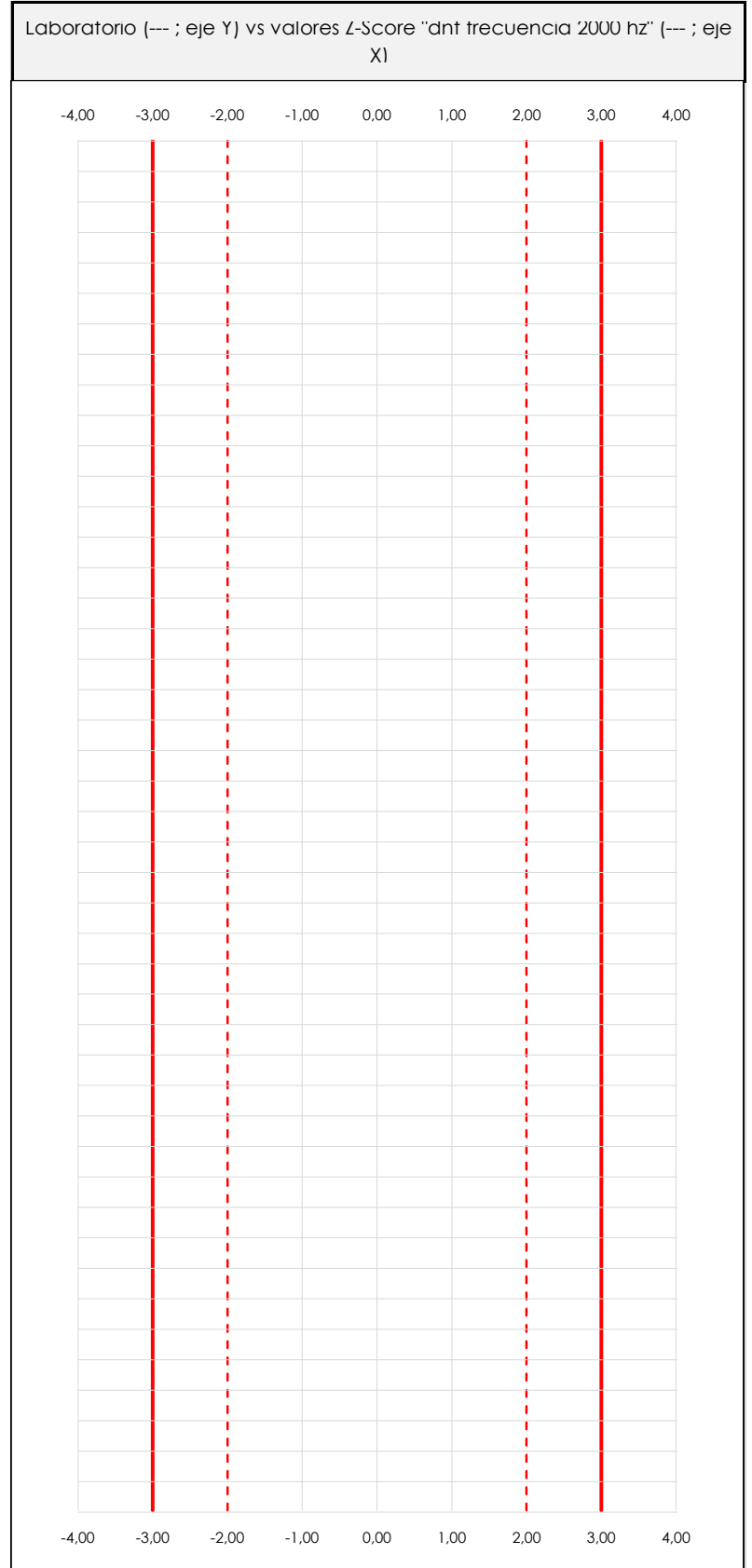
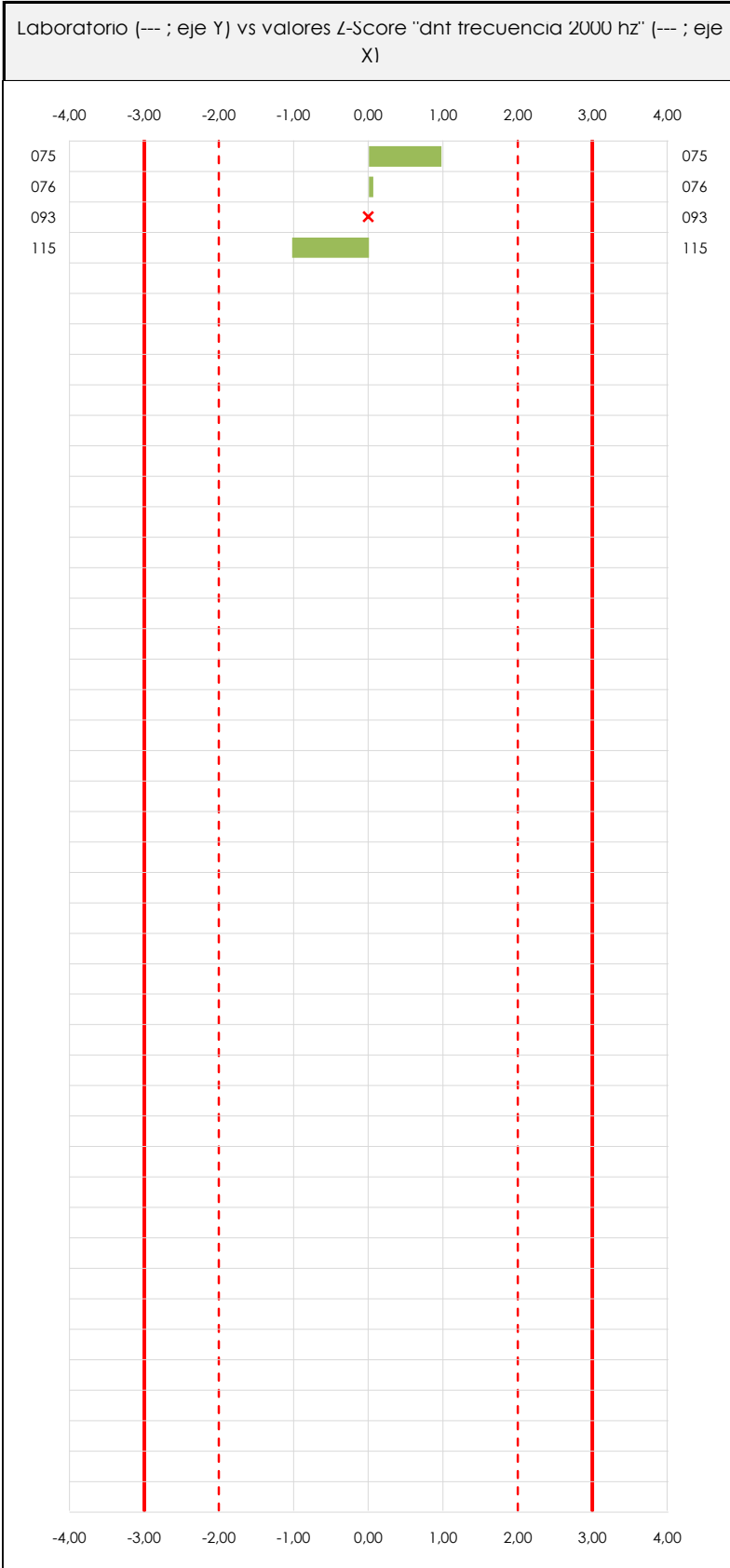
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	31,400	31,200	31,200	31,500	31,200	31,000	31,000	31,100	31,200	0,177	1,91	✓	✓	✓			0,970	S
C17	076	30,500	30,900	30,900	30,600	30,400	30,500	30,900	30,500	30,650	0,214	0,11	✓	✓	✓			0,058	S
C17	093	29,900	29,700	29,700	29,900	29,100	28,000	27,900	27,400	28,950	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---
C17	115	30,200	29,760	30,400	30,500	30,300	29,300	30,100	29,400	29,995	0,456	-2,03	✓	✓	✓			-1,028	S

NOTAS:

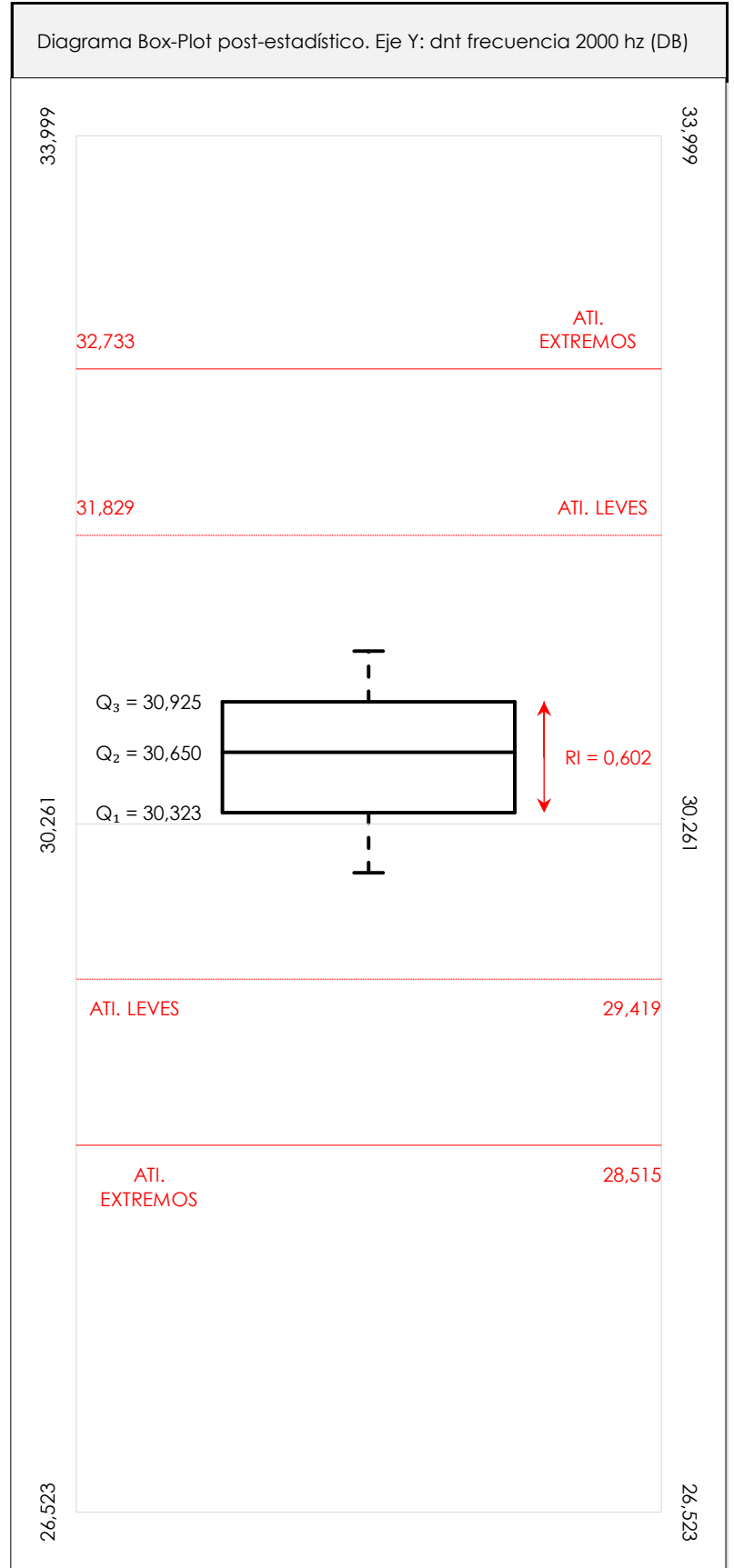
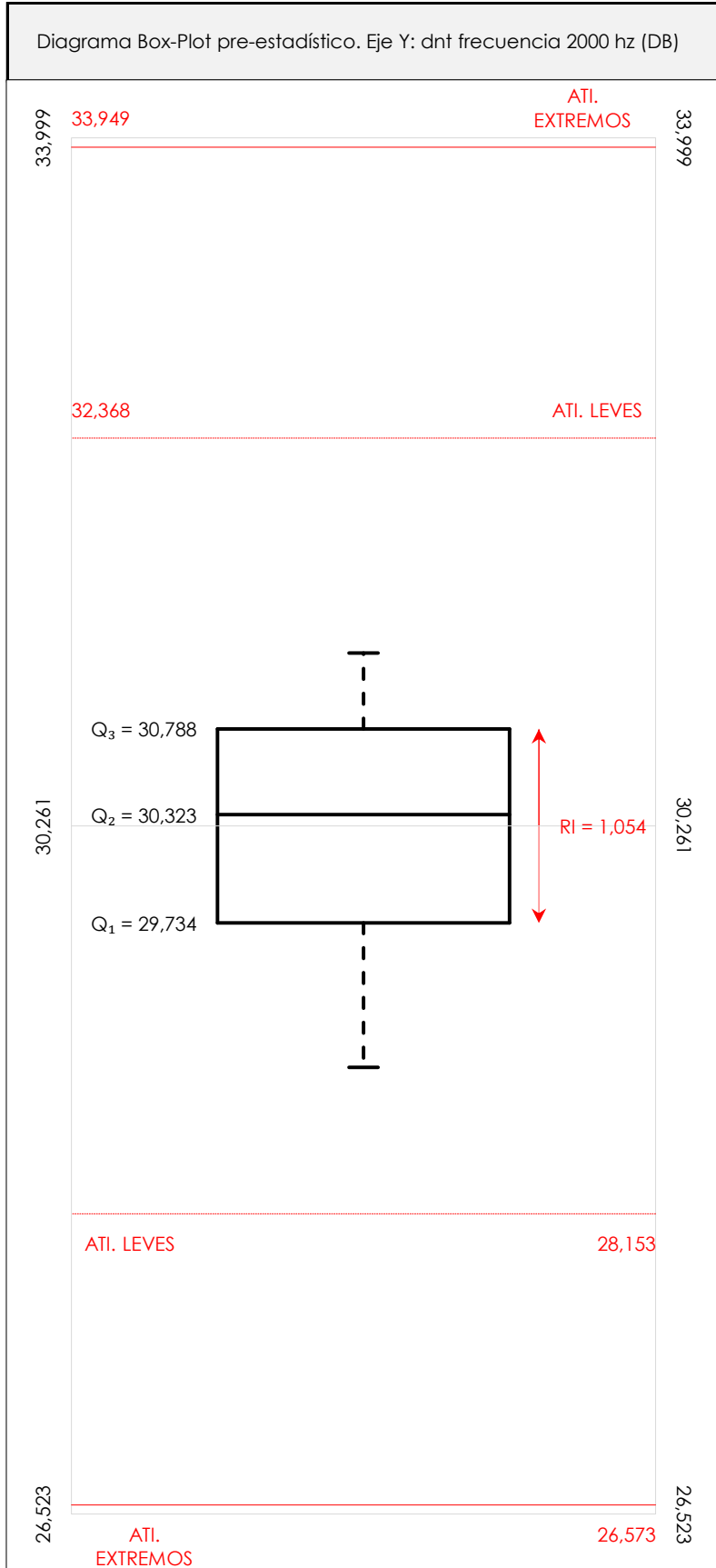
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 2000 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 2000 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	31,40	29,90	30,50	0,65	0,02	31,40	30,20	30,70	0,62	0,02
Resultado Individual 2 (X _{i2})	31,20	29,70	30,39	0,77	0,03	31,20	29,76	30,62	0,76	0,02
Resultado Individual 3 (X _{i3})	31,20	29,70	30,55	0,66	0,02	31,20	30,40	30,83	0,40	0,01
Resultado Individual 4 (X _{i4})	31,50	29,90	30,63	0,66	0,02	31,50	30,50	30,87	0,55	0,02
Resultado Individual 5 (X _{i5})	31,20	29,10	30,25	0,87	0,03	31,20	30,30	30,63	0,49	0,02
Resultado Individual 6 (X _{i6})	31,00	28,00	29,70	1,34	0,05	31,00	29,30	30,27	0,87	0,03
Resultado Individual 7 (X _{i7})	31,00	27,90	29,98	1,44	0,05	31,00	30,10	30,67	0,49	0,02
Resultado Individual 8 (X _{i8})	31,10	27,40	29,60	1,63	0,05	31,10	29,40	30,33	0,86	0,03
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	31,20	28,95	30,20	0,97	0,03	31,20	30,00	30,62	0,60	0,02
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	0,334	1,602	0,894	1,228	3,072	0,095	0,855	0,352	0,447	1,854
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

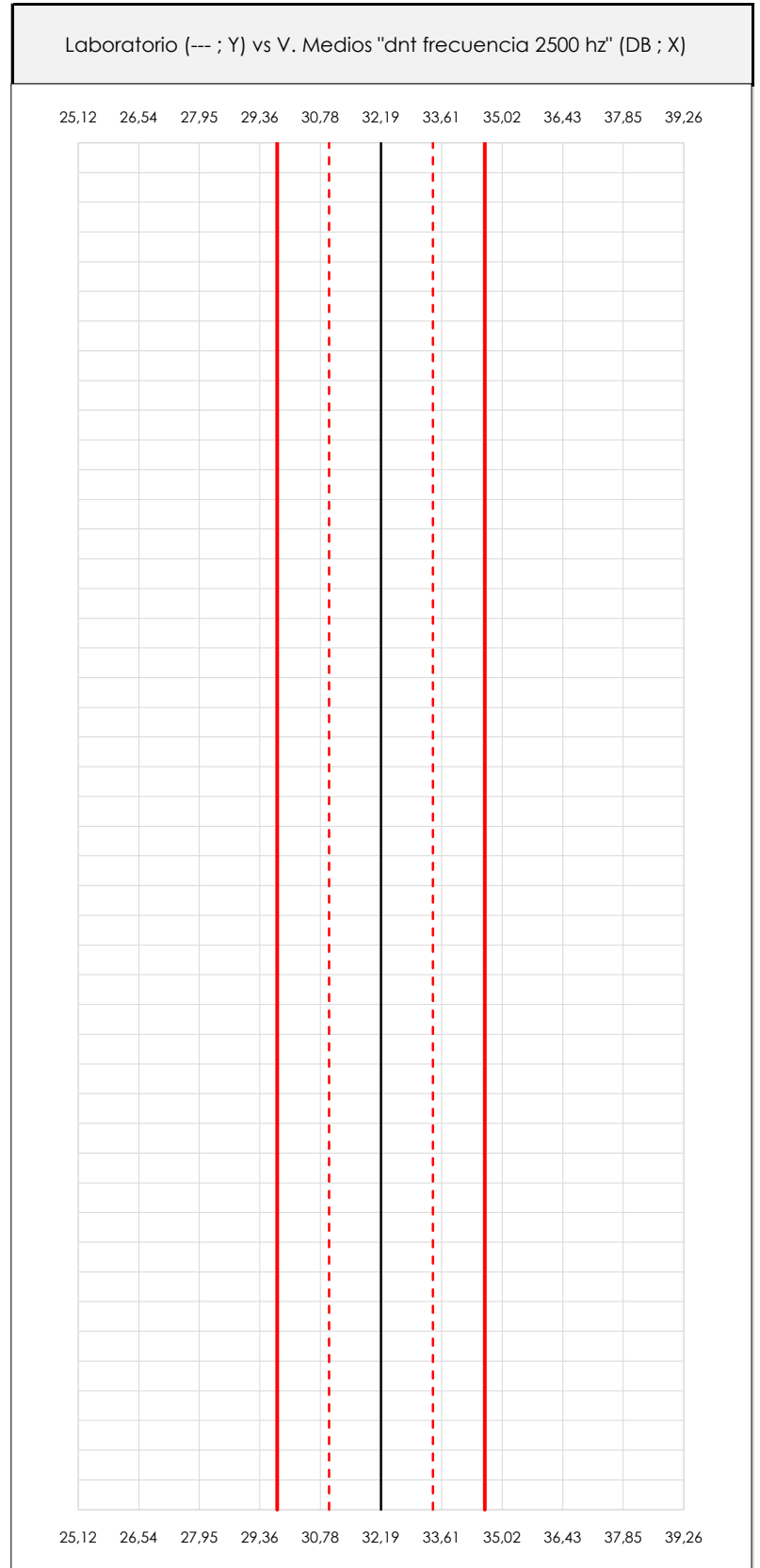
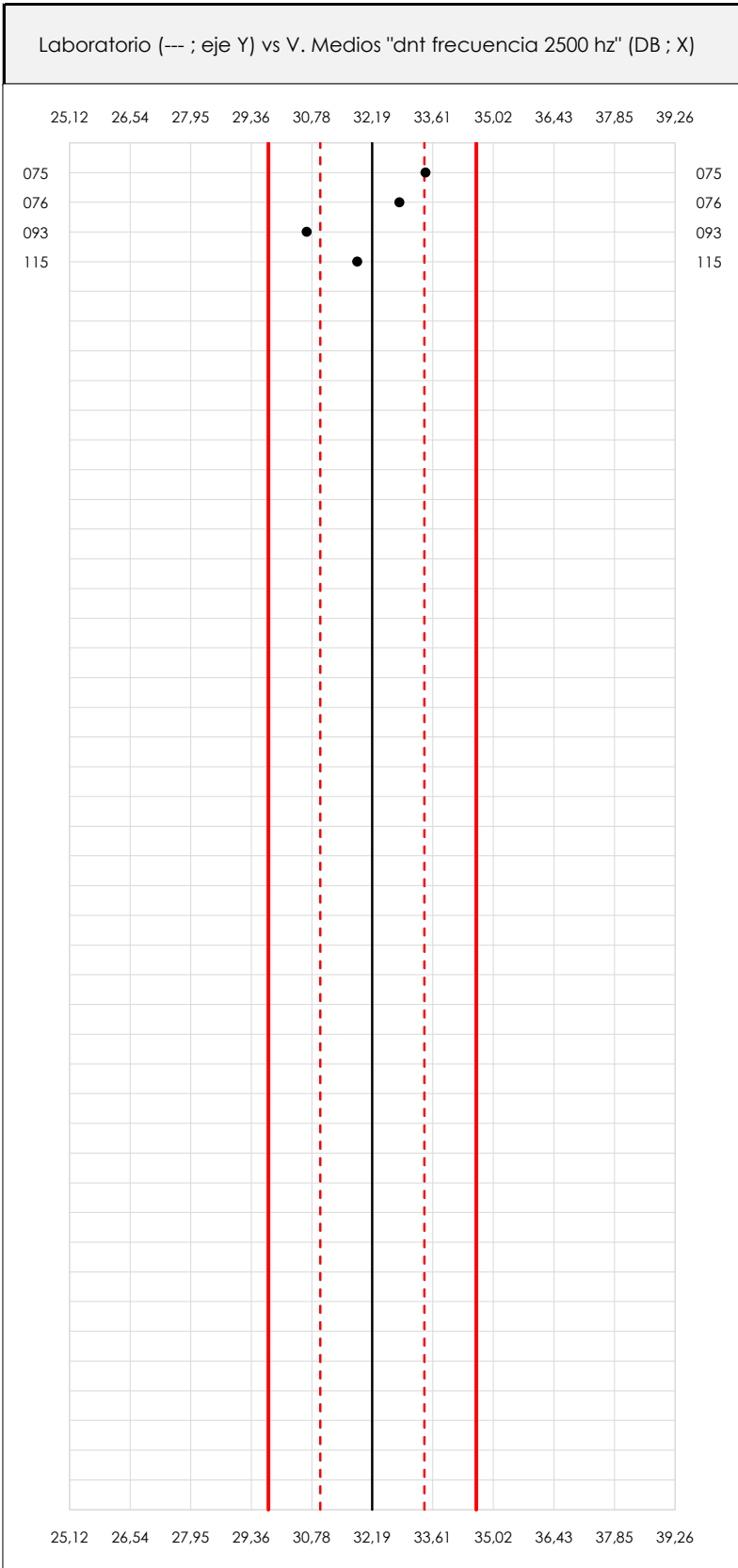
DNT FRECUENCIA 2500 HZ



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

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 (32,19 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (33,40/30,98 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (34,62/29,76 ; líneas rojas de trazo continuo).

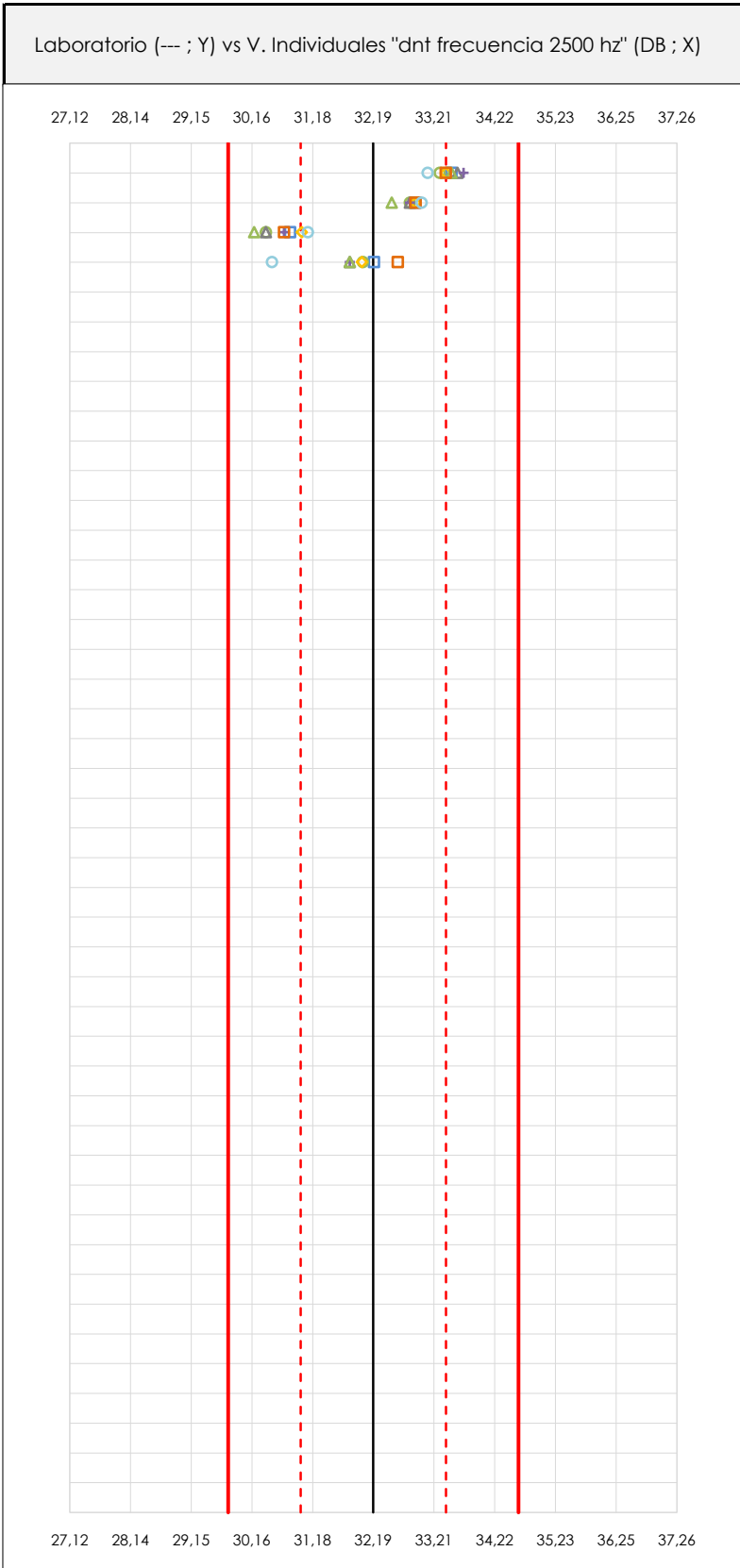
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.2. Gráficos de dispersión de valores individuales



CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	33,500	33,300	33,600	33,400	33,700	33,500	33,400	33,100	33,438	0,185	3,87	✓	
C17	076	32,900	32,800	32,800	32,900	32,800	32,500	32,900	33,000	32,825	0,149	1,97	✓	
C17	093	30,800	30,400	30,400	31,000	30,700	30,200	30,700	31,100	30,663	0,311	-4,75	✓	
C17	115	32,200	32,020	31,800	32,000	31,800	31,800	32,600	30,500	31,840	0,605	-1,09	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

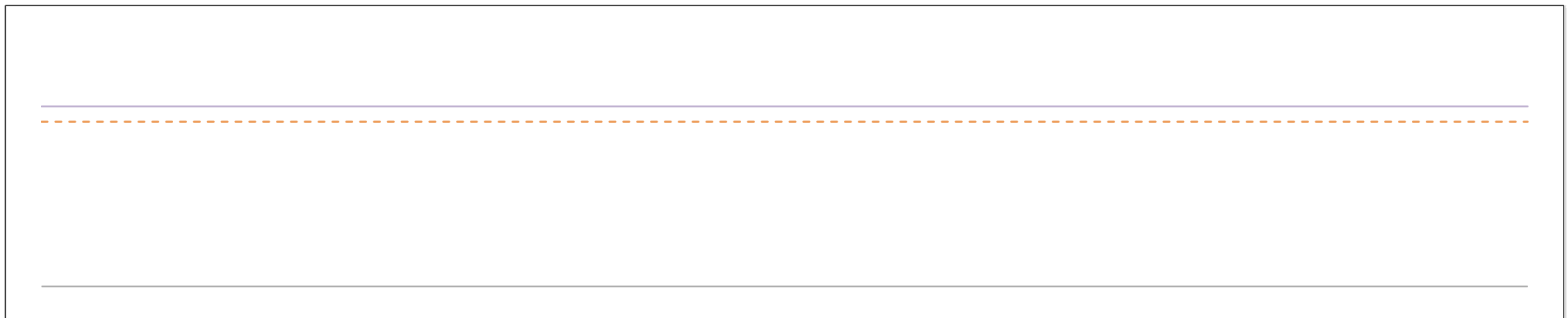
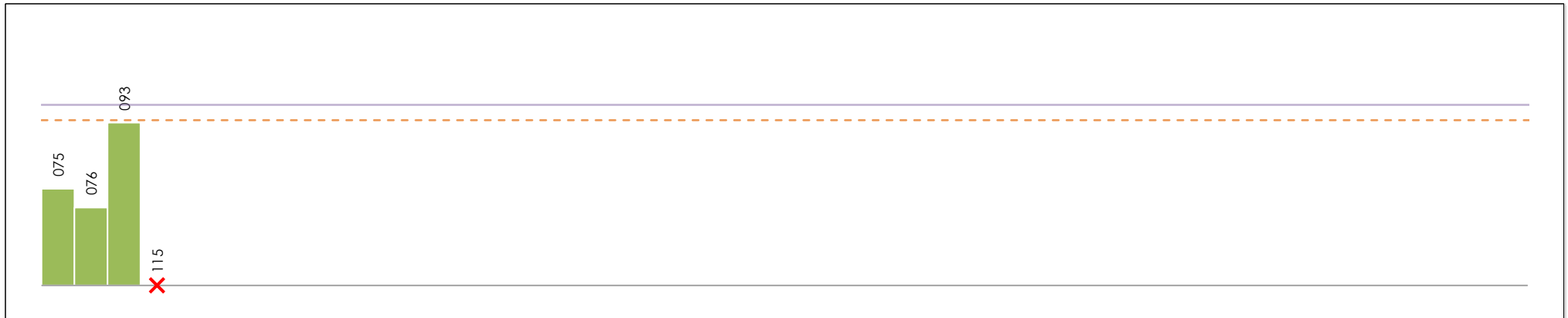
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B	
C17	075	33,500	33,300	33,600	33,400	33,700	33,500	33,400	33,100	33,438	0,185	3,49	0,77	0,82			0,775		0,0000	✓	
C17	076	32,900	32,800	32,800	32,900	32,800	32,500	32,900	33,000	32,825	0,149	1,60	0,35	0,66				0,0000	0,0000	✓	
C17	093	30,800	30,400	30,400	31,000	30,700	30,200	30,700	31,100	30,663	0,311	-5,09	-1,13	1,38		1,129		0,0000		✓	
C17	115	32,200	32,020	31,800	32,000	31,800	31,800	32,600	30,500	31,840	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

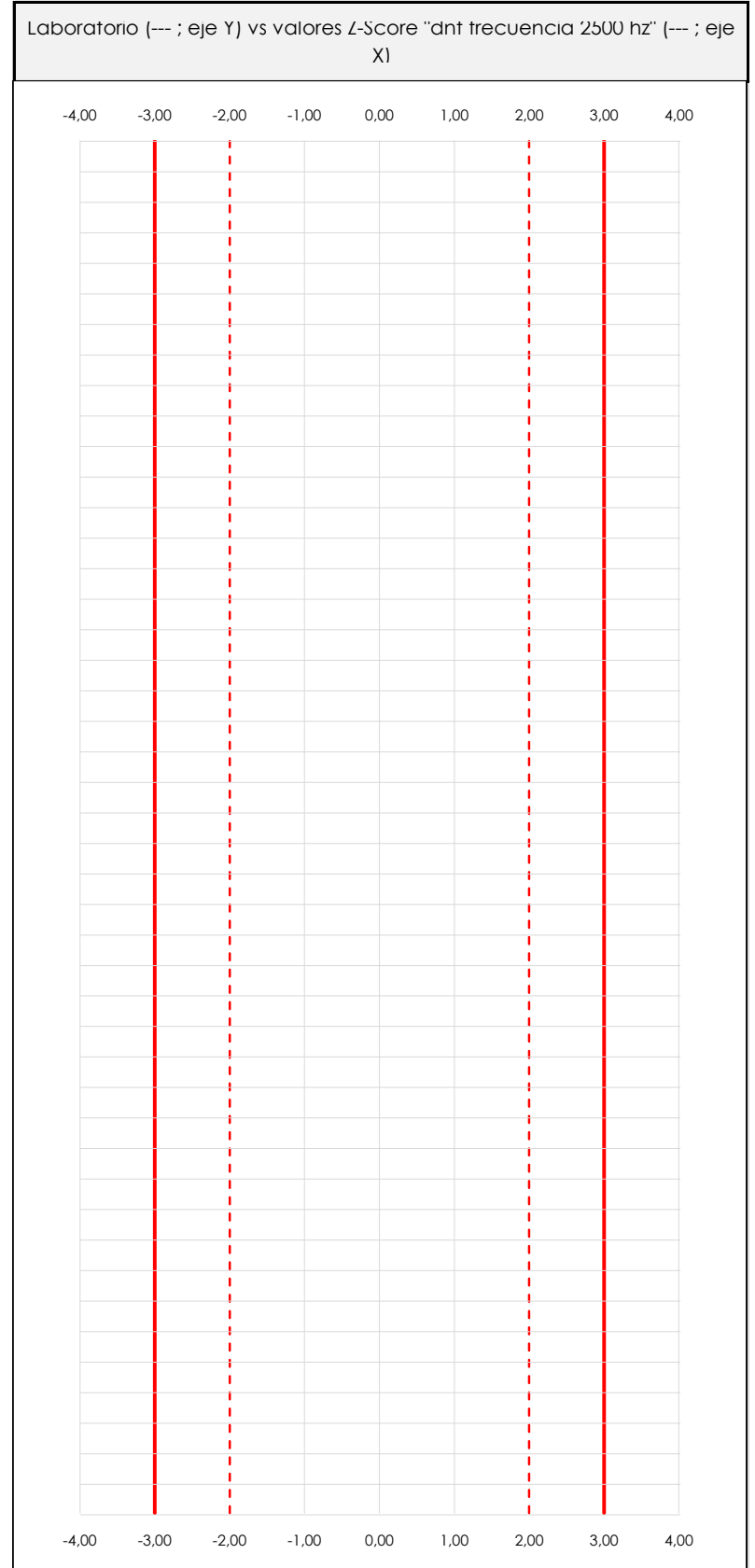
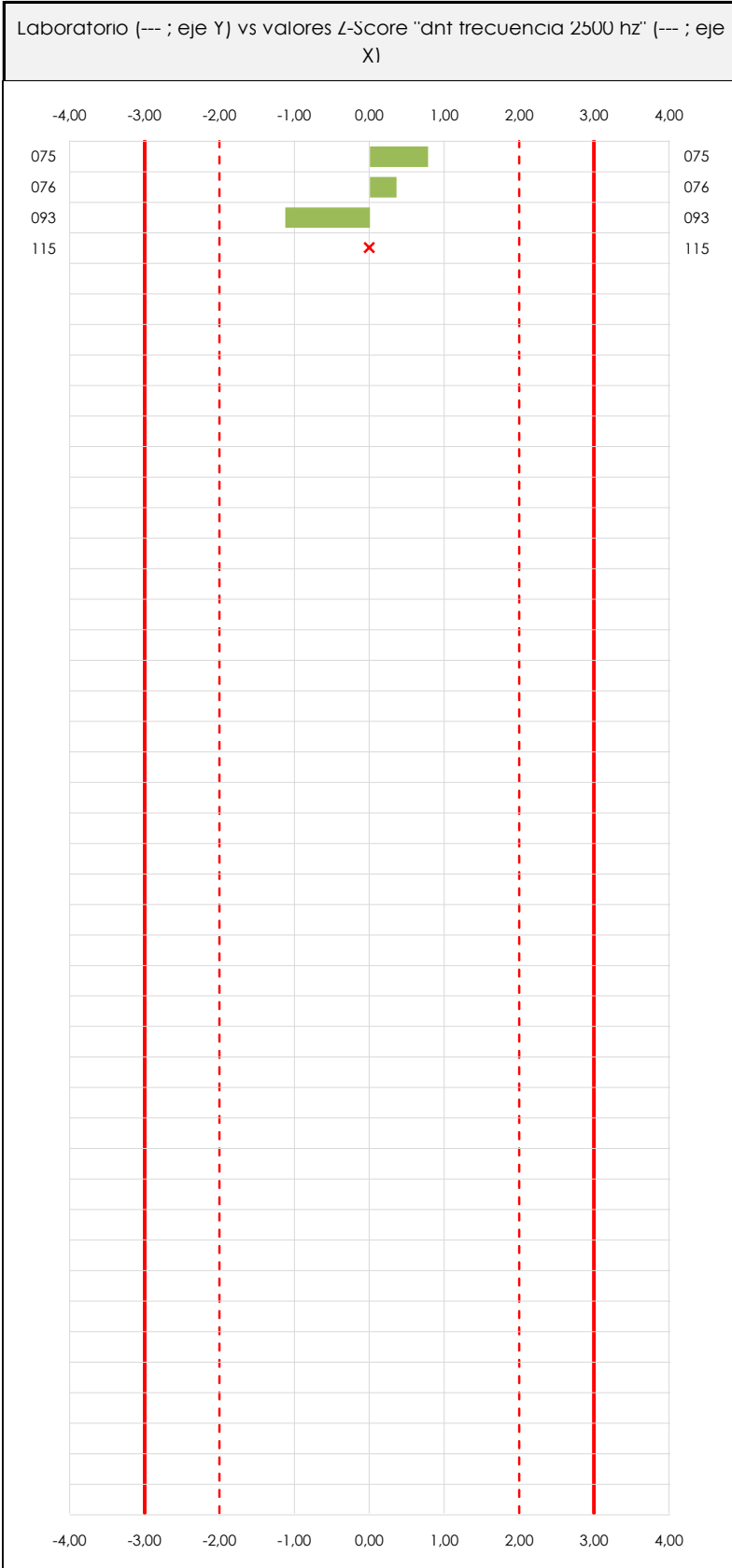
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	33,500	33,300	33,600	33,400	33,700	33,500	33,400	33,100	33,438	0,185	3,49	✓	✓	✓			0,775	S
C17	076	32,900	32,800	32,800	32,900	32,800	32,500	32,900	33,000	32,825	0,149	1,60	✓	✓	✓			0,354	S
C17	093	30,800	30,400	30,400	31,000	30,700	30,200	30,700	31,100	30,663	0,311	-5,09	✓	✓	✓			-1,129	S
C17	115	32,200	32,020	31,800	32,000	31,800	31,800	32,600	30,500	31,840	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---

NOTAS:

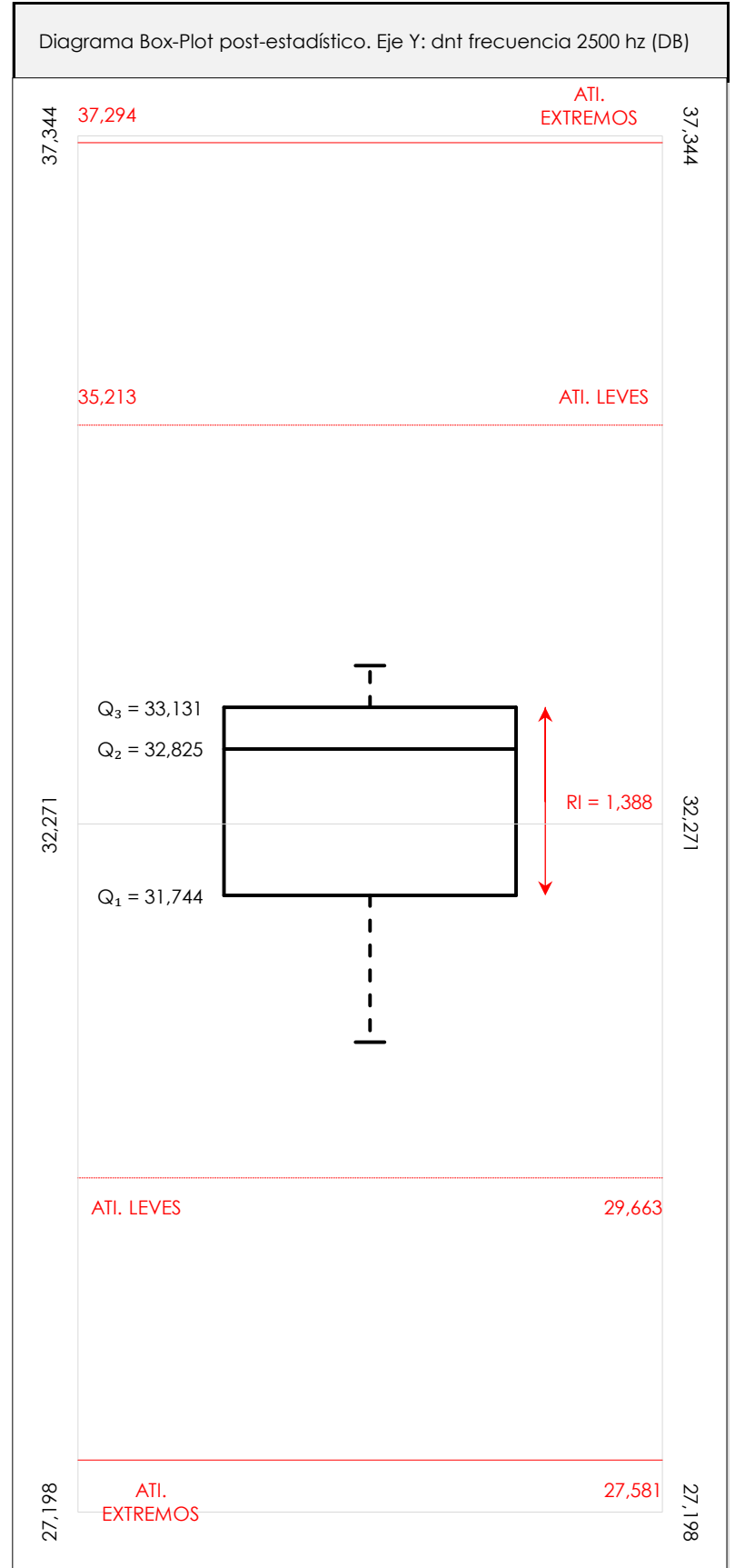
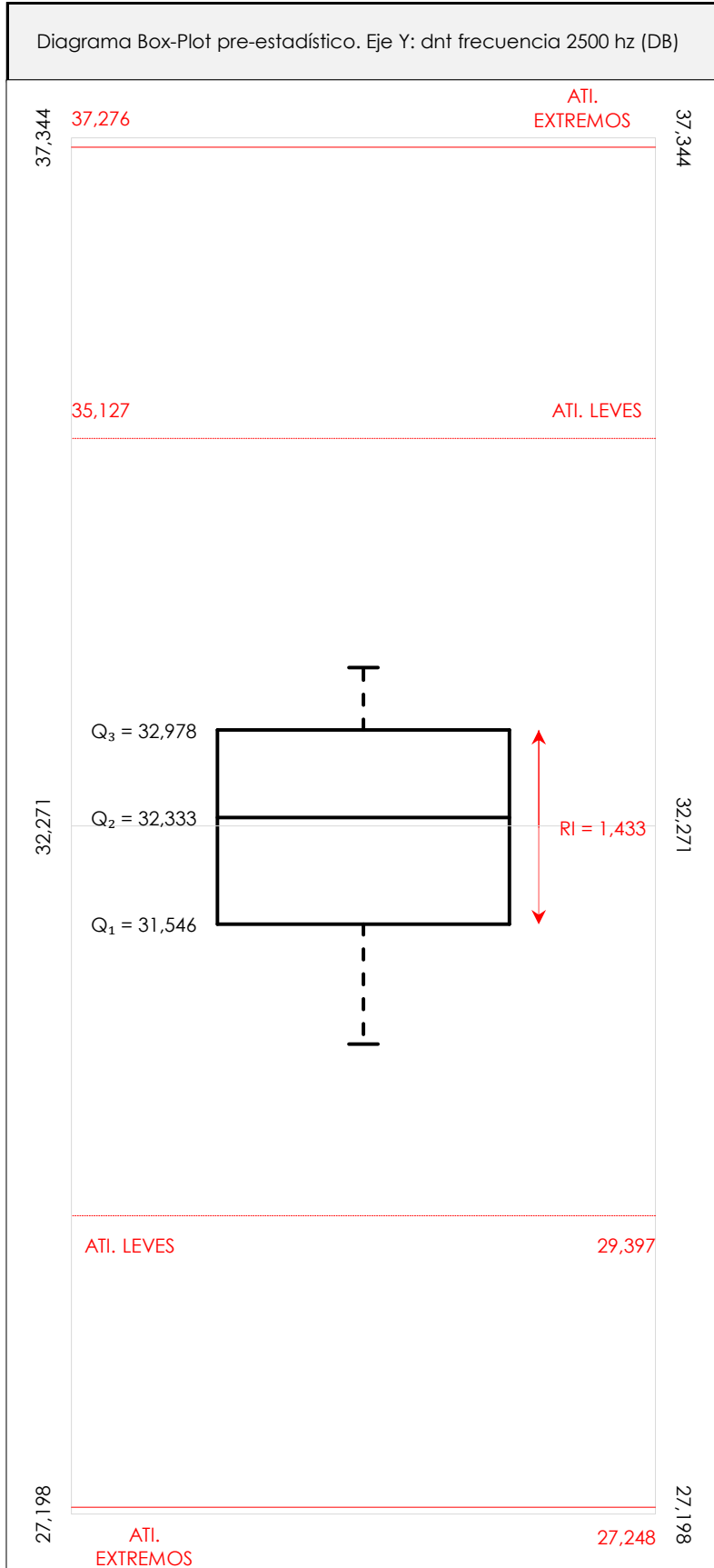
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 2500 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 2500 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	33,50	30,80	32,35	1,16	0,04	33,50	30,80	32,40	1,42	0,04
Resultado Individual 2 (X _{i2})	33,30	30,40	32,13	1,27	0,04	33,30	30,40	32,17	1,55	0,05
Resultado Individual 3 (X _{i3})	33,60	30,40	32,15	1,38	0,04	33,60	30,40	32,27	1,67	0,05
Resultado Individual 4 (X _{i4})	33,40	31,00	32,33	1,06	0,03	33,40	31,00	32,43	1,27	0,04
Resultado Individual 5 (X _{i5})	33,70	30,70	32,25	1,29	0,04	33,70	30,70	32,40	1,54	0,05
Resultado Individual 6 (X _{i6})	33,50	30,20	32,00	1,39	0,04	33,50	30,20	32,07	1,69	0,05
Resultado Individual 7 (X _{i7})	33,40	30,70	32,40	1,18	0,04	33,40	30,70	32,33	1,44	0,04
Resultado Individual 8 (X _{i8})	33,10	30,50	31,93	1,32	0,04	33,10	31,10	32,40	1,13	0,03
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	33,44	30,66	32,19	1,21	0,04	33,44	30,66	32,31	1,46	0,05
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	0,130	0,999	1,456	1,585	3,490	0,051	0,626	2,119	2,170	4,083
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

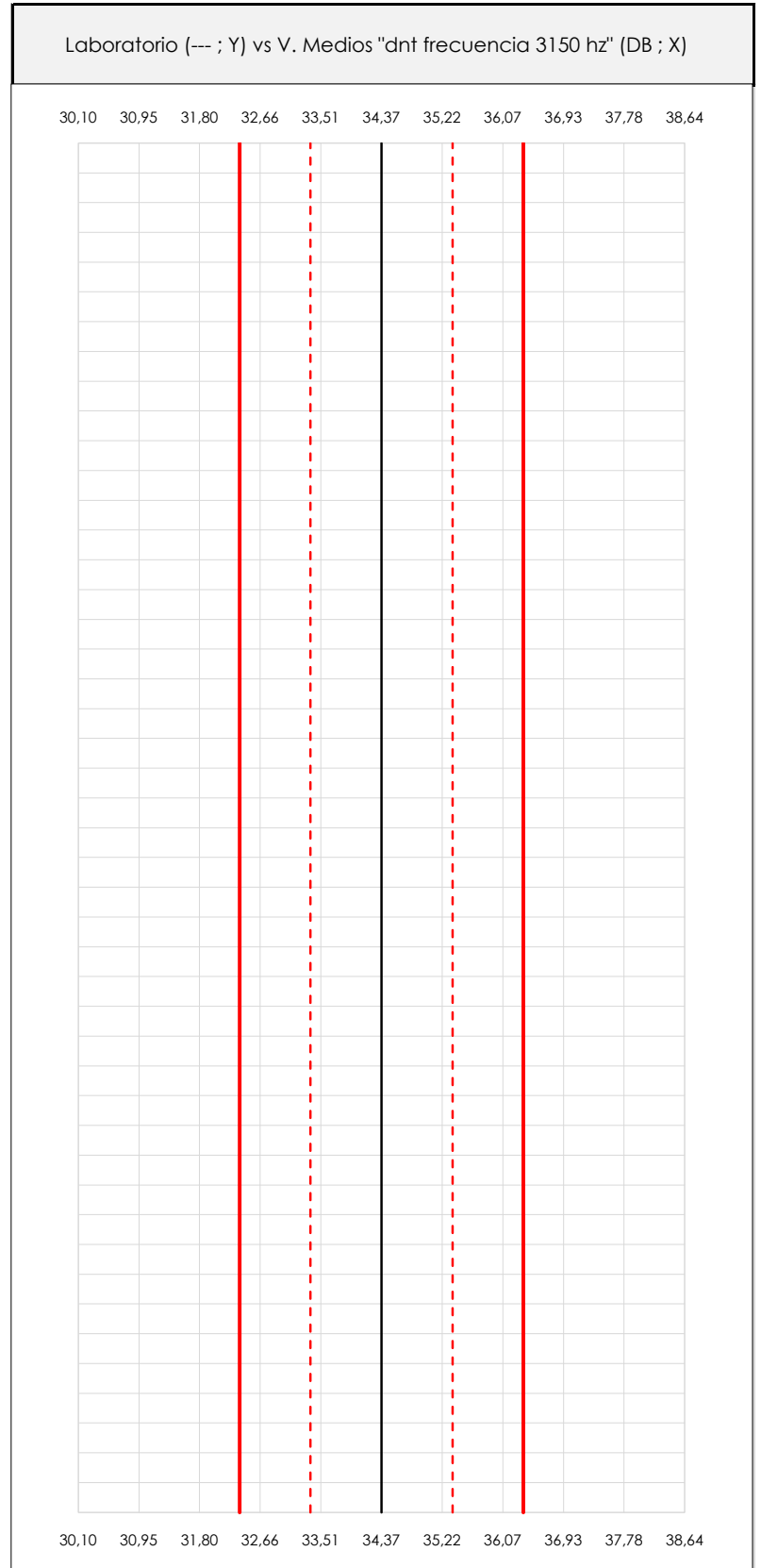
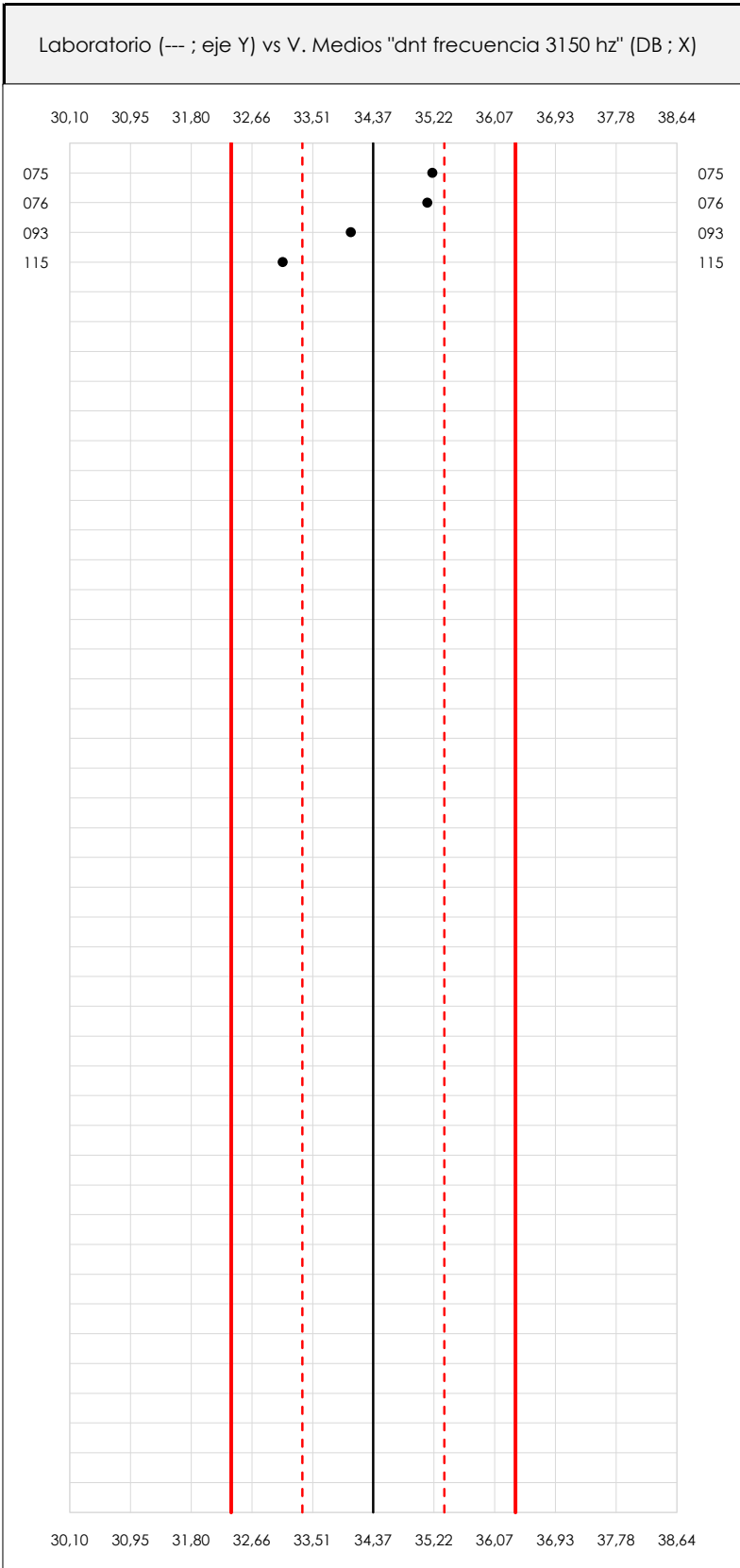
DNT FRECUENCIA 3150 HZ



DNT FRECUENCIA 3150 HZ (DB)

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 (34,37 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (35,37/33,37 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (36,36/32,37 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

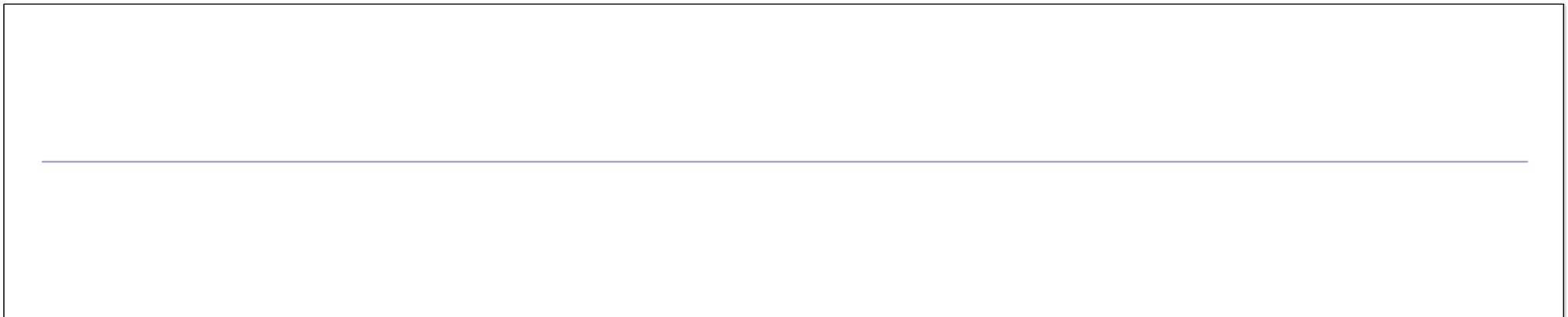
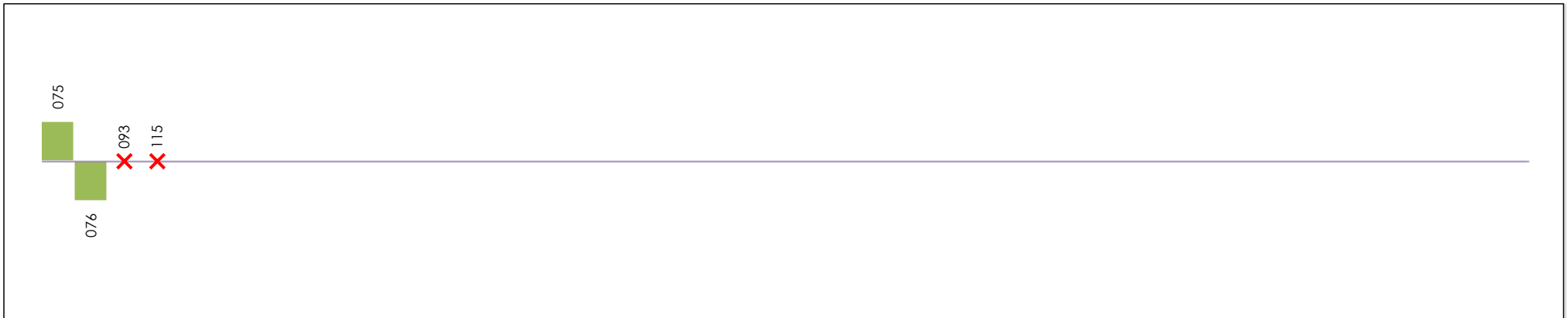
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 3150 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

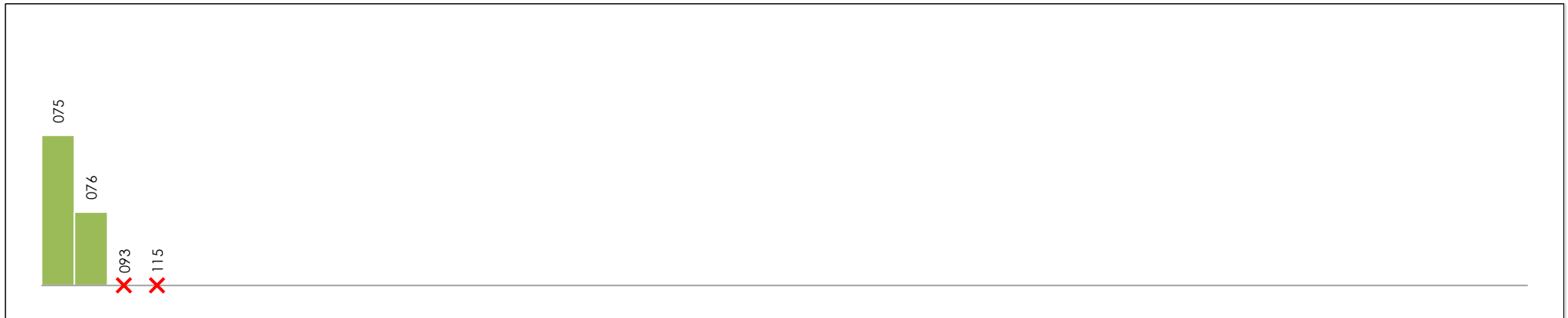
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 3150 HZ (DB)

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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 3150 HZ (DB)

Análisis D. Estudios post-estadísticos

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

Diagrama Box-Plot pre-estadístico. Eje Y: dnt frecuencia 3150 hz (DB)

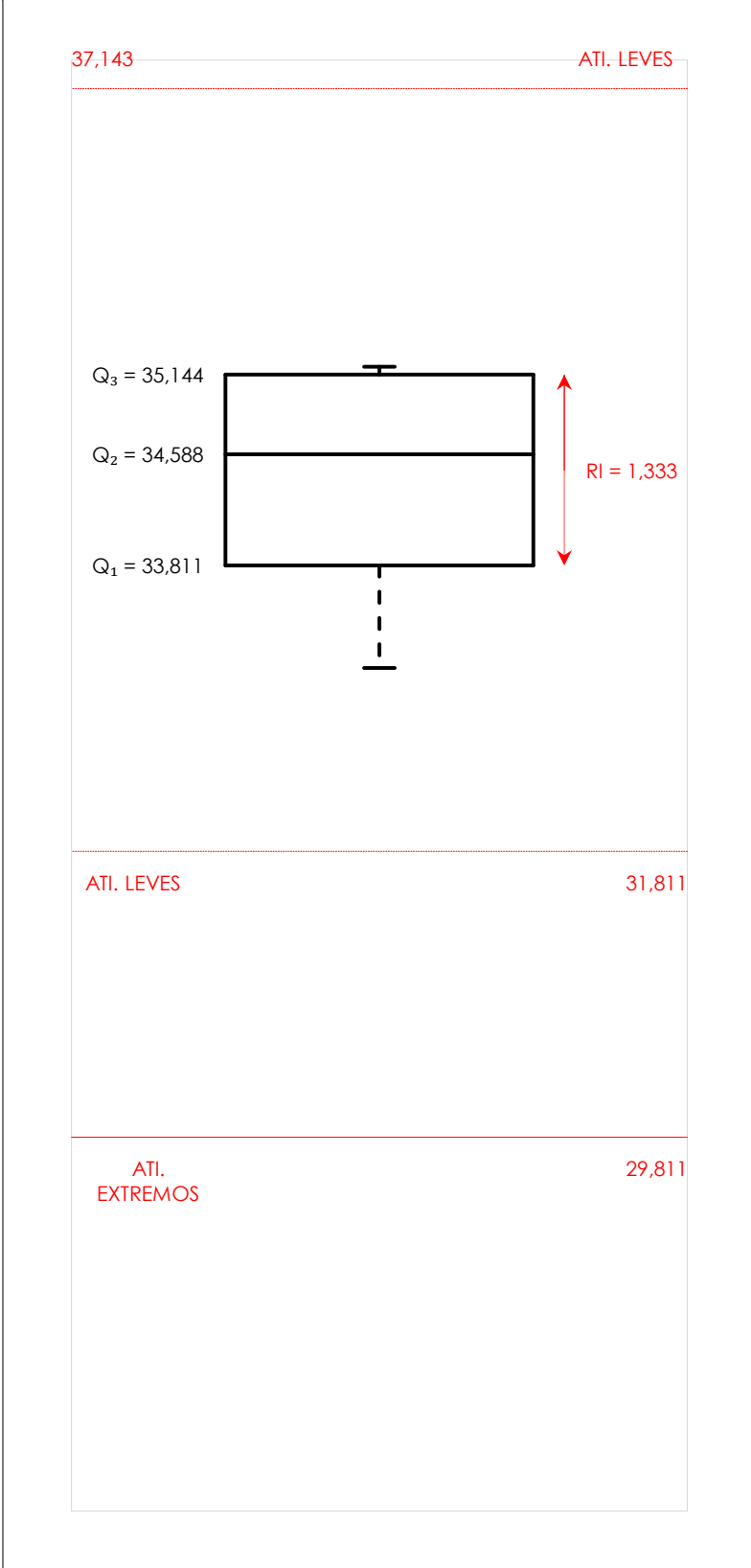
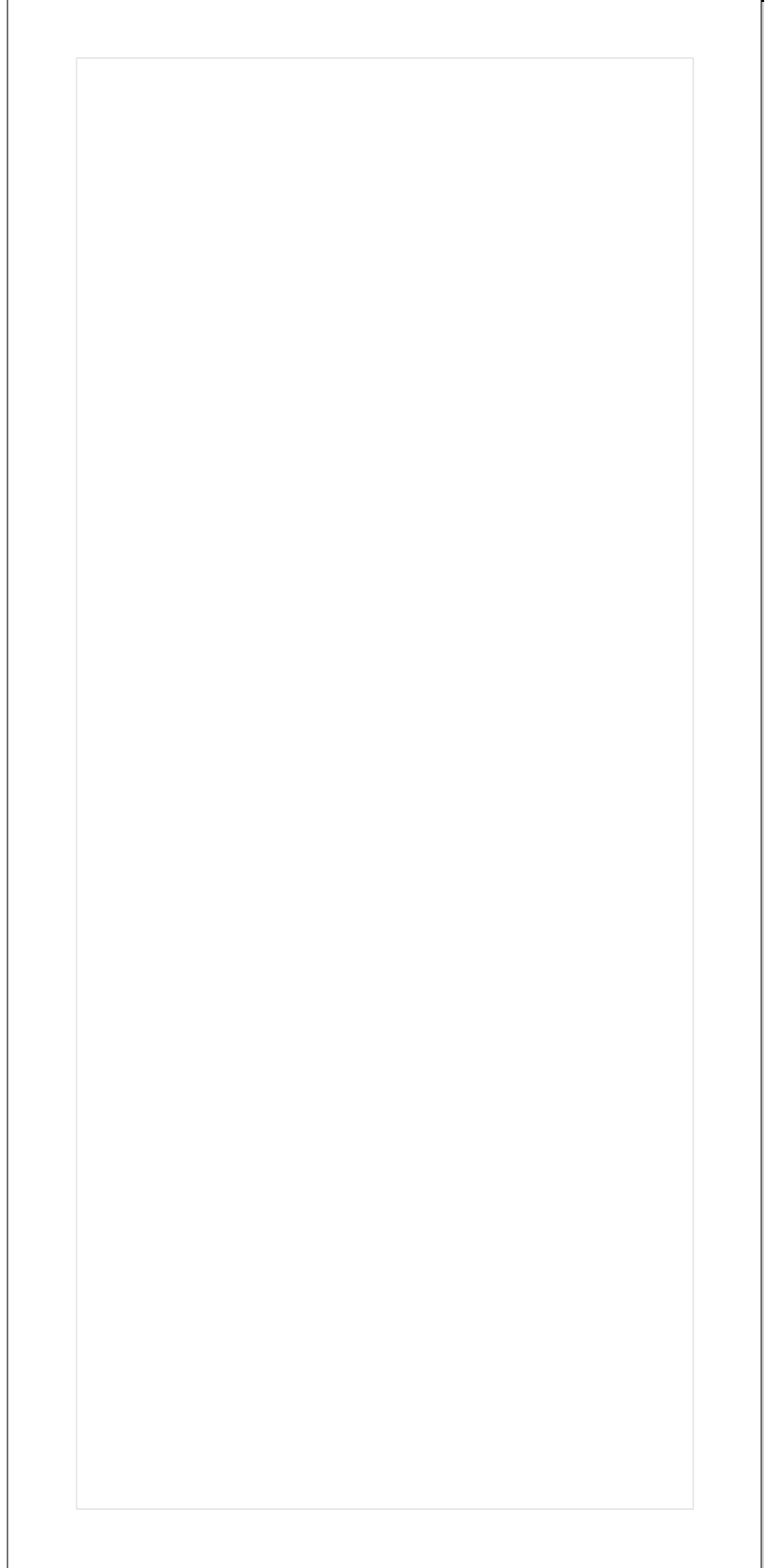


Diagrama Box-Plot post-estadístico. Eje Y: dnt frecuencia 3150 hz (DB)



ANALISIS GRAFICO DE CAJA Y BIGOTES (ANTES Y DESPUES DE ANALISIS ESTADISTICO)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 3150 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 3150 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 2 laboratorios han sido descartados: 0 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 3 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	35,10	33,00	34,28	0,98	0,03	35,10	35,00	35,05	0,07	0,00
Resultado Individual 2 (X _{i2})	35,10	33,50	34,31	0,86	0,02	35,10	35,00	35,05	0,07	0,00
Resultado Individual 3 (X _{i3})	35,20	33,70	34,40	0,81	0,02	35,20	35,00	35,10	0,14	0,00
Resultado Individual 4 (X _{i4})	35,30	33,70	34,78	0,75	0,02	35,30	35,30	35,30	0,00	0,00
Resultado Individual 5 (X _{i5})	35,40	34,00	34,73	0,73	0,02	35,40	35,30	35,35	0,07	0,00
Resultado Individual 6 (X _{i6})	35,70	32,50	34,43	1,37	0,04	35,70	35,00	35,35	0,49	0,01
Resultado Individual 7 (X _{i7})	35,10	33,60	34,55	0,67	0,02	35,10	34,90	35,00	0,14	0,00
Resultado Individual 8 (X _{i8})	35,20	29,60	33,48	2,63	0,08	35,20	35,00	35,10	0,14	0,00
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	35,20	33,09	34,37	1,00	0,03	35,20	35,13	35,16	0,05	0,00
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	0,668	2,266	0,914	1,582	3,487	0,043	0,571	-0,003	0,040	0,554
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	ERROR	ERROR	0,721	1,155	1,1550	ERROR	ERROR	0,959	1,155	1,1550
Nivel de Significación 5%	ERROR	ERROR	0,629	1,155	1,1550	ERROR	ERROR	0,906	1,155	1,1550

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

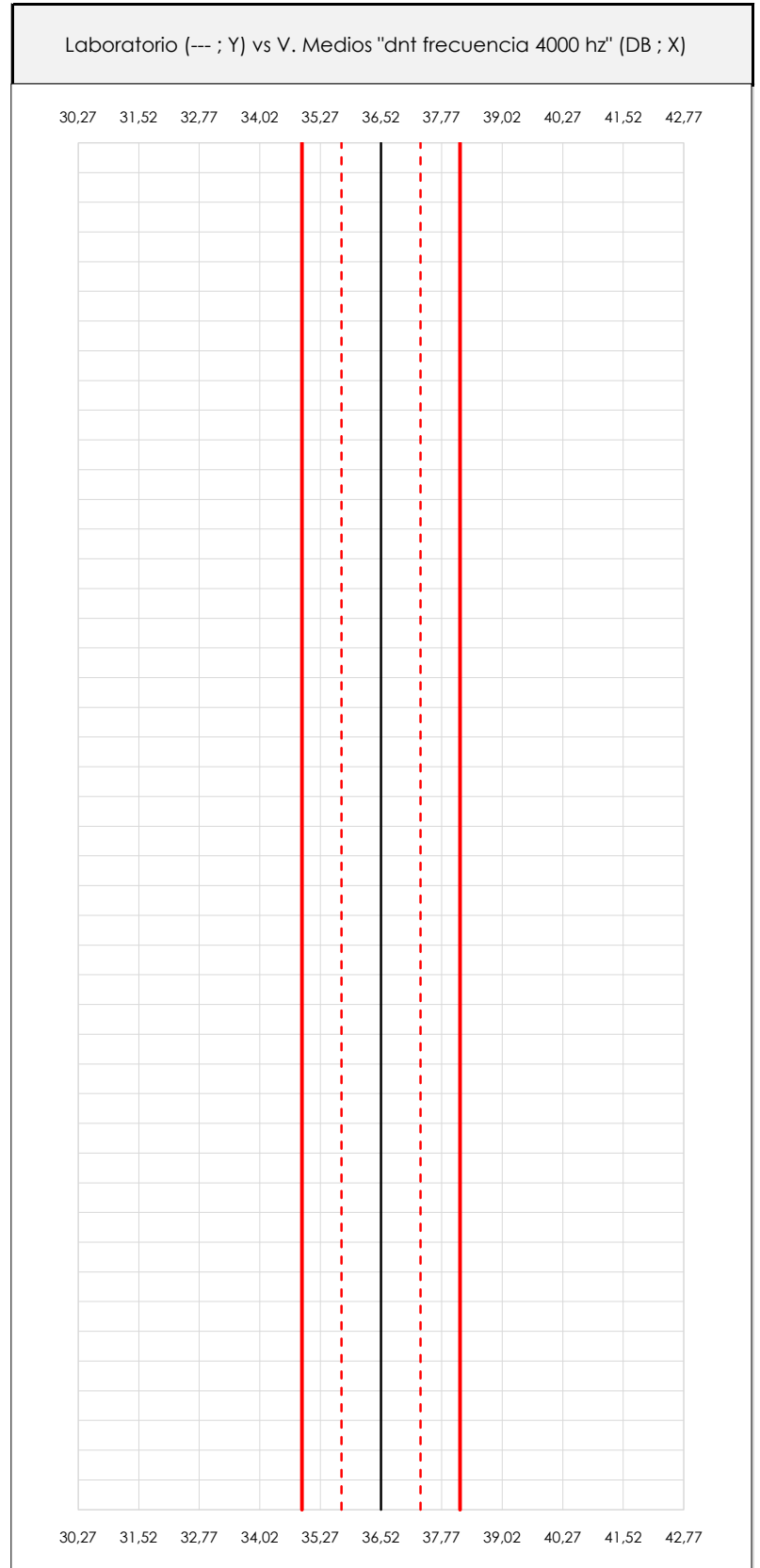
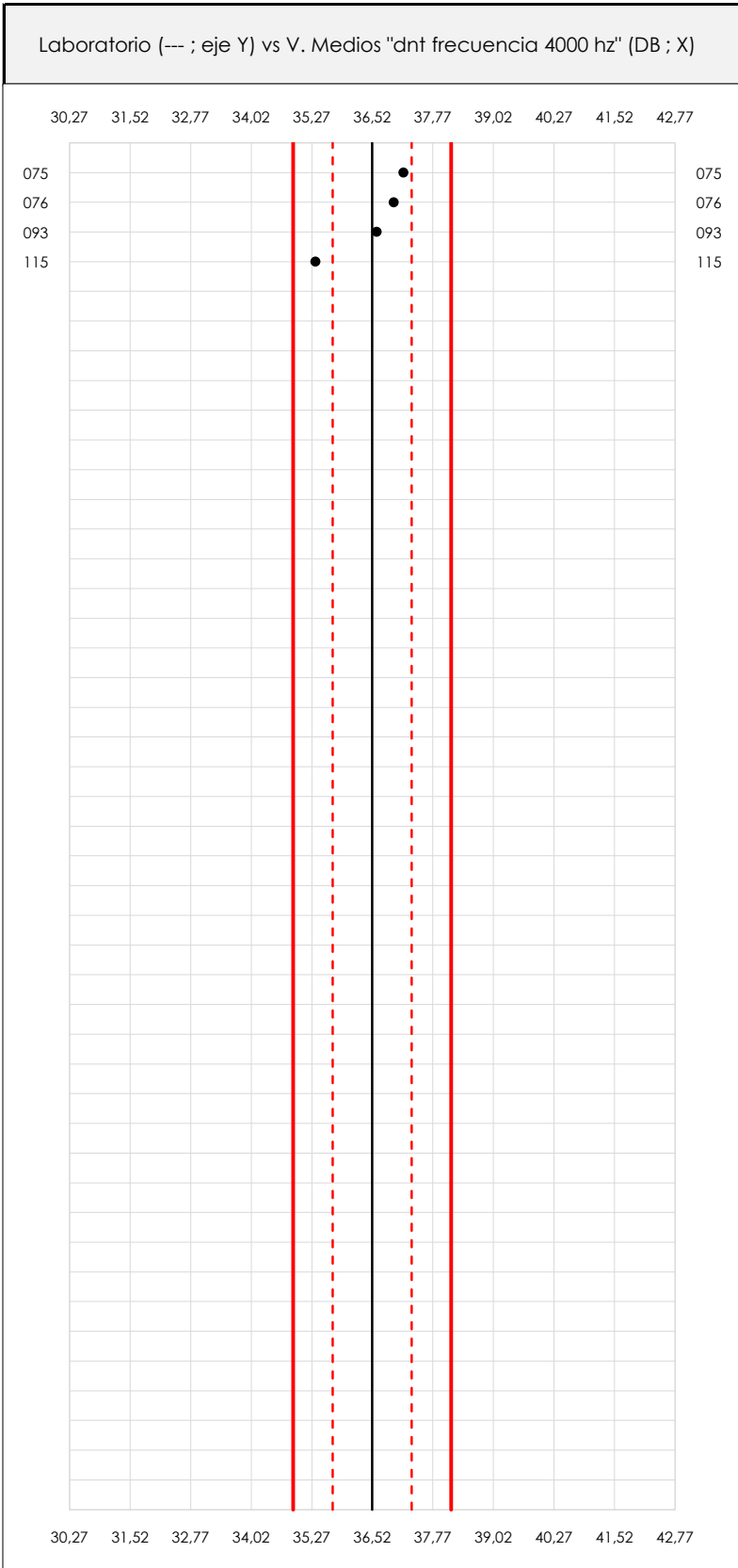
DNT FRECUENCIA 4000 HZ



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

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 (36,52 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (37,34/35,71 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (38,15/34,89 ; líneas rojas de trazo continuo).

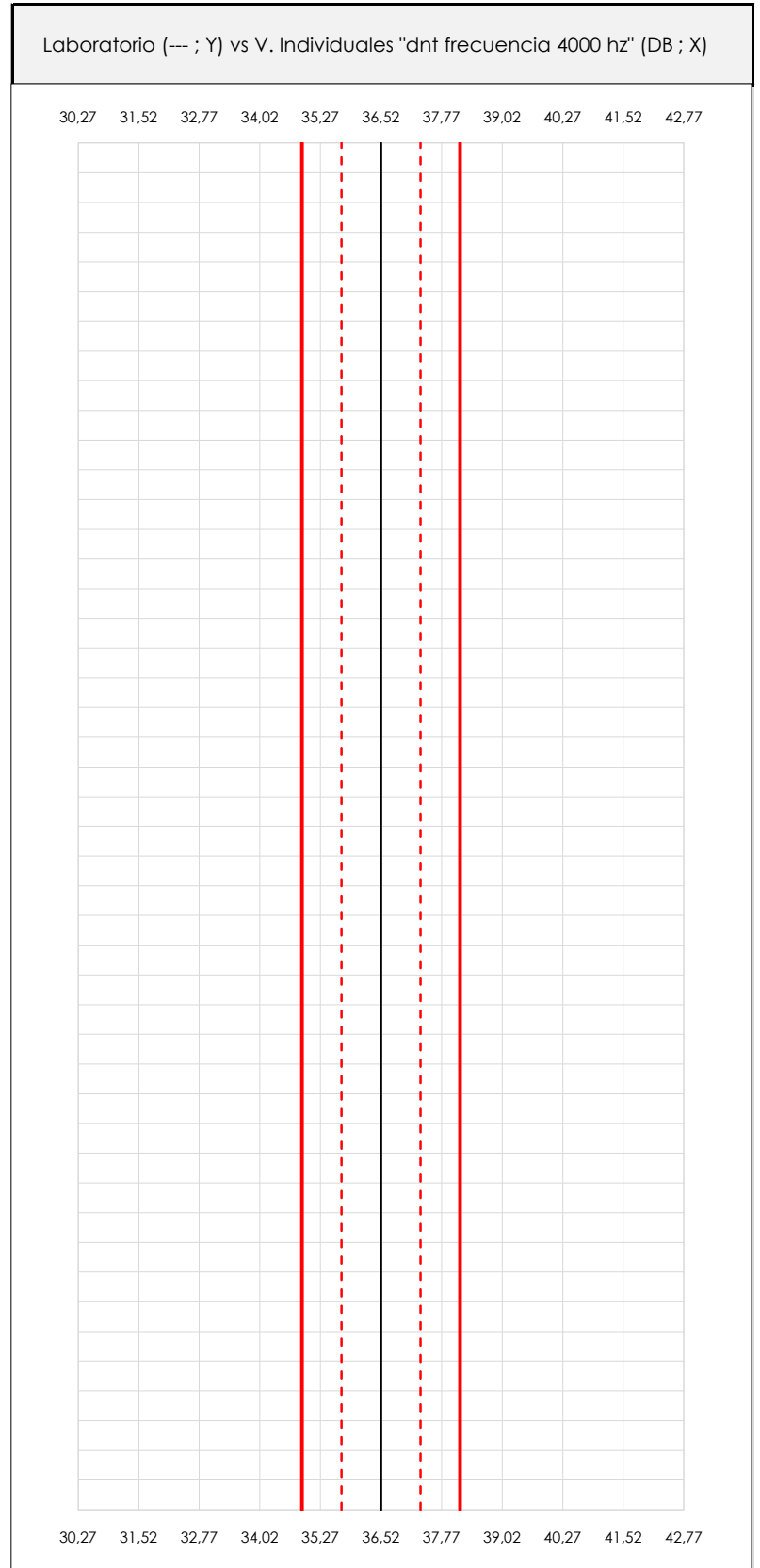
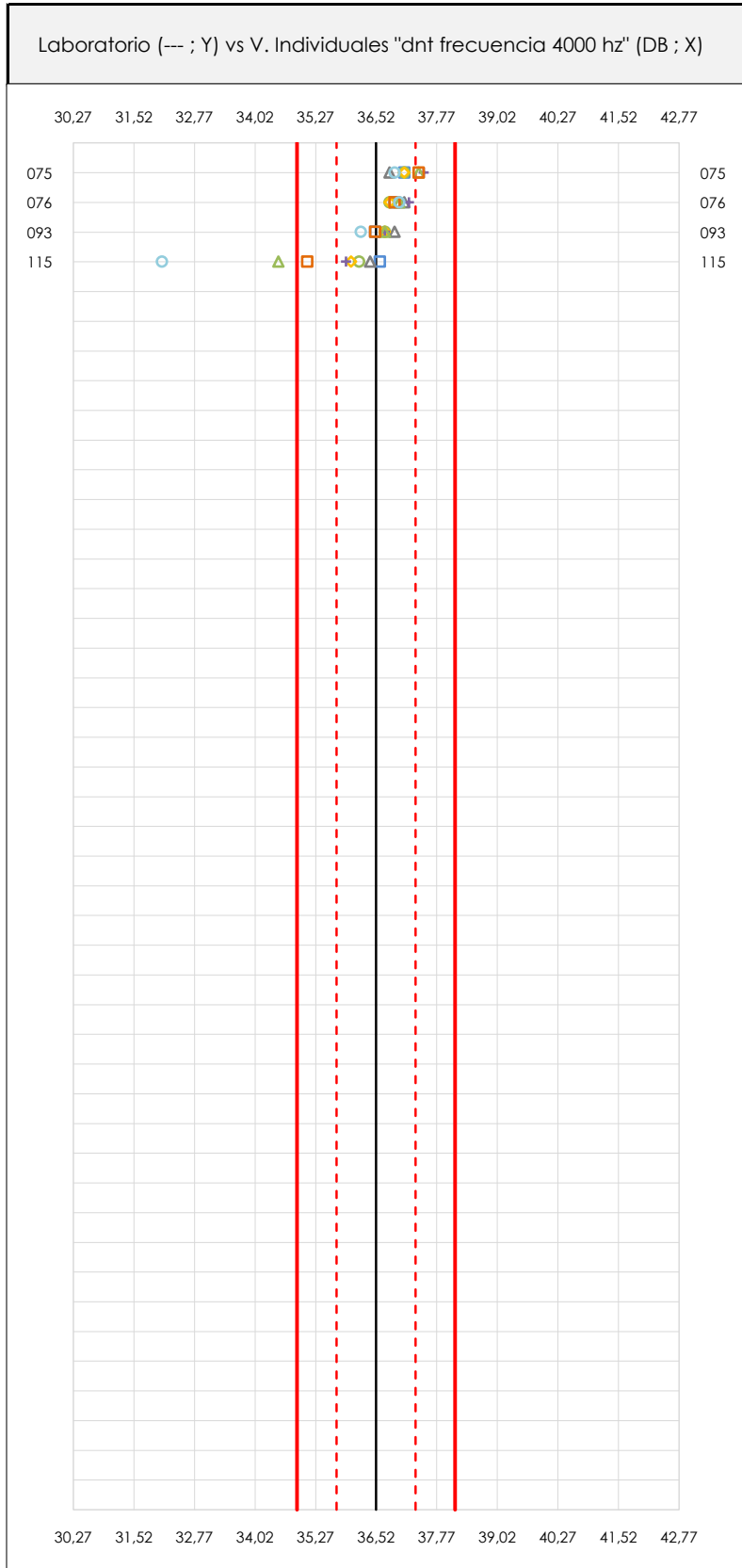
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

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 (36,52 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (37,34/35,71 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (38,15/34,89 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S _{Li}	D _{i crit} %	Pasa A	Observaciones
C17	075	37,100	37,100	36,800	37,100	37,500	37,400	37,400	36,900	37,163	0,250	1,76	✓	
C17	076	36,900	36,800	37,100	36,800	37,200	37,000	36,900	37,000	36,963	0,141	1,21	✓	
C17	093	36,500	36,700	36,900	36,700	36,700	36,700	36,500	36,200	36,613	0,210	0,25	✓	
C17	115	36,600	36,170	36,400	36,000	35,900	34,500	35,100	32,100	35,346	1,484	-3,22	✓	

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

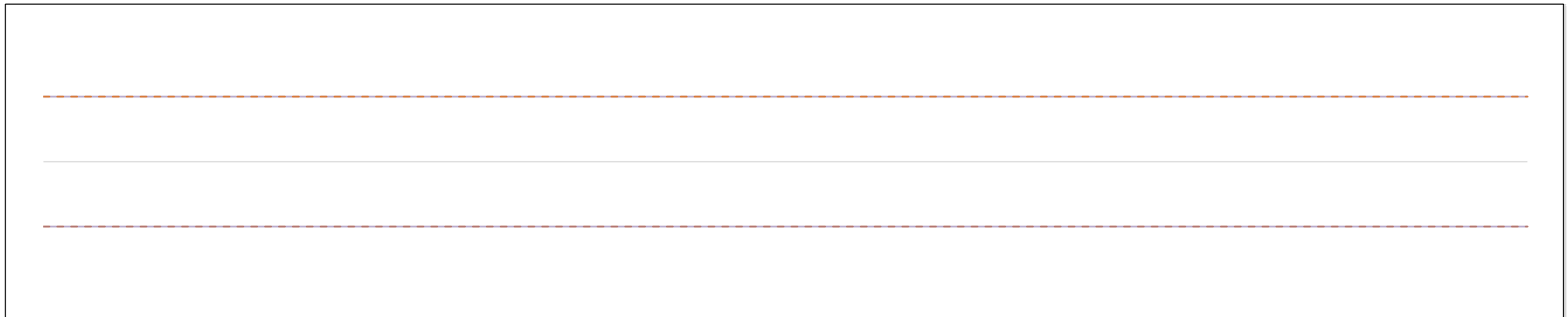
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

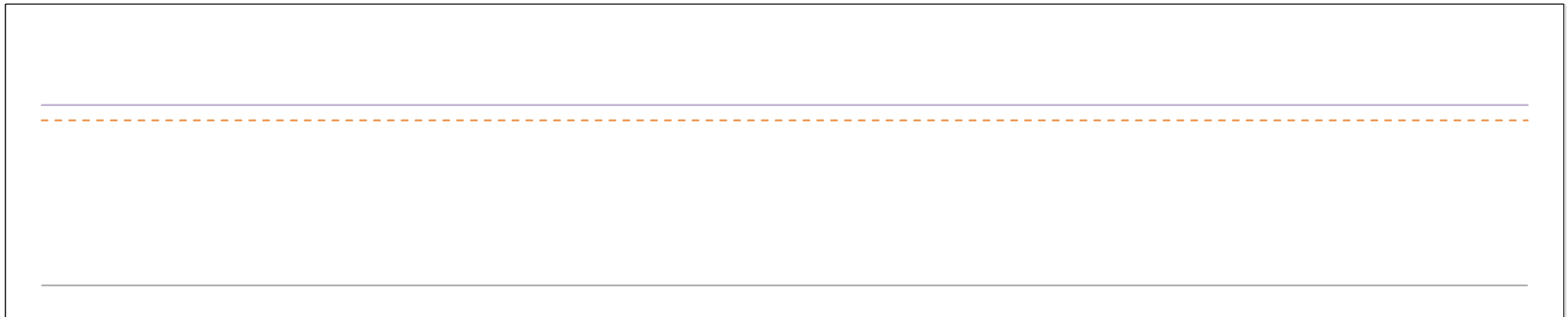
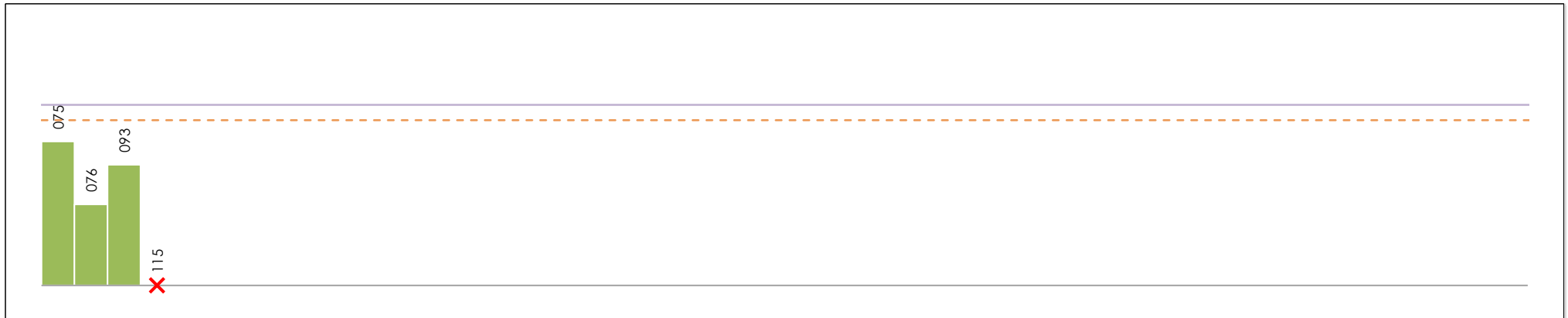
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B	
C17	075	37,100	37,100	36,800	37,100	37,500	37,400	37,400	36,900	37,163	0,250	0,68	0,90	1,22			0,898		0,0000	✓	
C17	076	36,900	36,800	37,100	36,800	37,200	37,000	36,900	37,000	36,963	0,141	0,14	0,18	0,69					0,0000	0,0000	✓
C17	093	36,500	36,700	36,900	36,700	36,700	36,700	36,500	36,200	36,613	0,210	-0,81	-1,08	1,02		1,078			0,0000		✓
C17	115	36,600	36,170	36,400	36,000	35,900	34,500	35,100	32,100	35,346	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

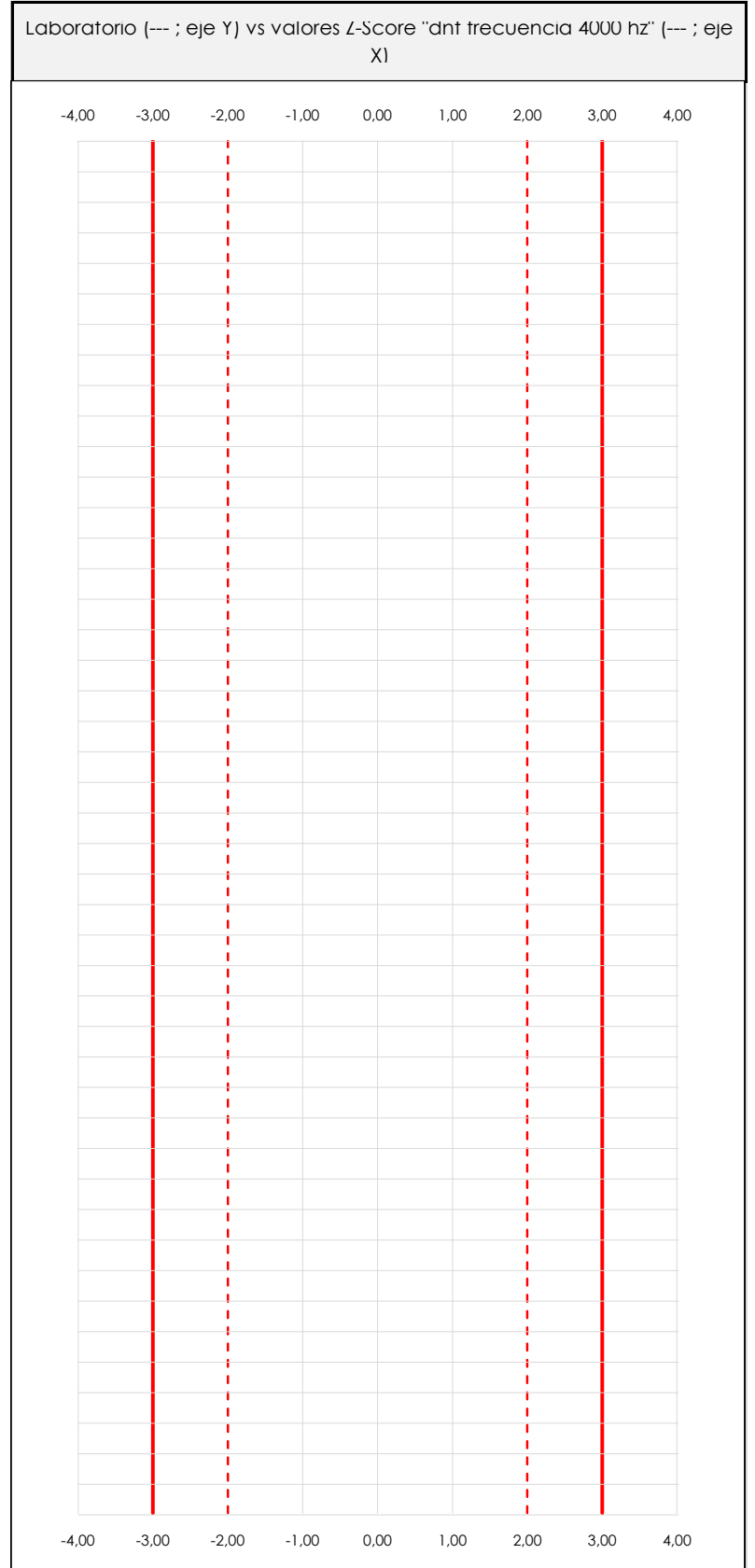
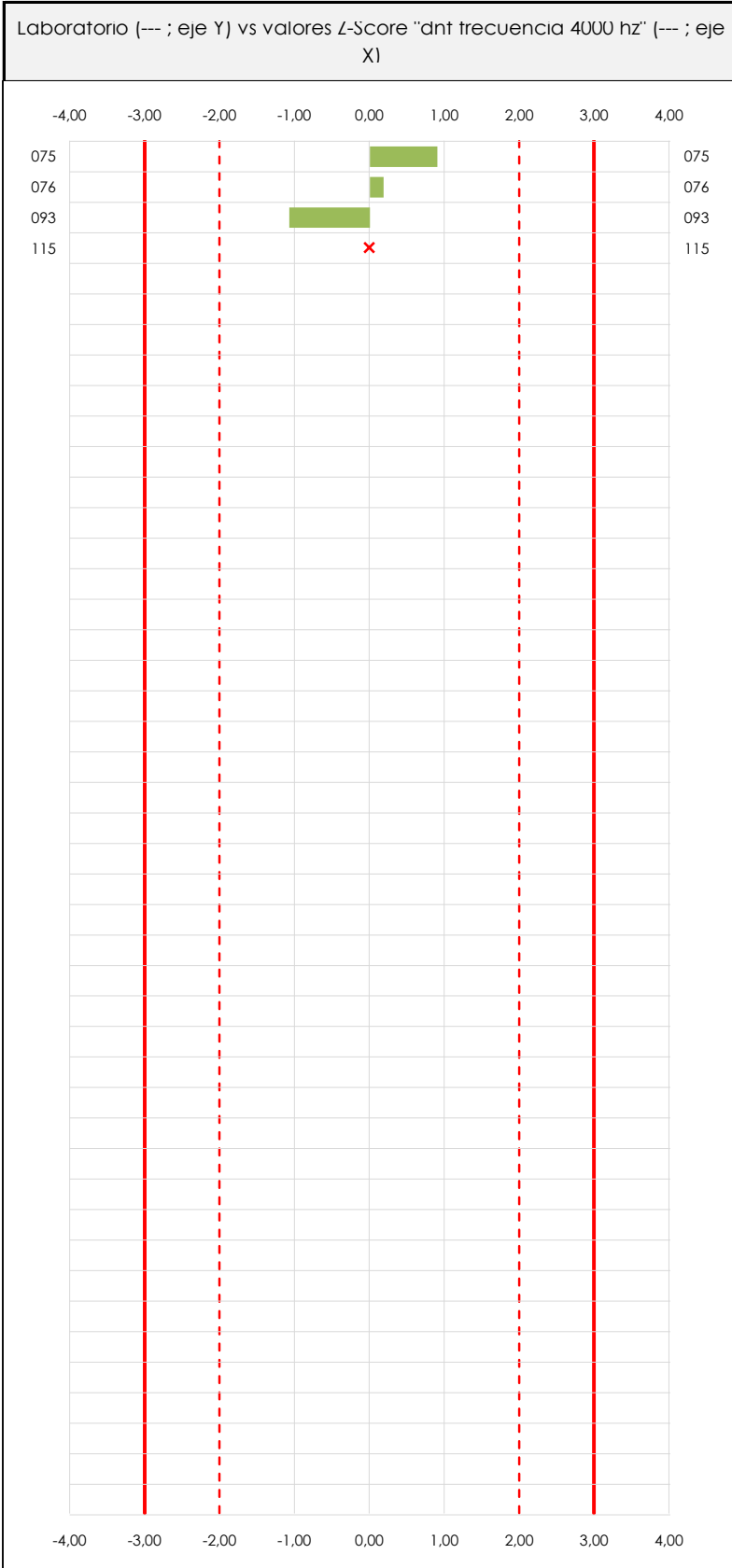
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

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.



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	37,100	37,100	36,800	37,100	37,500	37,400	37,400	36,900	37,163	0,250	0,68	✓	✓	✓			0,898	S
C17	076	36,900	36,800	37,100	36,800	37,200	37,000	36,900	37,000	36,963	0,141	0,14	✓	✓	✓			0,180	S
C17	093	36,500	36,700	36,900	36,700	36,700	36,700	36,500	36,200	36,613	0,210	-0,81	✓	✓	✓			-1,078	S
C17	115	36,600	36,170	36,400	36,000	35,900	34,500	35,100	32,100	35,346	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---

NOTAS:

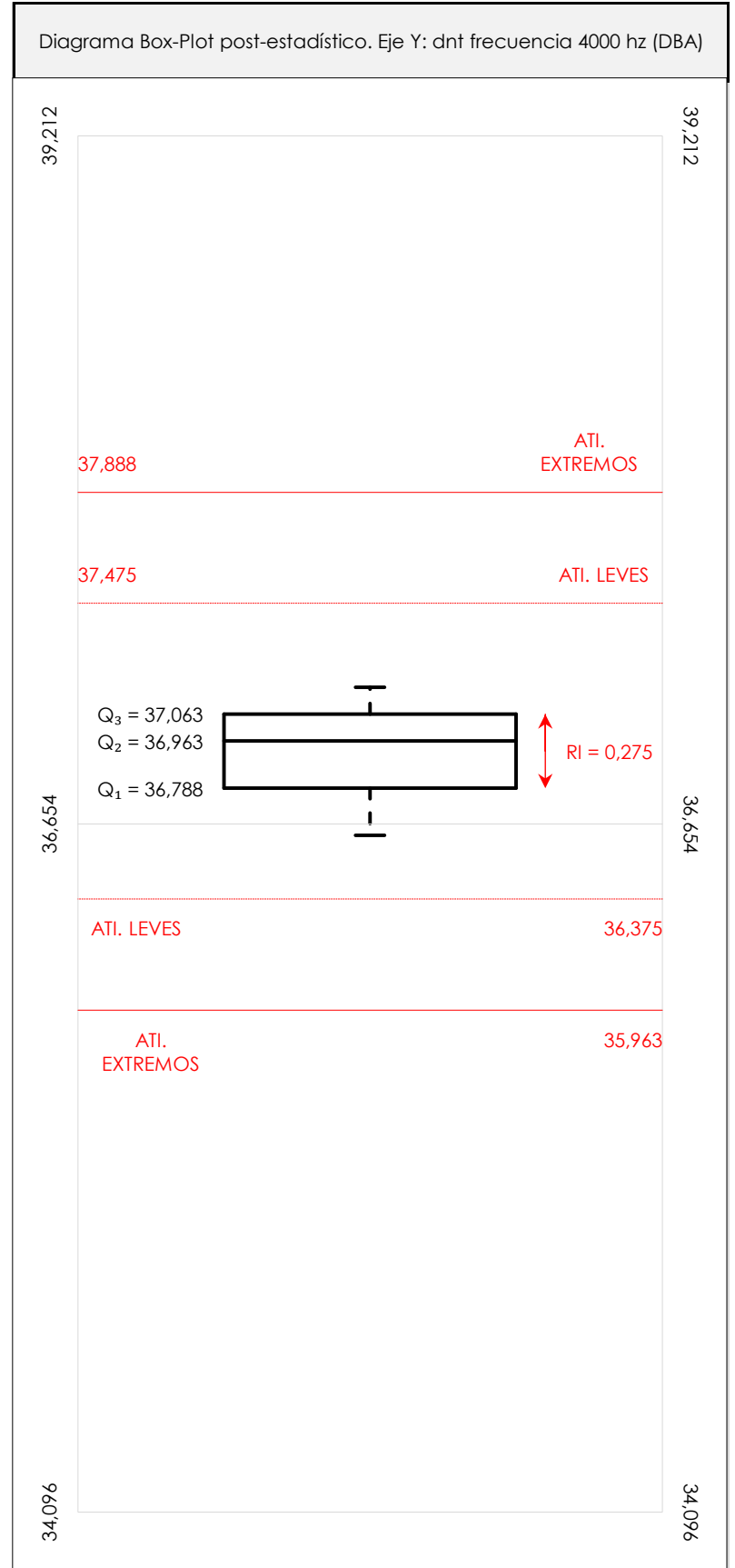
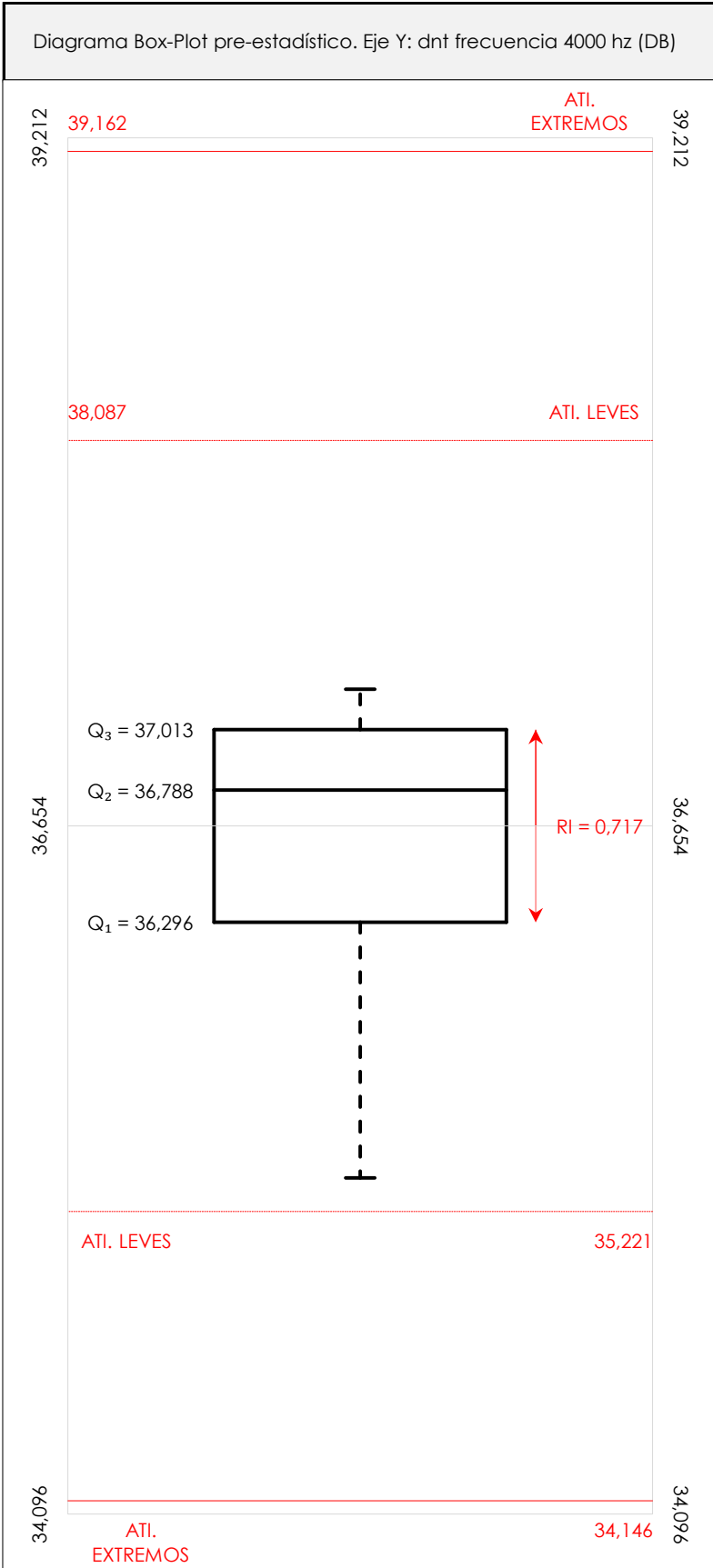
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i arit} %" la desviación, 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 4000 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 4000 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DBA)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	37,10	36,50	36,78	0,28	0,01	37,10	36,50	36,83	0,31	0,01
Resultado Individual 2 (X _{i2})	37,10	36,17	36,69	0,39	0,01	37,10	36,70	36,87	0,21	0,01
Resultado Individual 3 (X _{i3})	37,10	36,40	36,80	0,29	0,01	37,10	36,80	36,93	0,15	0,00
Resultado Individual 4 (X _{i4})	37,10	36,00	36,65	0,47	0,01	37,10	36,70	36,87	0,21	0,01
Resultado Individual 5 (X _{i5})	37,50	35,90	36,83	0,70	0,02	37,50	36,70	37,13	0,40	0,01
Resultado Individual 6 (X _{i6})	37,40	34,50	36,40	1,30	0,04	37,40	36,70	37,03	0,35	0,01
Resultado Individual 7 (X _{i7})	37,40	35,10	36,48	0,99	0,03	37,40	36,50	36,93	0,45	0,01
Resultado Individual 8 (X _{i8})	37,00	32,10	35,55	2,33	0,07	37,00	36,20	36,70	0,44	0,01
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	37,16	35,35	36,52	0,82	0,02	37,16	36,61	36,91	0,28	0,01
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	0,582	2,115	0,592	1,174	3,004	0,042	0,569	0,072	0,114	0,938
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

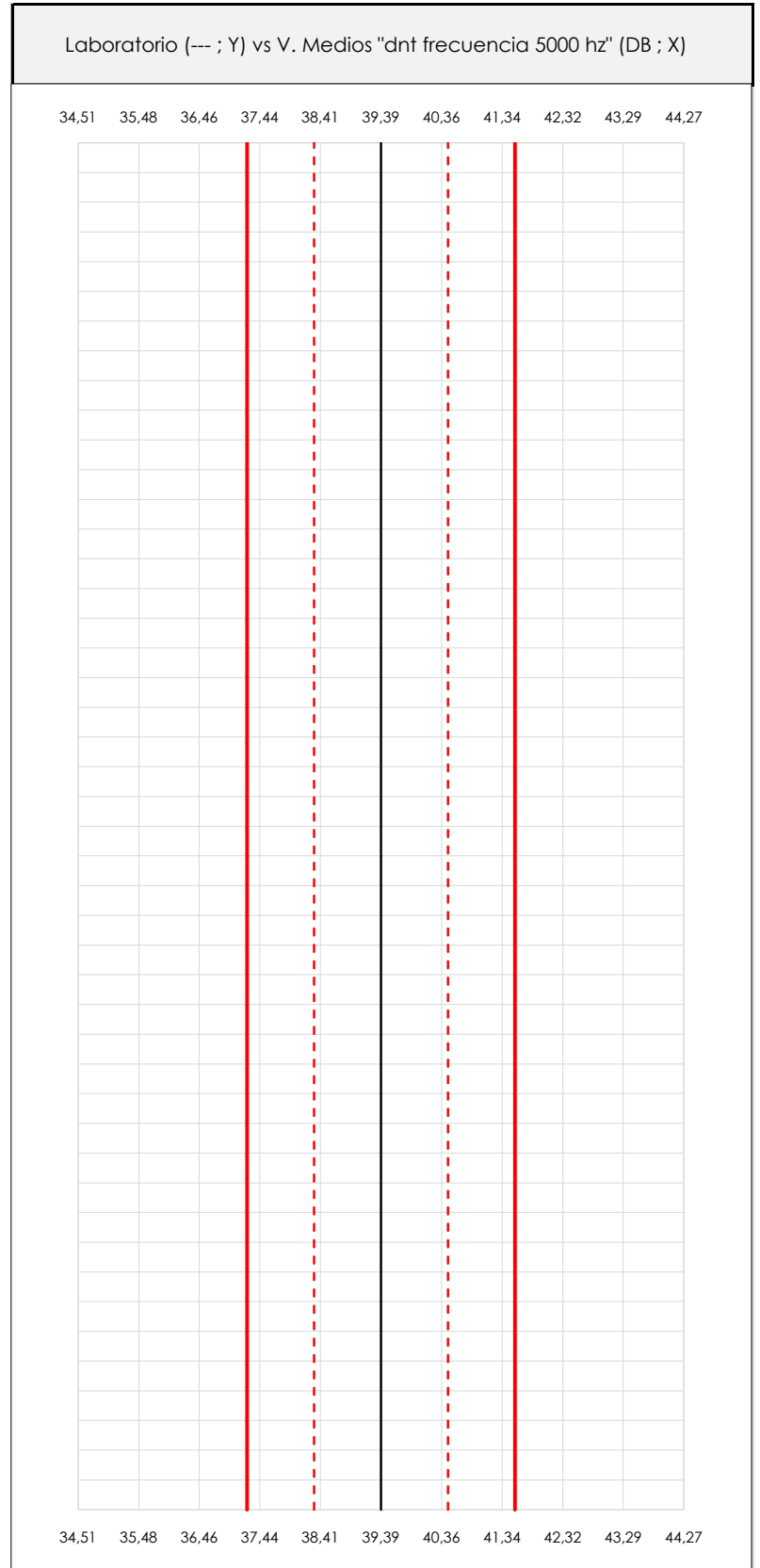
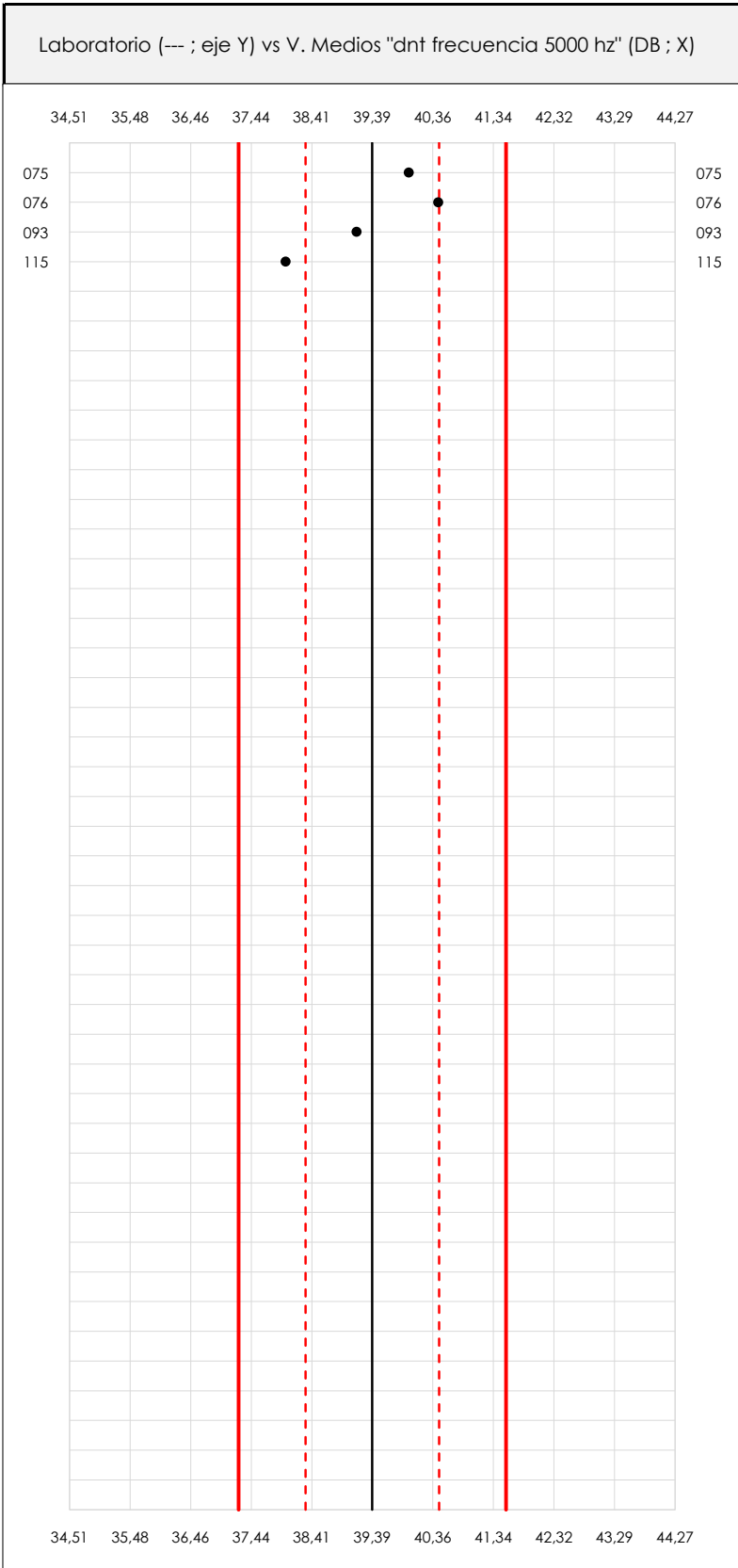
DNT FRECUENCIA 5000 HZ



DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DBA)

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 (39,39 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (40,47/38,31 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (41,54/37,23 ; 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.



DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C17	075	40,100	39,900	39,900	40,000	39,900	40,100	39,800	40,100	39,975	0,116	1,49	✓	
C17	076	40,500	40,300	40,800	40,200	40,500	40,300	40,600	40,400	40,450	0,193	2,70	✓	
C17	093	39,400	39,500	39,100	38,600	39,300	39,500	39,000	38,700	39,138	0,350	-0,64	✓	
C17	115	39,300	38,730	39,000	38,900	38,700	37,100	38,000	34,200	37,991	1,681	-3,55	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

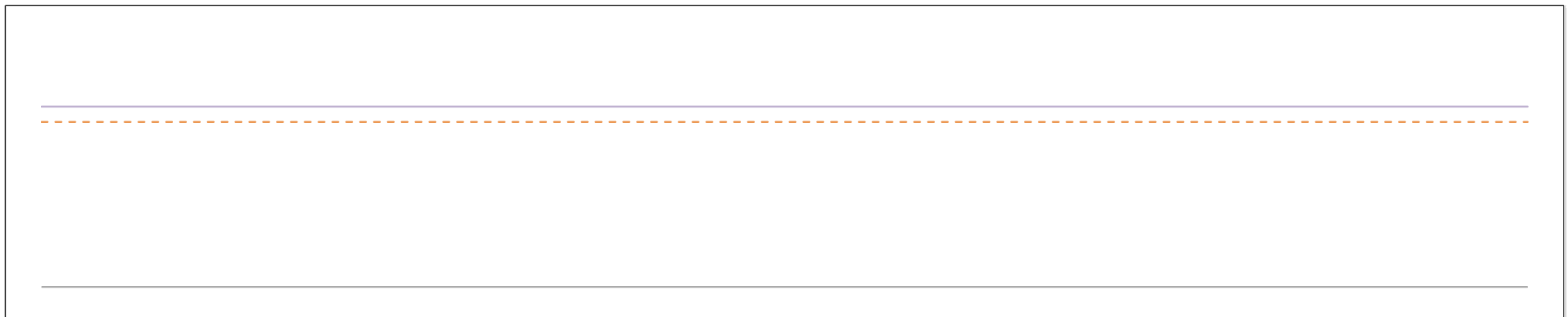
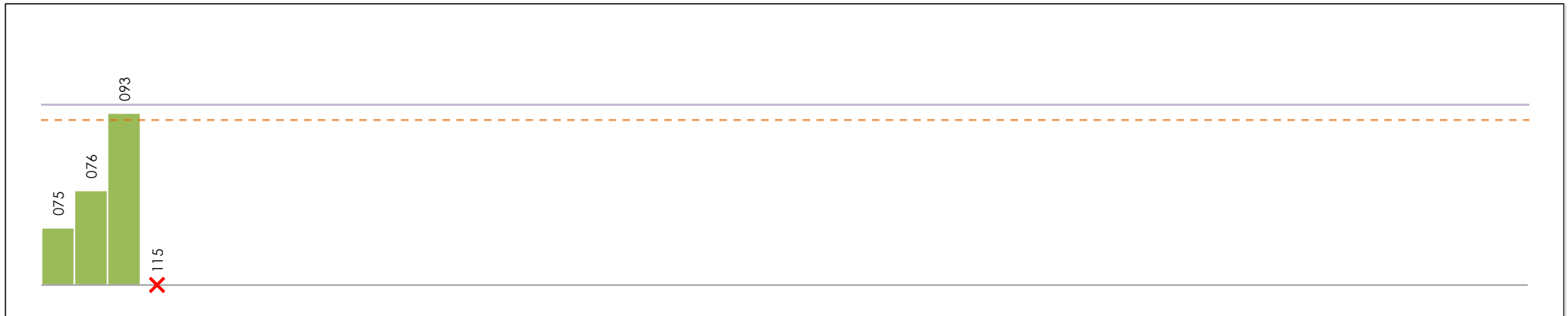
Las líneas continuas de color morado (indicador estadístico para un 1% de significación) marca el límite a partir del cual un valor es considerado aberrante y las discontinuas de de color rosaceo (indicador estadístico para un 5% de significación), cuando es considerado anómalo. Una equis de color rojo (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

DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

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 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.



DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	h_i	k_i	C_i	$G_{\text{Sim Inf}}$	$G_{\text{Sim Sup}}$	$G_{\text{Dob Inf}}$	$G_{\text{Dob Sup}}$	Pasa B	
C17	075	40,100	39,900	39,900	40,000	39,900	40,100	39,800	40,100	39,975	0,116	0,30	0,18	0,48				0,0000	0,0000	✓	
C17	076	40,500	40,300	40,800	40,200	40,500	40,300	40,600	40,400	40,450	0,193	1,50	0,90	0,80			0,897		0,0000	✓	
C17	093	39,400	39,500	39,100	38,600	39,300	39,500	39,000	38,700	39,138	0,350	-1,80	-1,08	1,46*	0,708	1,078		0,0000		✓	
C17	115	39,300	38,730	39,000	38,900	38,700	37,100	38,000	34,200	37,991	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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 " 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:

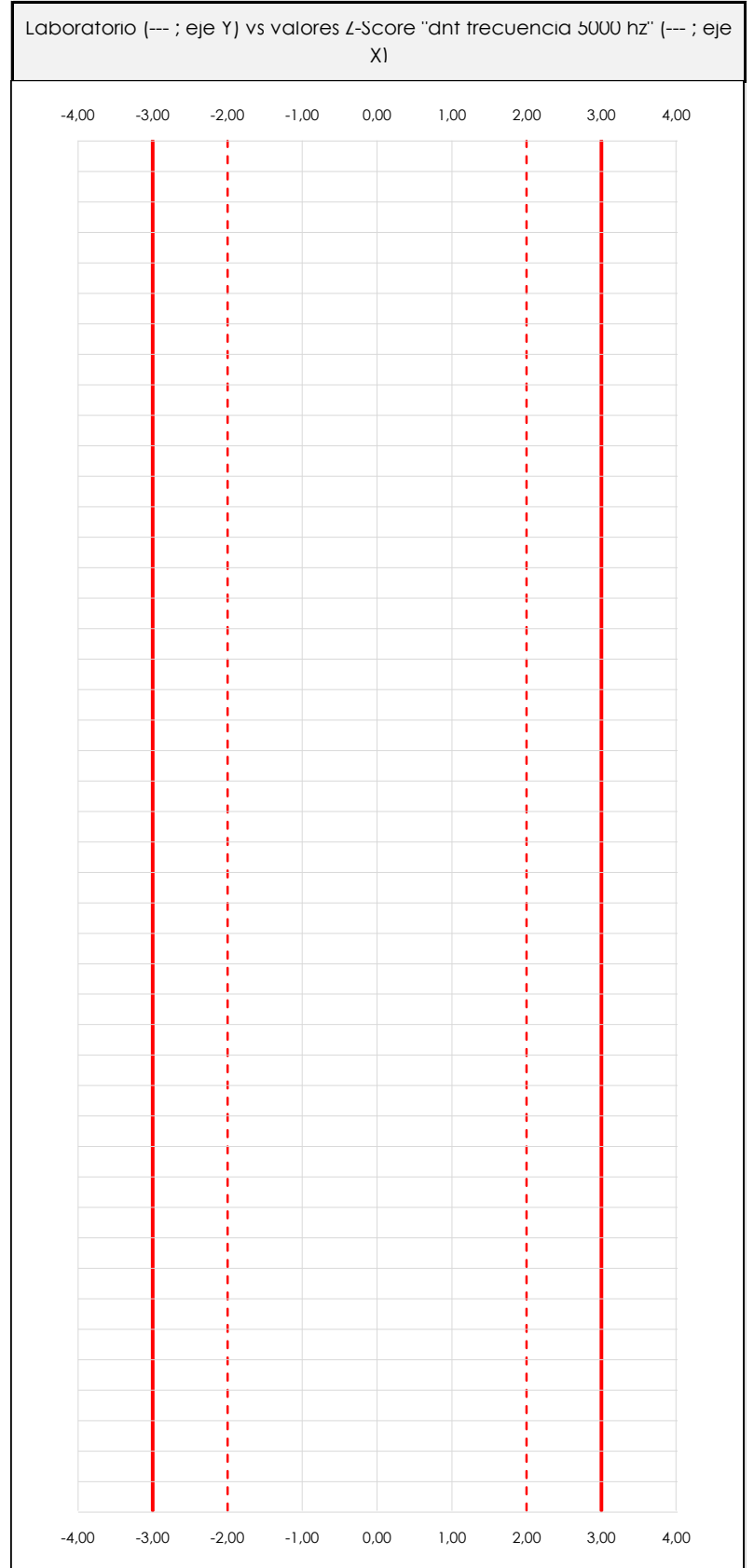
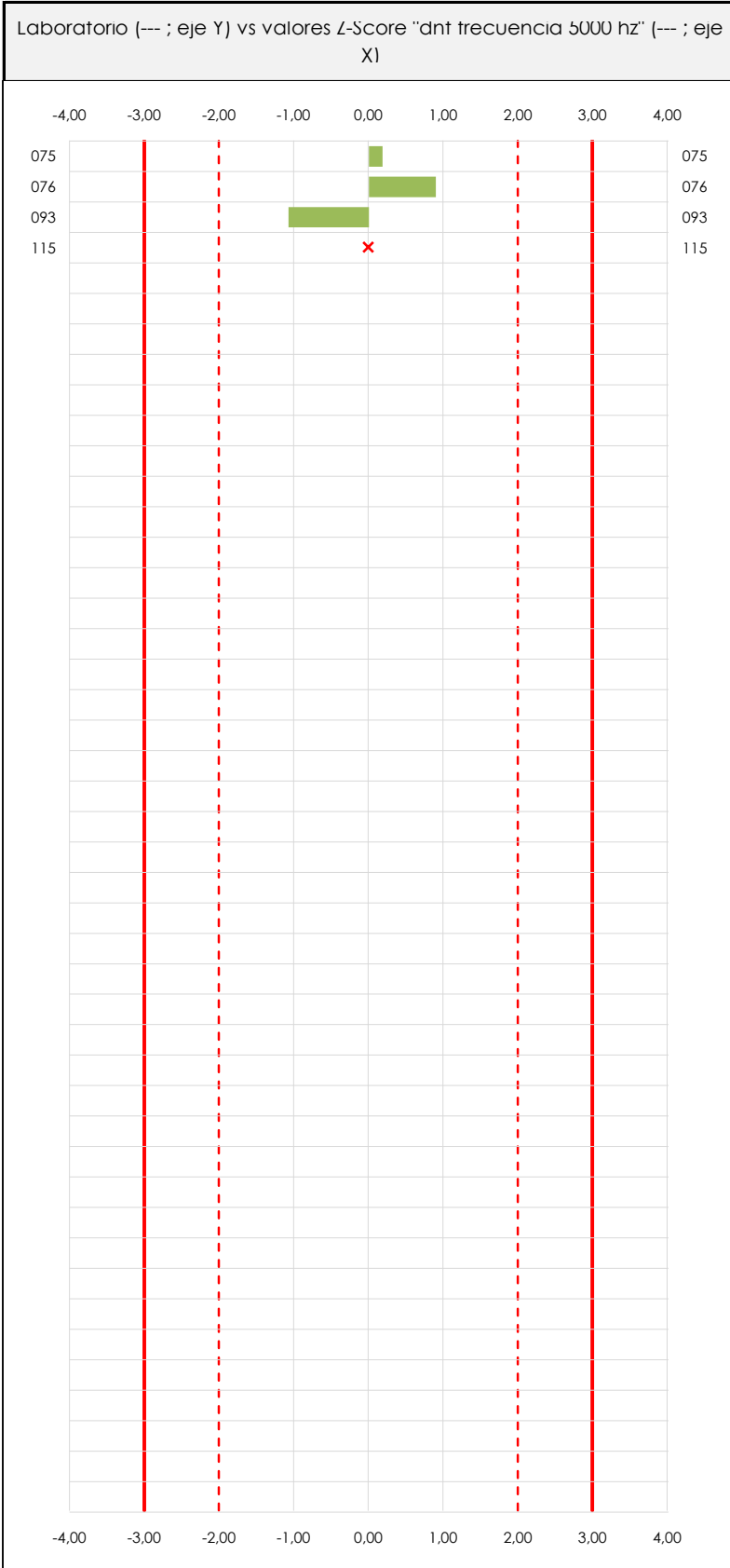
[aberrante]	[anómalo]	[máximo]	[mínimo]
-------------	-----------	----------	----------



DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.



DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{i arit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	40,100	39,900	39,900	40,000	39,900	40,100	39,800	40,100	39,975	0,116	0,30	✓	✓	✓			0,182	S
C17	076	40,500	40,300	40,800	40,200	40,500	40,300	40,600	40,400	40,450	0,193	1,50	✓	✓	✓			0,897	S
C17	093	39,400	39,500	39,100	38,600	39,300	39,500	39,000	38,700	39,138	0,350	-1,80	✓	✓	✓			-1,078	S
C17	115	39,300	38,730	39,000	38,900	38,700	37,100	38,000	34,200	37,991	---	---	✓	✗	✗	AB	0	---	---

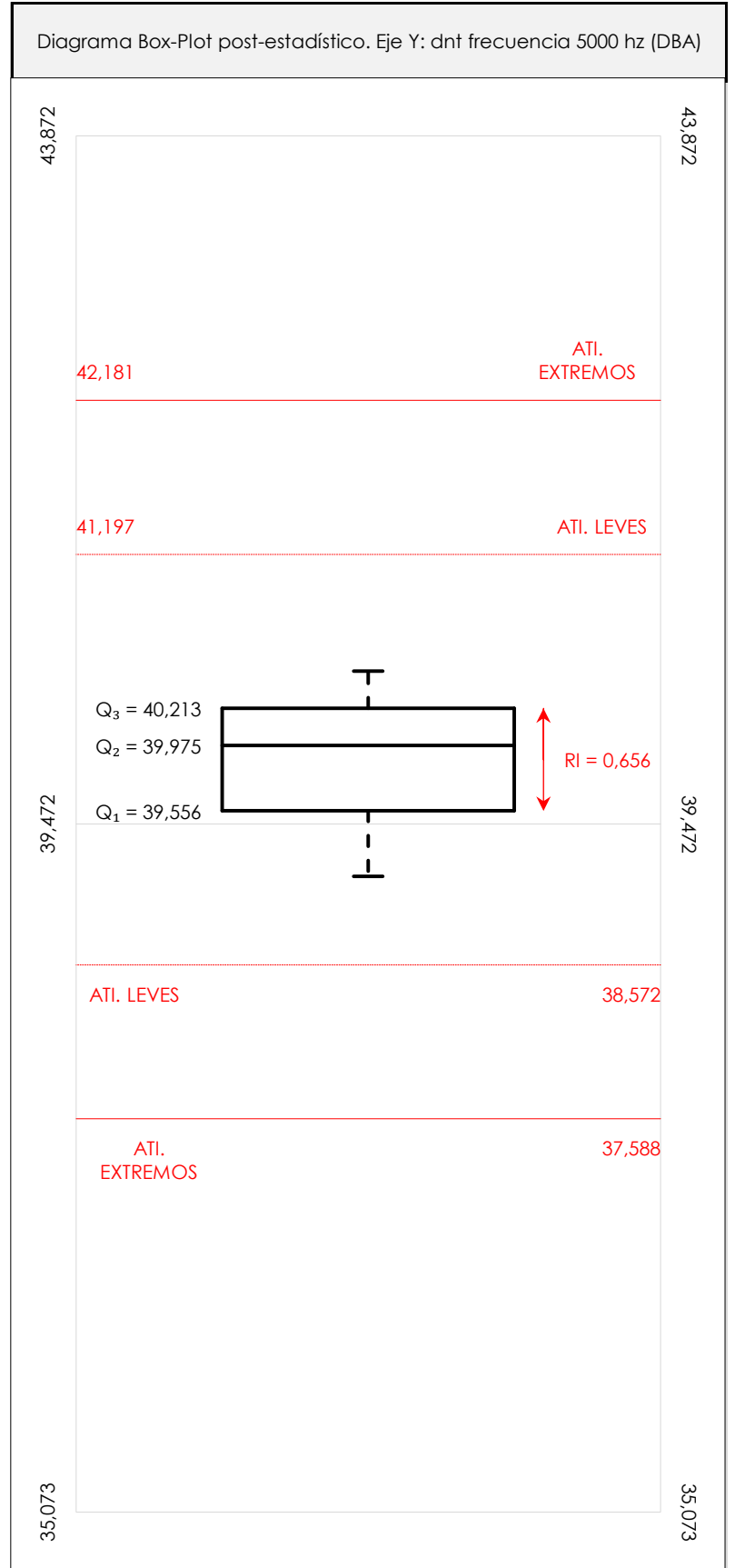
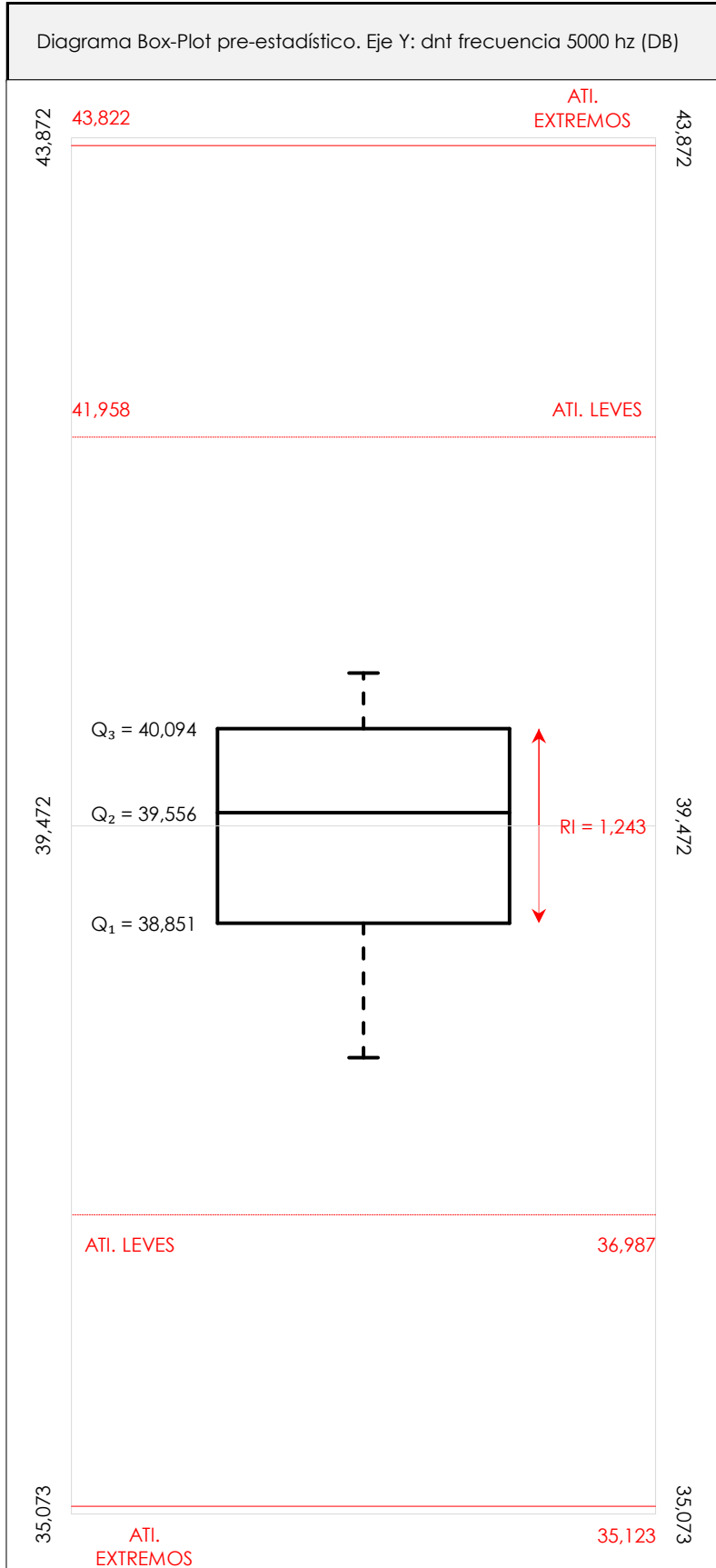
NOTAS:

- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]

DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

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. 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).



DNT FRECUENCIA 5000 HZ (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNT FRECUENCIA 5000 HZ", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DBA)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i1})	40,50	39,30	39,83	0,57	0,01	40,50	39,40	40,00	0,56	0,01
Resultado Individual 2 (X _{i2})	40,30	38,73	39,61	0,67	0,02	40,30	39,50	39,90	0,40	0,01
Resultado Individual 3 (X _{i3})	40,80	39,00	39,70	0,84	0,02	40,80	39,10	39,93	0,85	0,02
Resultado Individual 4 (X _{i4})	40,20	38,60	39,43	0,79	0,02	40,20	38,60	39,60	0,87	0,02
Resultado Individual 5 (X _{i5})	40,50	38,70	39,60	0,77	0,02	40,50	39,30	39,90	0,60	0,02
Resultado Individual 6 (X _{i6})	40,30	37,10	39,25	1,47	0,04	40,30	39,50	39,97	0,42	0,01
Resultado Individual 7 (X _{i7})	40,60	38,00	39,35	1,11	0,03	40,60	39,00	39,80	0,80	0,02
Resultado Individual 8 (X _{i8})	40,40	34,20	38,35	2,86	0,07	40,40	38,70	39,73	0,91	0,02
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i\text{crit}}$)	40,45	37,99	39,39	1,08	0,03	40,45	39,14	39,85	0,66	0,02
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	0,750	2,400	1,068	1,818	3,737	0,058	0,666	0,434	0,492	1,945
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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



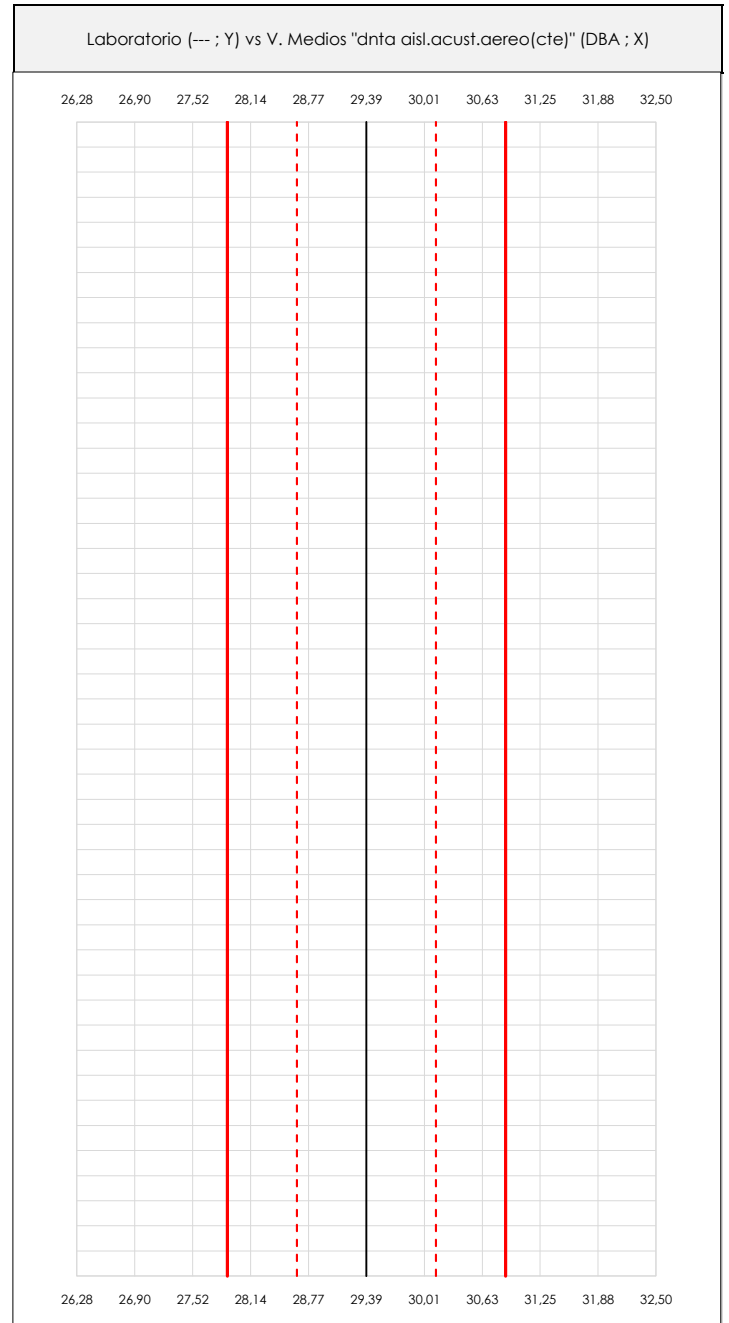
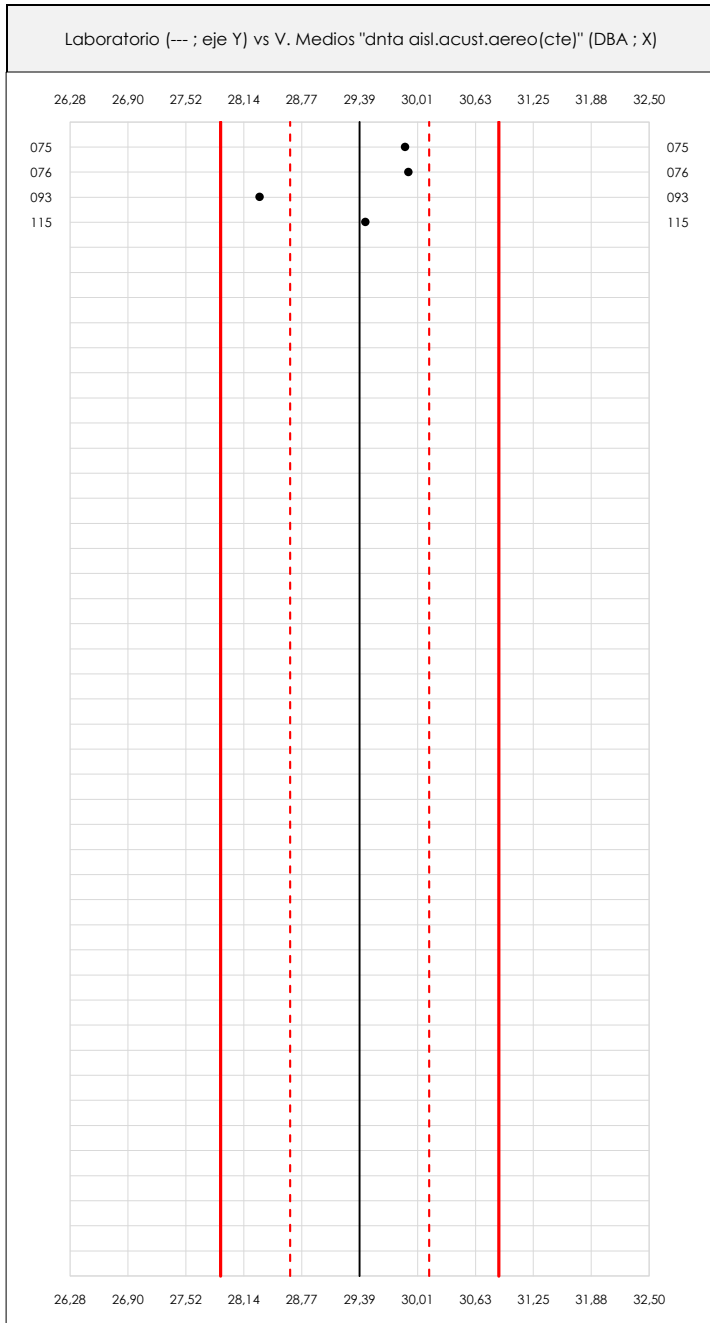
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE)

DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

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 (29,39 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,13/28,64 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (30,88/27,89 ; líneas rojas de trazo continuo).

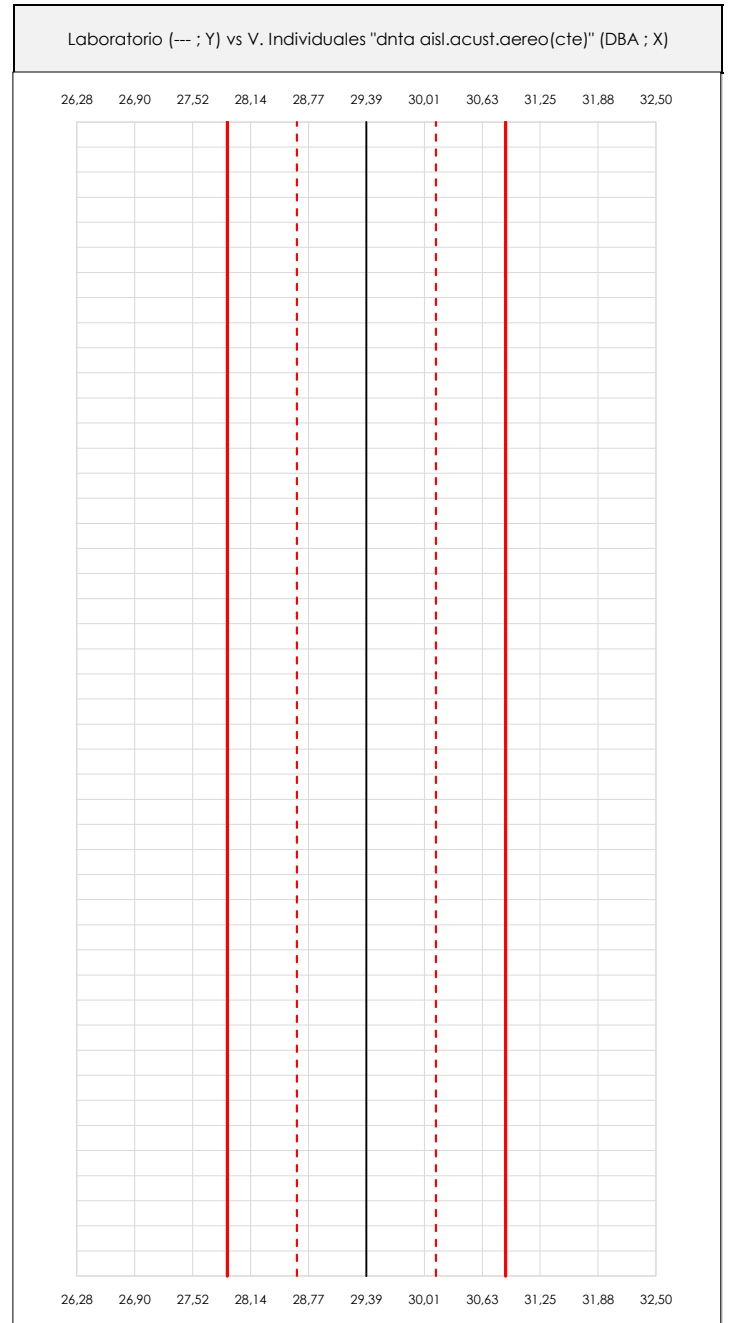
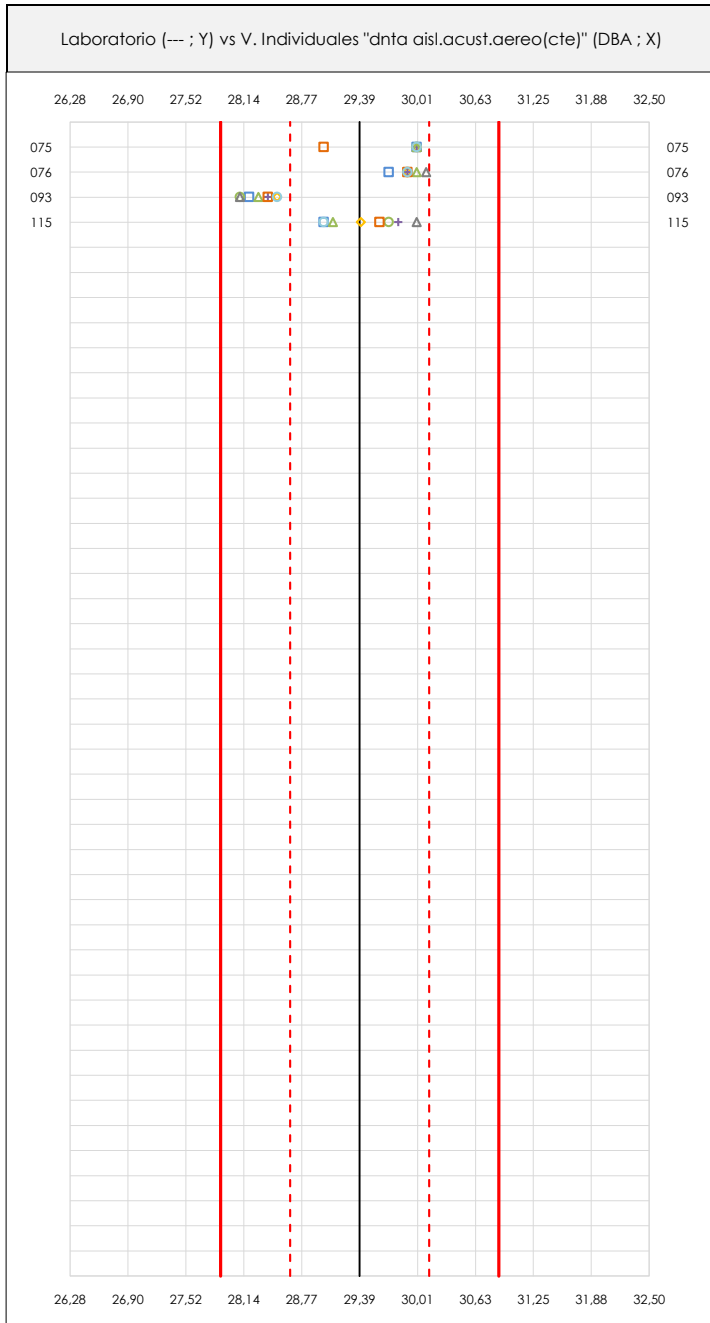
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

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 (29,39 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (30,13/28,64 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (30,88/27,89 ; 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C17	075	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	29,000	30,000	29,875	0,354	1,66	✓	
C17	076	29,700	29,900	30,100	29,900	29,900	30,000	29,900	29,900	29,913	0,113	1,79	✓	
C17	093	28,200	28,100	28,100	28,500	28,400	28,300	28,400	28,500	28,313	0,164	-3,66	✓	
C17	115	29,000	29,700	30,000	29,400	29,800	29,100	29,600	29,000	29,450	0,385	0,21	✓	

NOTAS:

- ⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

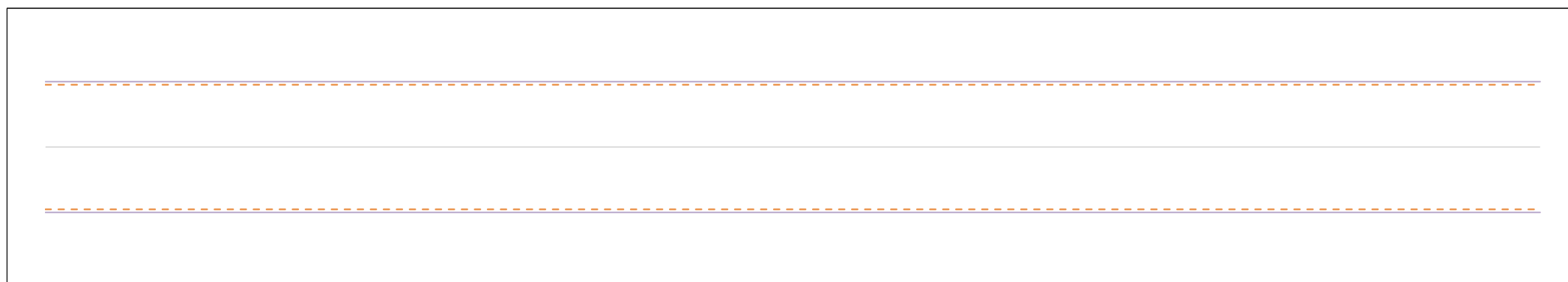
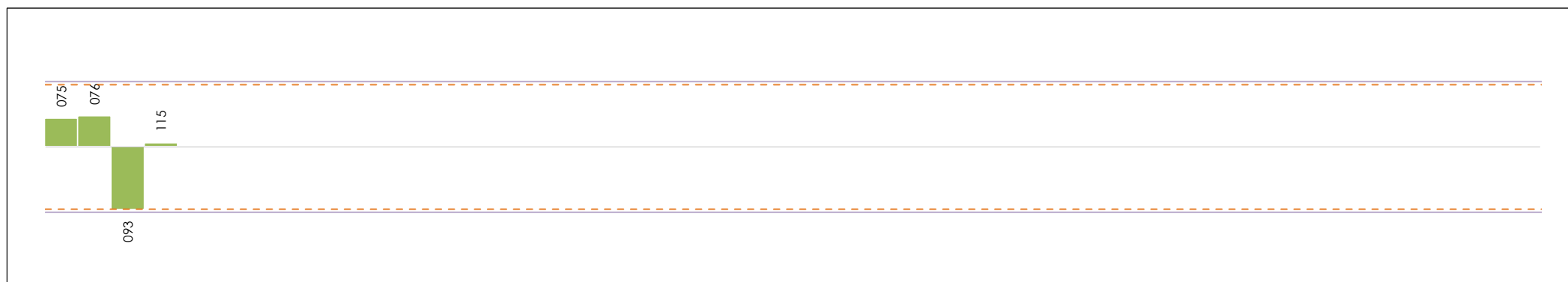
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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



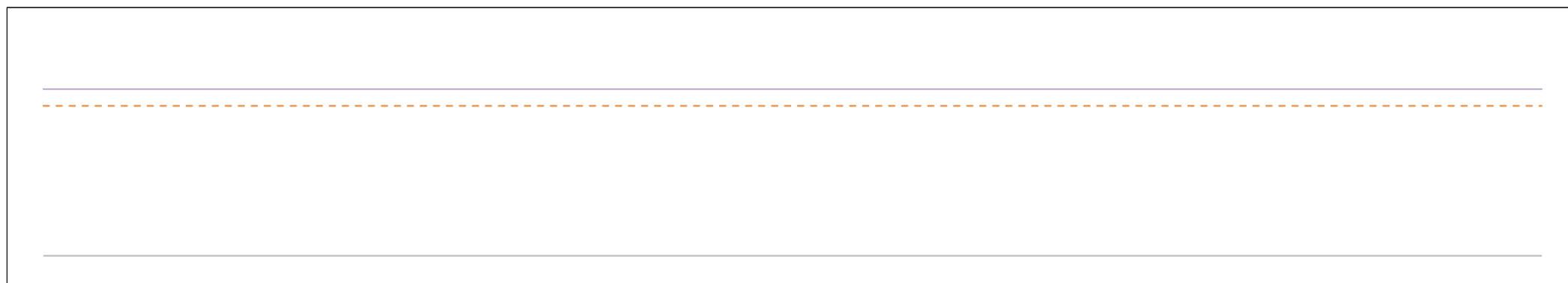
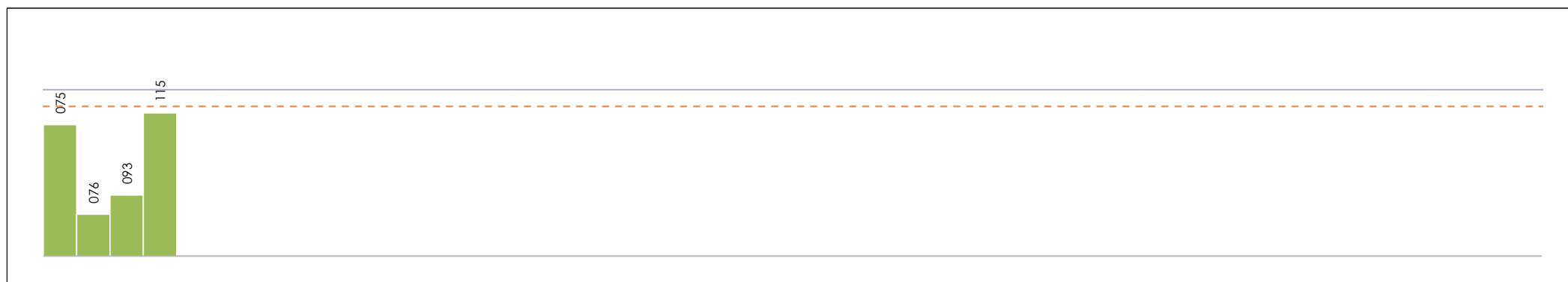
ANÁLISIS GRÁFICO DE CONSISTENCIA INTRA-LABORATORIOS

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 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**DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)****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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	Pasa B	
C17	075	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	29,000	30,000	29,875	0,354	1,66	0,65	1,26						0,3867	✓
C17	076	29,700	29,900	30,100	29,900	29,900	30,000	29,900	29,900	29,913	0,113	1,79	0,70	0,40			0,703			0,3867	✓
C17	093	28,200	28,100	28,100	28,500	28,400	28,300	28,400	28,500	28,313	0,164	-3,66	-1,44*	0,59	0,474	1,440			0,0004		✓
C17	115	29,000	29,700	30,000	29,400	29,800	29,100	29,600	29,000	29,450	0,385	0,21	0,08	1,38					0,0004		✓

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

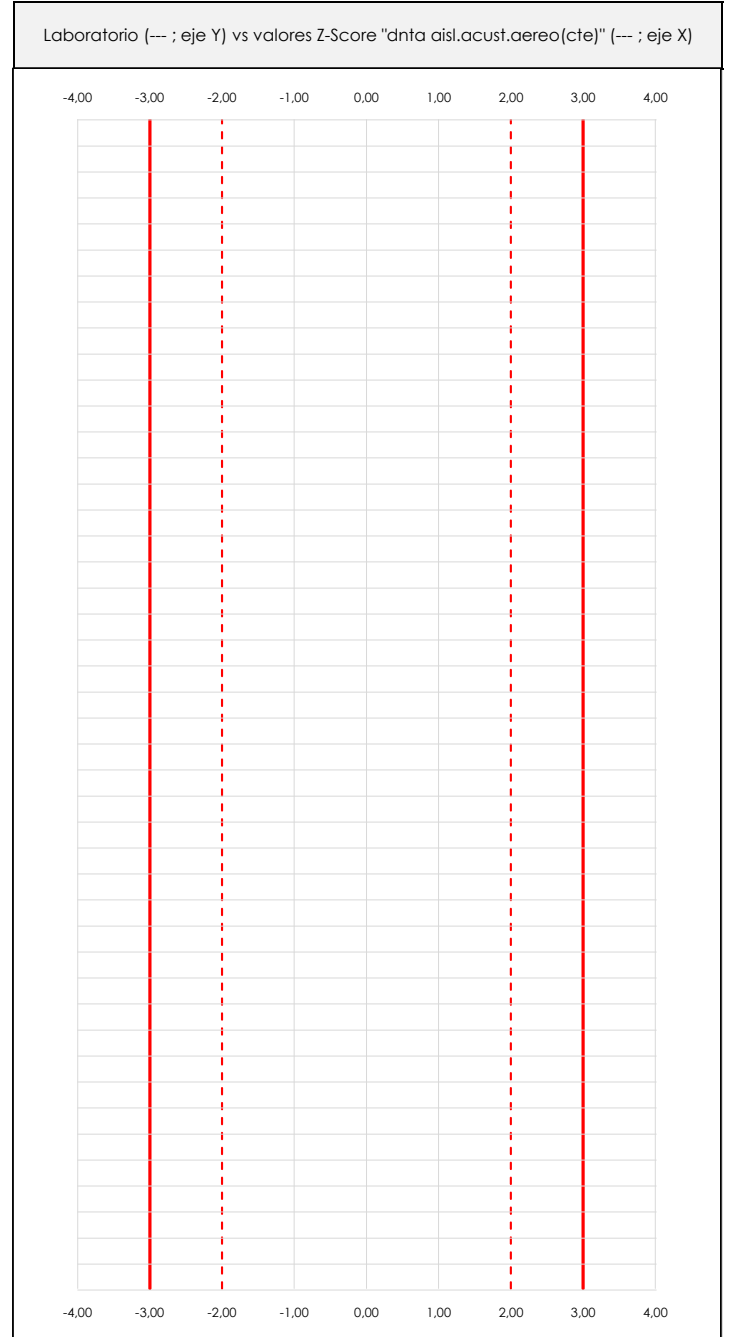
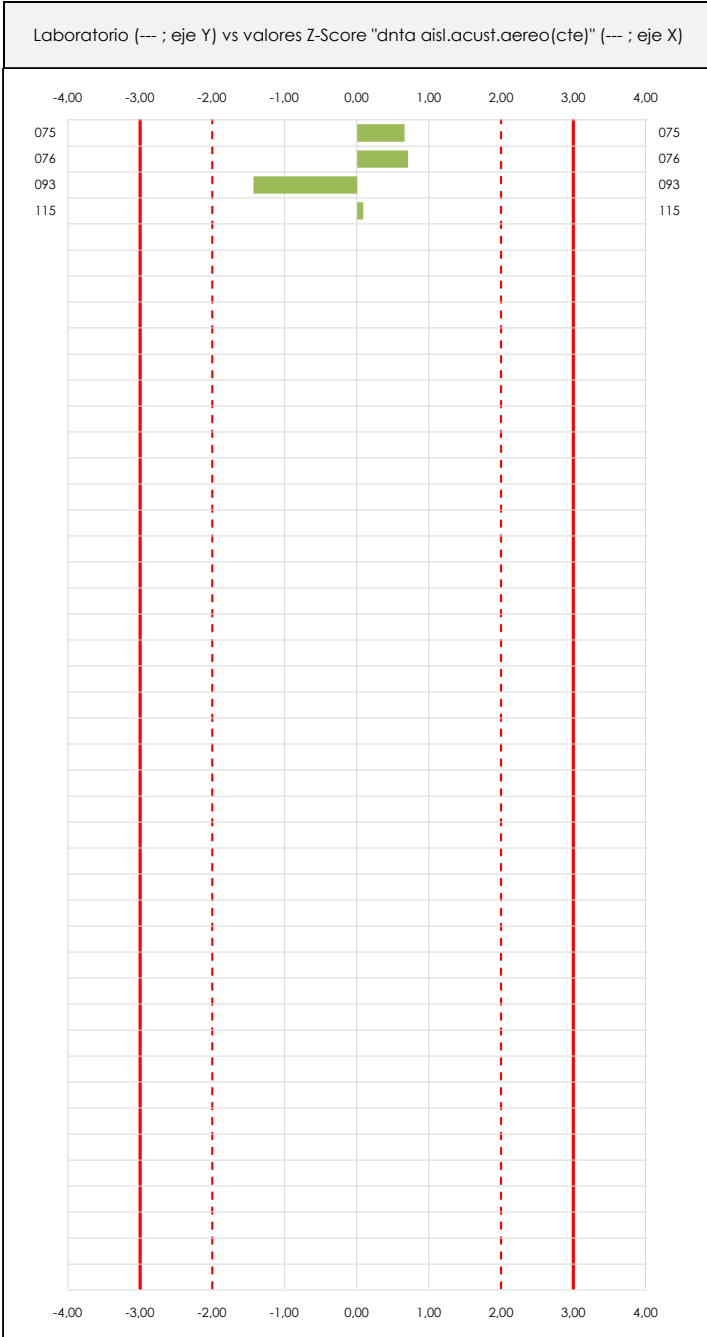
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score



ANALISIS GRAFICO 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	29,000	30,000	29,875	0,354	1,66	✓	✓	✓			0,653	S
C17	076	29,700	29,900	30,100	29,900	29,900	30,000	29,900	29,900	29,913	0,113	1,79	✓	✓	✓			0,703	S
C17	093	28,200	28,100	28,100	28,500	28,400	28,300	28,400	28,500	28,313	0,164	-3,66	✓	✓	✓			-1,440	S
C17	115	29,000	29,700	30,000	29,400	29,800	29,100	29,600	29,000	29,450	0,385	0,21	✓	✓	✓			0,084	S

NOTAS:

⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.

⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit} %" 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].

⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es:

[dudoso]

[insatisfactorio]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

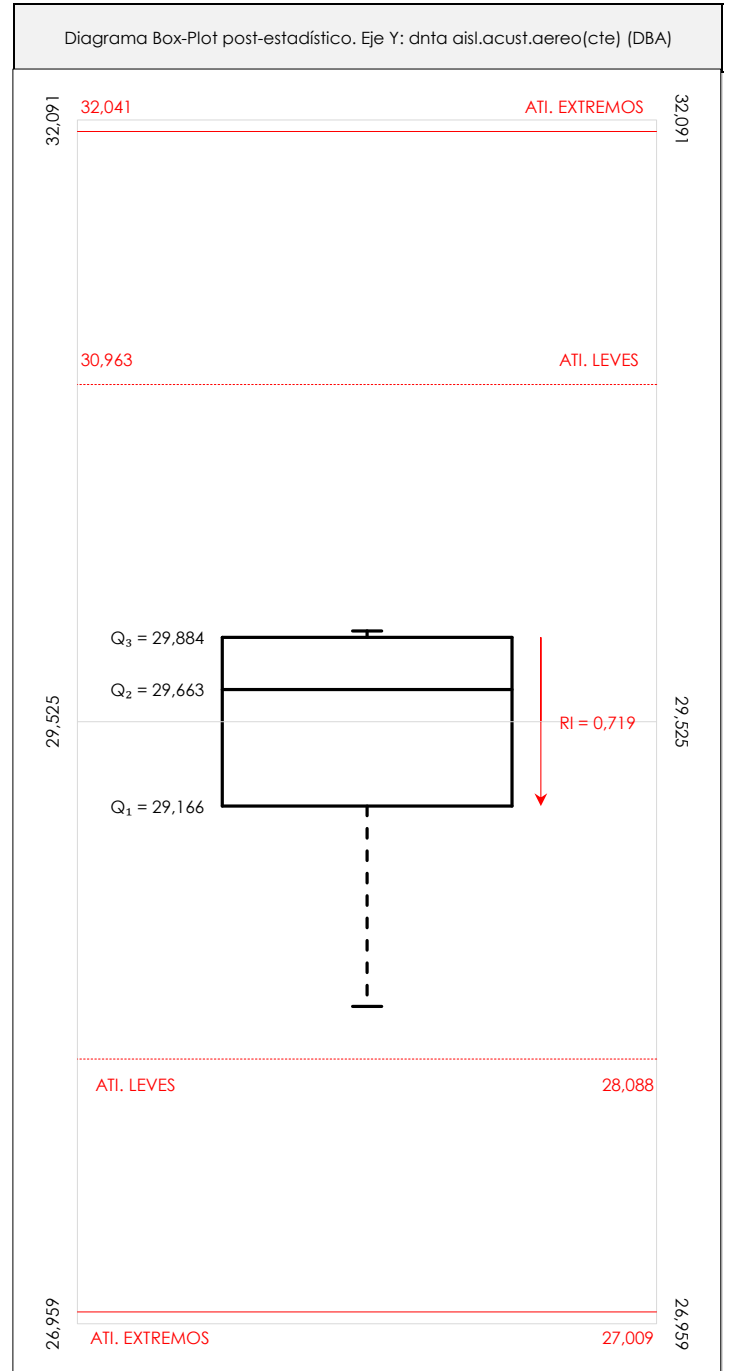
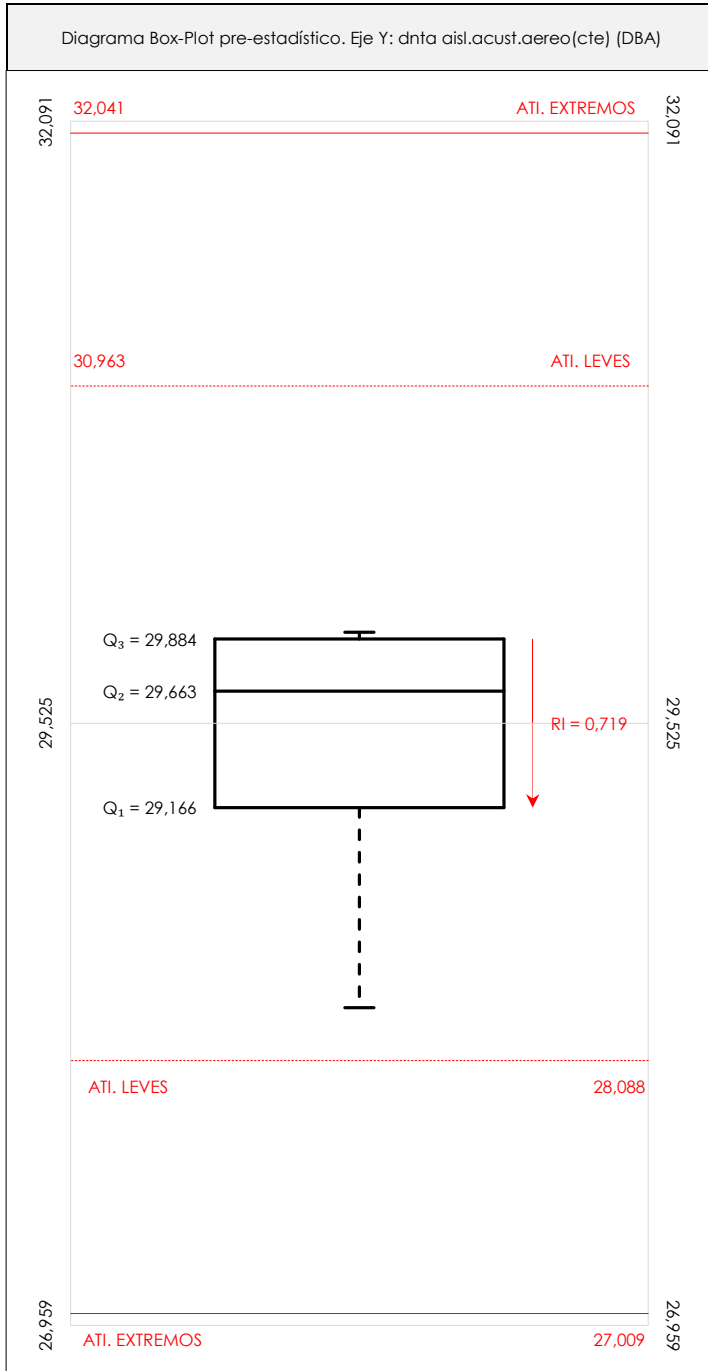
SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

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 intercuartilico (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).



DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE) (DBA)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNTA AISL.ACUST.AEREO(CTE)", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 0 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 iteraciones. De cada uno de los análisis (pre-estadístico y estadístico), se obtienen las siguientes tablas:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
VARIABLES	Máximo (max ; DBA)	Mínimo (min ; DBA)	Media (M ; DBA)	D. Típica (SDL ; DBA)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DBA)	Mínimo (min ; DBA)	Media (M ; DBA)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{1,1})	30,00	28,20	29,23	0,80	0,03	30,00	28,20	29,23	0,80	0,03
Resultado Individual 2 (X _{1,2})	30,00	28,10	29,43	0,89	0,03	30,00	28,10	29,43	0,89	0,03
Resultado Individual 3 (X _{1,3})	30,10	28,10	29,55	0,97	0,03	30,10	28,10	29,55	0,97	0,03
Resultado Individual 4 (X _{1,4})	30,00	28,50	29,45	0,69	0,02	30,00	28,50	29,45	0,69	0,02
Resultado Individual 5 (X _{1,5})	30,00	28,40	29,53	0,75	0,03	30,00	28,40	29,53	0,75	0,03
Resultado Individual 6 (X _{1,6})	30,00	28,30	29,35	0,82	0,03	30,00	28,30	29,35	0,82	0,03
Resultado Individual 7 (X _{1,7})	29,90	28,40	29,23	0,67	0,02	29,90	28,40	29,23	0,67	0,02
Resultado Individual 8 (X _{1,8})	30,00	28,50	29,35	0,72	0,02	30,00	28,50	29,35	0,72	0,02
Resultado Medio Calculado ($\bar{X}_{i, crit}$)	29,91	28,31	29,39	0,75	0,03	29,91	28,31	29,39	0,75	0,03
VARIABLES	S _F ²	r	S _L ²	S _R ²	R	S _F ²	r	S _L ²	S _R ²	R
Valor Calculado	0,078	0,776	0,548	0,626	2,193	0,078	0,776	0,548	0,626	2,193
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

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%	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000	1,49	1,60	0,721	1,496	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002	1,42	1,44	0,629	1,481	0,0002

Con los resultados de los laboratorios, que tras los dos análisis estadísticos son evaluados por Z-Score, se han obtenido: 4 resultados satisfactorios, 0 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



ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACÚSTICA

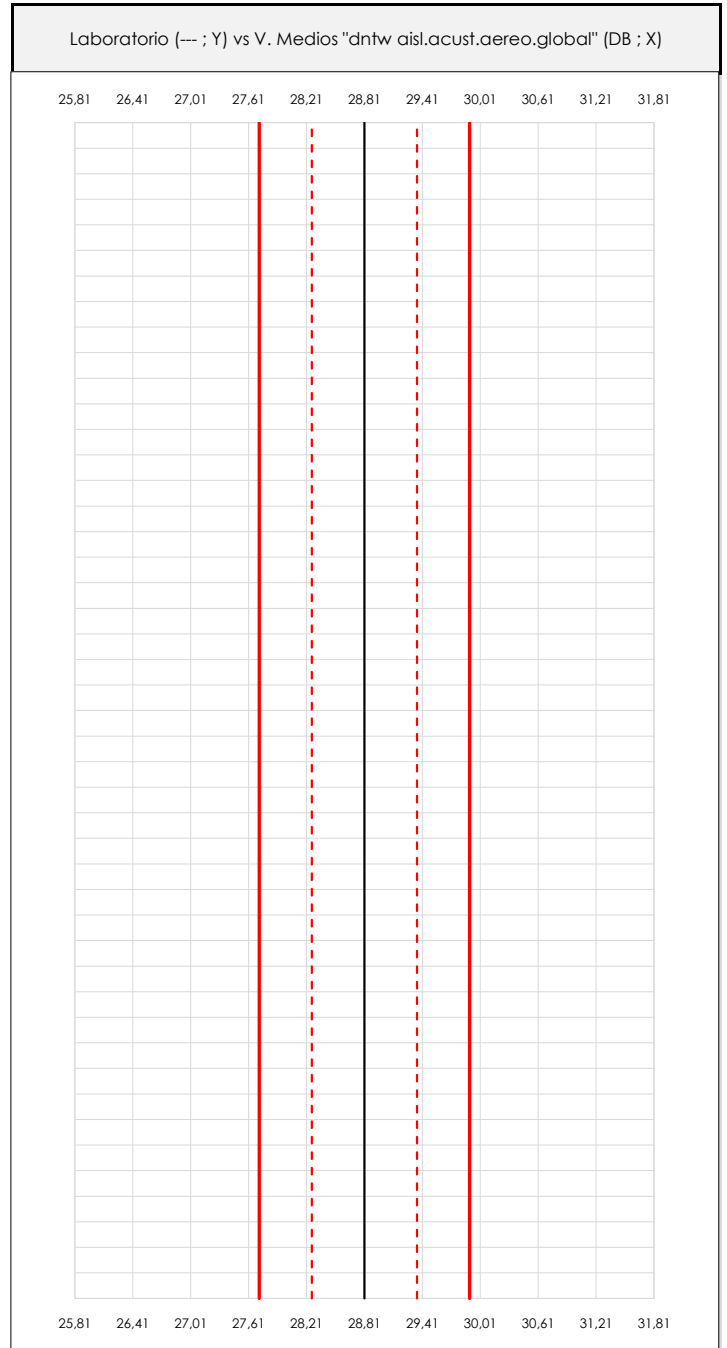
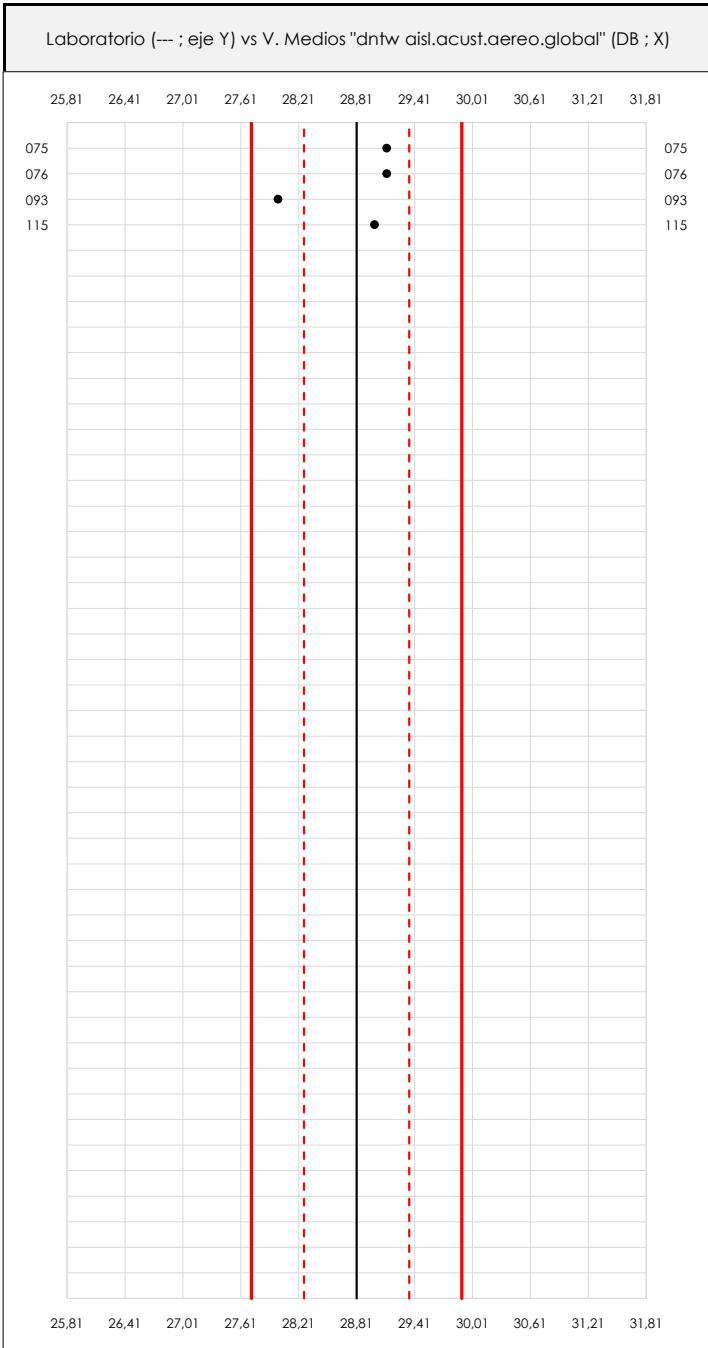
DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

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 (28,81 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (29,36/28,27 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (29,90/27,72 ; líneas rojas de trazo continuo).

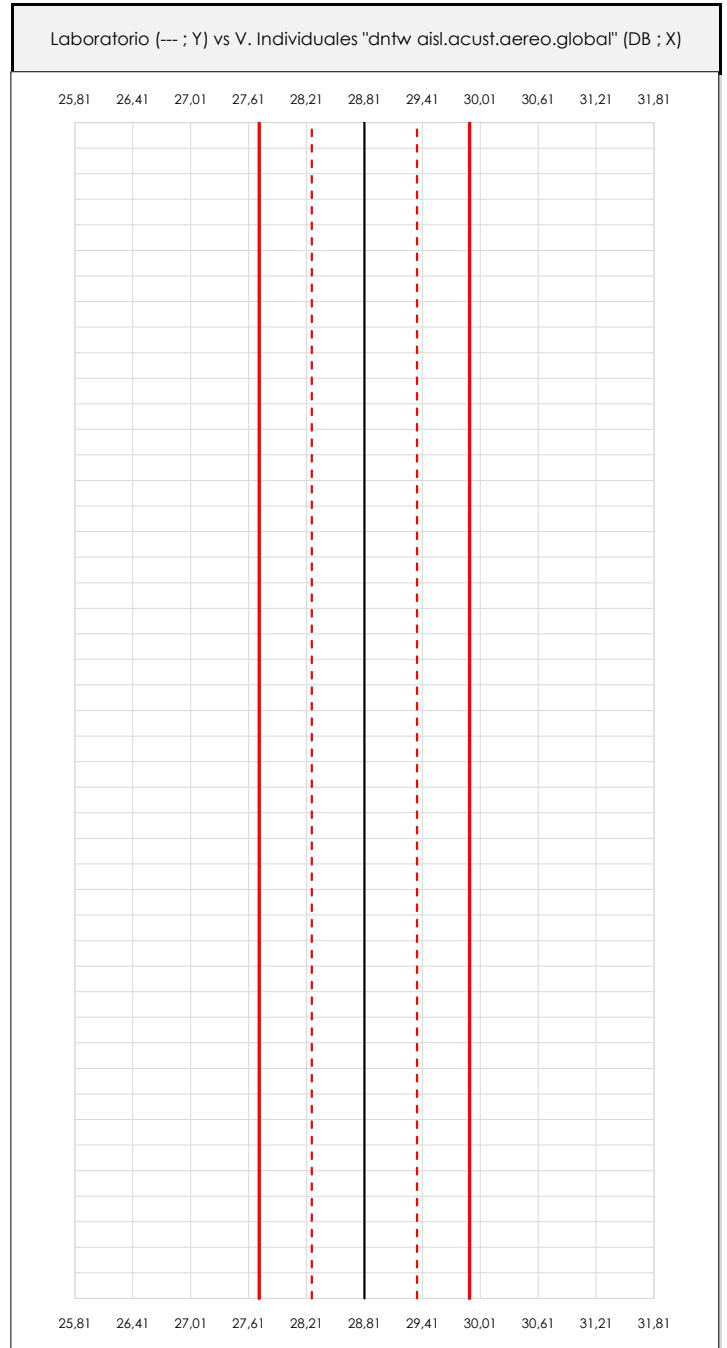
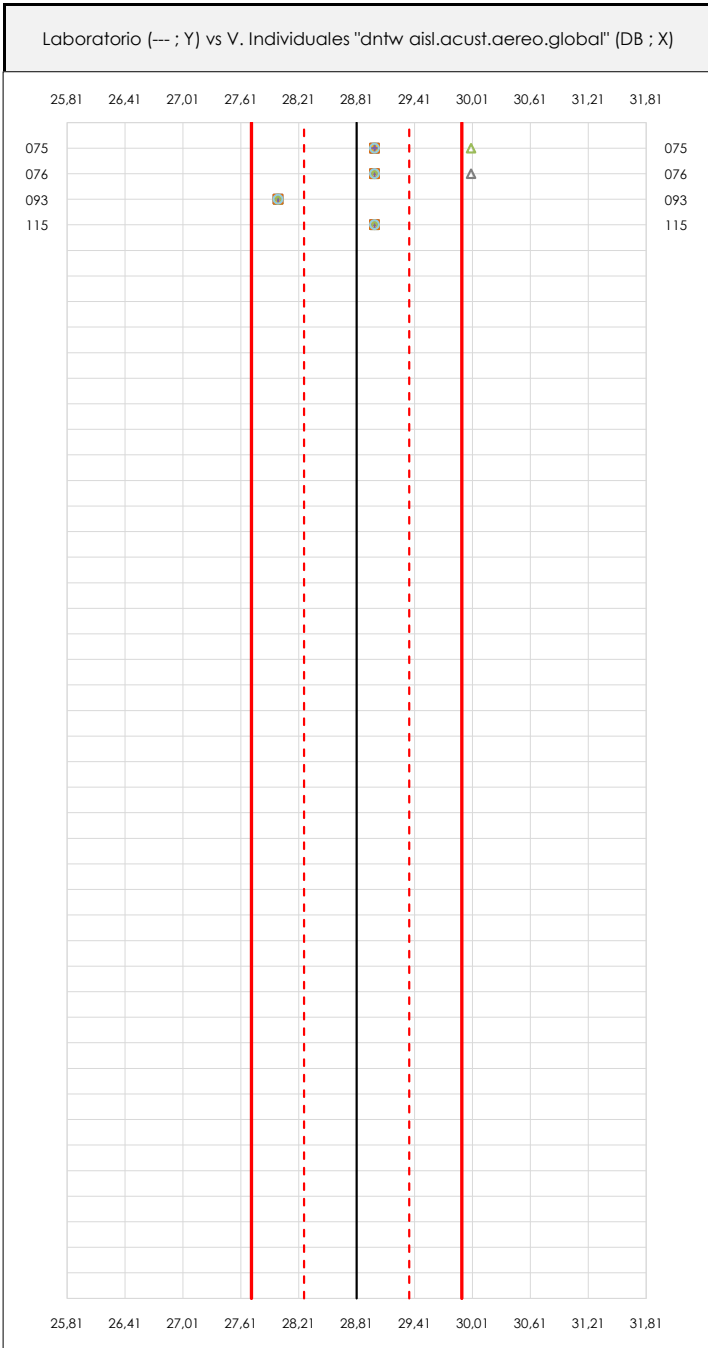
En el eje Y (adimensional) quedan reflejados los códigos de los laboratorios participantes y en el eje X (las unidades son las mismas que las del ensayo que se está analizando) las medias aritméticas intra-laboratorios representadas por punto de color negro.



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

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 (28,81 ; línea negra de trazo continuo), la media aritmética inter-laboratorios más/menos la desviación típica (29,36/28,27 ; líneas rojas de trazo punteado) y la media aritmética inter-laboratorios más/menos el doble de la desviación típica (29,90/27,72 ; 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.



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

Análisis A. Estudio pre-estadístico

Apartado A.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X_{i1}	X_{i2}	X_{i3}	X_{i4}	X_{i5}	X_{i6}	X_{i7}	X_{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S_{Li}	$D_{i\text{arit}}\%$	Pasa A	Observaciones
C17	075	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	30,000	29,000	29,000	29,125	0,354	1,08	✓	
C17	076	29,000	29,000	30,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,125	0,354	1,08	✓	
C17	093	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	0,000	-2,82	✓	
C17	115	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	0,000	0,65	✓	

NOTAS:

⁰¹ " X_{ij} con $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ " es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " 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]

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB) Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

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

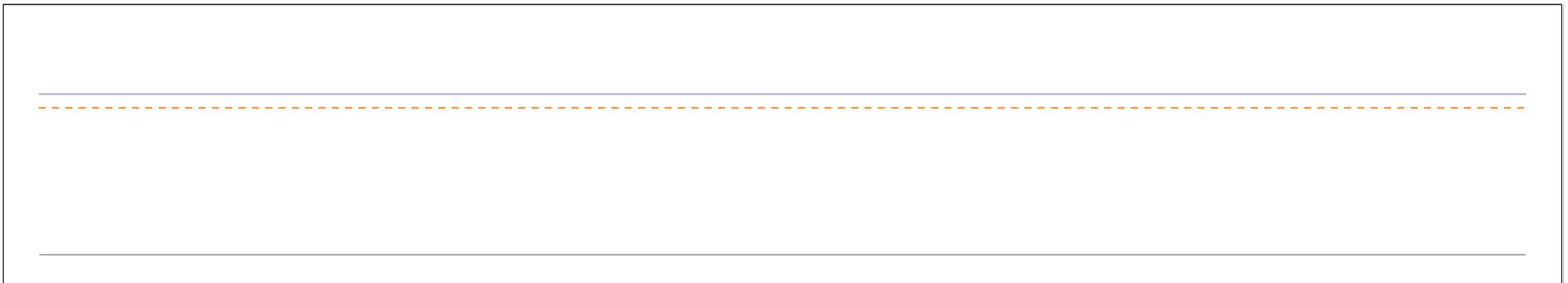
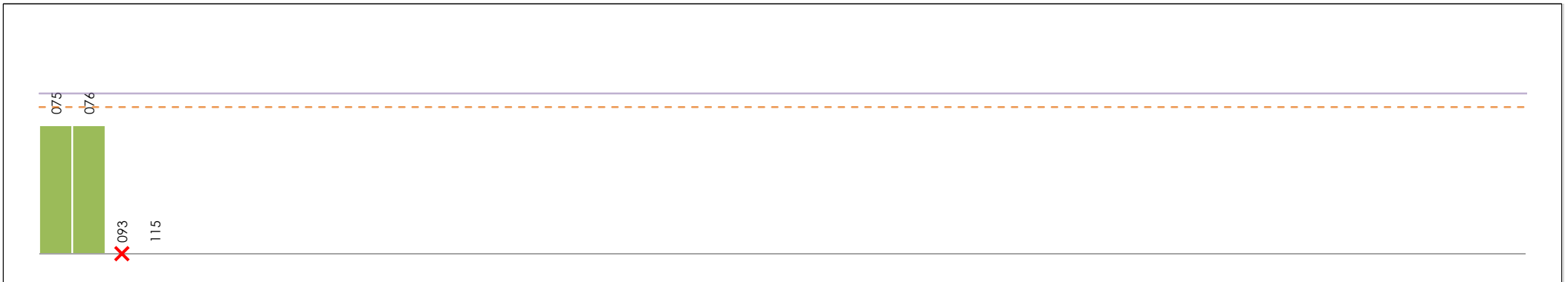
CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB) 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 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.

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

Análisis B. Mandel, Cochran y Grubbs

Apartado B.3. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{crit}}$	S _{Li}	D _{i crit} %	h _i	k _i	C _i	G _{Sim Inf}	G _{Sim Sup}	G _{Dob Inf}	G _{Dob Sup}	Pasa B
C17	075	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	30,000	29,000	29,000	29,125	0,354	0,14	0,58	1,22			0,577	0,0000	0,0000	✓
C17	076	29,000	29,000	30,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,125	0,354	0,14	0,58	1,22			0,577	0,0000	0,0000	✓
C17	093	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	✗
C17	115	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	0,000	-0,29	-1,15**	0,00	0,500	1,155		0,0000		✓

NOTAS:

- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{crit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{i 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]
-------------	-----------	----------	----------

CICE
Comité de infraestructuras para la
Calidad de la Edificación

SACE
Subcomisión Administrativa para la
Calidad de la Edificación

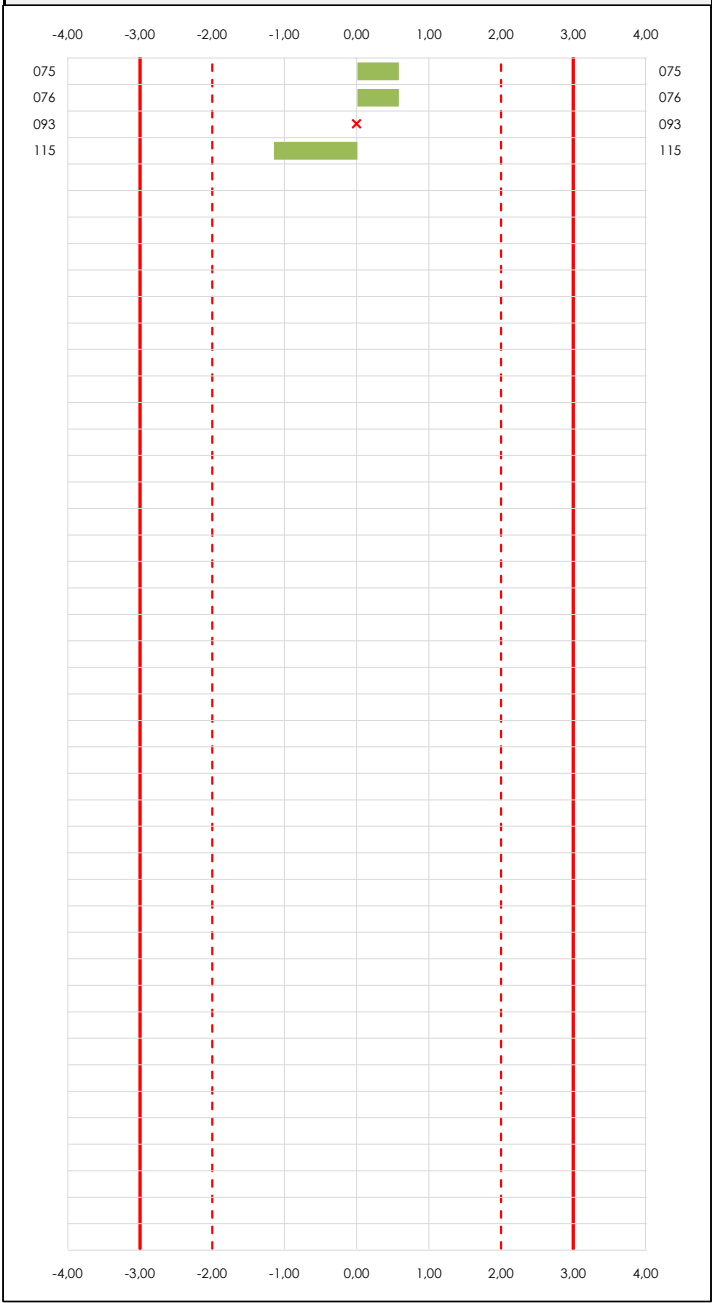


DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

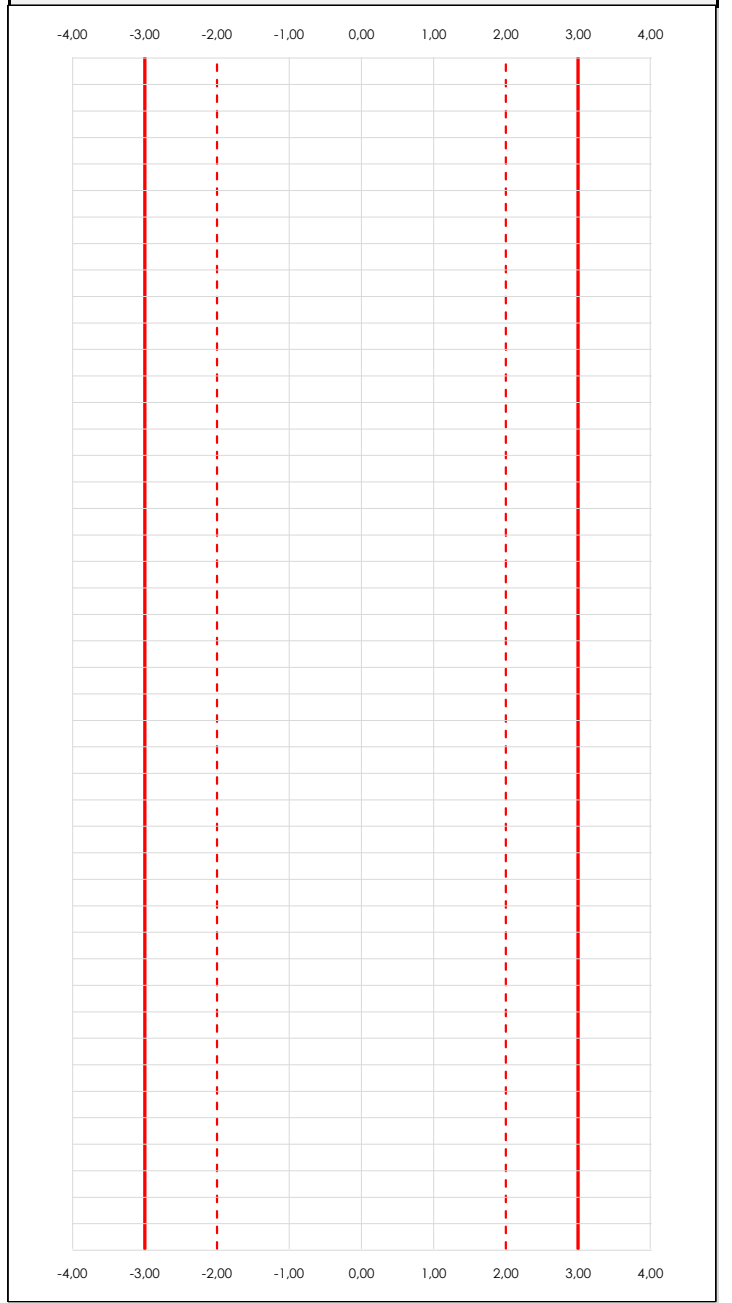
Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.1. Análisis gráfico Altman Z-Score

Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "dntw aisl.acust.aereo.global" (--- ; eje X)



Laboratorio (--- ; eje Y) vs valores Z-Score "dntw aisl.acust.aereo.global" (--- ; 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.



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

Análisis C. Evaluación Z-Score

Apartado C.2. Determinaciones matemáticas

Code	Lab	X _{i1}	X _{i2}	X _{i3}	X _{i4}	X _{i5}	X _{i6}	X _{i7}	X _{i8}	$\bar{X}_{i\text{arit}}$	S _{Li}	D _{iarit} %	Pasa A	Pasa B	Total	Causa	Iteración	Z-Score	Evalua
C17	075	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	30,000	29,000	29,000	29,125	0,354	0,14	✓	✓	✓			0,577	S
C17	076	29,000	29,000	30,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,125	0,354	0,14	✓	✓	✓			0,577	S
C17	093	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	---	---	✓	✗	✗	AN	0	---	---
C17	115	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	29,000	0,000	-0,29	✓	✓	✓			-1,155	S

NOTAS:

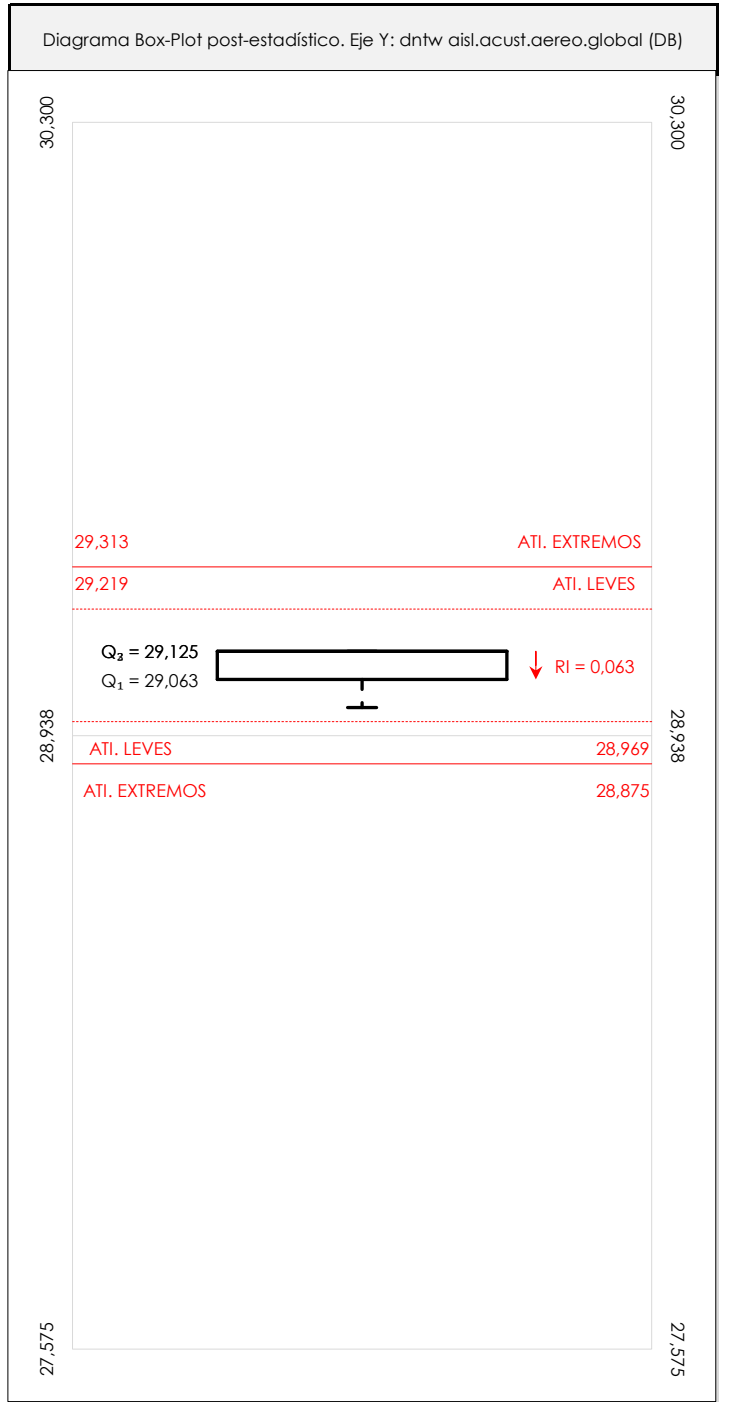
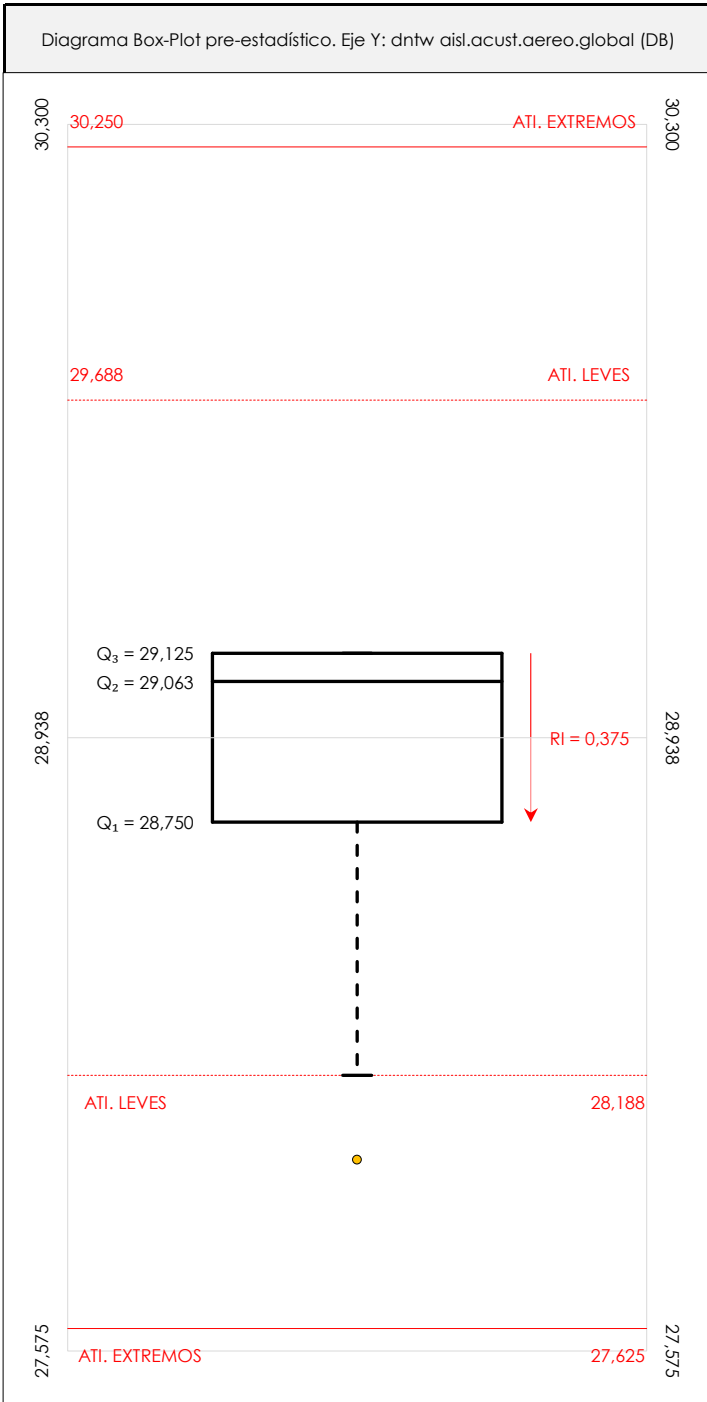
- ⁰¹ "X_{ij} con j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8" es cada uno de los resultados individuales aportados por cada laboratorio, " $\bar{X}_{i\text{arit}}$ " es la media aritmética intralaboratorio calculada sin redondear.
- ⁰² "S_{Li}" es la desviación típica intralaboratorios y "D_{iarit}%" la desviación, en 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 | ≤ 2] [Dudoso (D) - si 2 < | ZS | ≤ 3] [Insatisfactorio (I) - si | ZS | > 3].
- ⁰⁴ El código colorimétrico empleado para las celdas es: [dudoso] [insatisfactorio]



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

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 (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).



DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL (DB)

Conclusiones

Determinación de la repetibilidad y reproducibilidad

El análisis estadístico EILA20 para el ensayo "DNTW AISL.ACUST.AEREO.GLOBAL", ha contado con la participación de un total de 4 laboratorios, debiendo haber aportado cada uno de ellos, un total de 5 resultados individuales de los que se calcula su valor medio.

Tras analizar los resultados, para cumplir con los criterios estadísticos establecidos en el informe, un total de 1 laboratorios han sido descartados: 0 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 1 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				
	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; DB)	C. Variac (CV ; ---)	Máximo (max ; DB)	Mínimo (min ; DB)	Media (M ; DB)	D. Típica (SDL ; ---)	C. Variac (CV ; ---)
Resultado Individual 1 (X _{i,1})	29,00	28,00	28,75	0,50	0,02	29,00	29,00	29,00	0,00	0,00
Resultado Individual 2 (X _{i,2})	29,00	28,00	28,75	0,50	0,02	29,00	29,00	29,00	0,00	0,00
Resultado Individual 3 (X _{i,3})	30,00	28,00	29,00	0,82	0,03	30,00	29,00	29,33	0,58	0,02
Resultado Individual 4 (X _{i,4})	29,00	28,00	28,75	0,50	0,02	29,00	29,00	29,00	0,00	0,00
Resultado Individual 5 (X _{i,5})	29,00	28,00	28,75	0,50	0,02	29,00	29,00	29,00	0,00	0,00
Resultado Individual 6 (X _{i,6})	30,00	28,00	29,00	0,82	0,03	30,00	29,00	29,33	0,58	0,02
Resultado Individual 7 (X _{i,7})	29,00	28,00	28,75	0,50	0,02	29,00	29,00	29,00	0,00	0,00
Resultado Individual 8 (X _{i,8})	29,00	28,00	28,75	0,50	0,02	29,00	29,00	29,00	0,00	0,00
Resultado Medio Calculado (\bar{X}_{crit})	29,13	28,00	28,81	0,54	0,02	29,13	29,00	29,08	0,07	0,00
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	0,063	0,693	0,289	0,352	1,644	0,083	0,800	-0,005	0,078	0,775
Valor Referencia										

Asimismo, los indicadores estadísticos "h y k" de Mandel y los valores críticos "C" de Cochran y "G_{sim} y G_{Dob}" de Grubbs, utilizados para las determinaciones, 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 resultados individuales aportados por cada uno de ellos son:

TIPO DE ANALISIS	PRE-ESTADISTICO					ESTADISTICO				
	h	k	C	G _{sim}	G _{Dob}	h	k	C	G _{sim}	G _{Dob}
Nivel de Significación 1%	1,15	1,53	0,721	1,155	0,0000	1,15	1,53	0,834	1,155	0,0000
Nivel de Significación 5%	1,15	1,40	0,629	1,155	0,0000	1,15	1,40	0,746	1,155	0,0000

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