

INFORME DE ENSAYO / TEST REPORT

2024AU0491

FECHA DE RECEPCIÓN / DATE OF RECEPTION

Date Format: dd/MM/yyyy 24/04/2024

FECHA DE ENSAYOS / DATE TESTS

Inicio / Starting: 29/04/2024

Finalización / Ending: 29/04/2024

SOLICITANTE / APPLICANT

ACTIU BERBEGAL Y FORMAS, S.A.
P.T. ACTIU; AUTOVIA CV.80 SALIDA ONIL-
CASTALLA
ES-03420 Castalla (Alicante/Alacant)
España

Att. Pablo Miró Aparisi

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS / IDENTIFICATION AND DESCRIPTION OF SAMPLES

Referencia AITEX Reference by AITEX	Referencia Cliente Reference by customer	Descripción AITEX AITEX sample description
2024AU0491-S01	Cabina Q400	Artículo Article

ENSAYOS REALIZADOS / TESTS CARRIED OUT

- MEDICIÓN DE LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE VOZ.

Rev.1 Esta revisión anula y sustituye a la anterior / This revision cancels and replaces the previous

Error en la referencia - Introducción de notas aclaratorias

Reference error - Introduction of explanatory notes



RESULTADOS/RESULTS

MEDICIÓN DE LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE VOZ

Norma

ISO 23351-1: 2020

Fecha de las mediciones

Marzo 2024

Material ensayado

2024AU0491-S01

Instrumentación utilizada

Sonómetro Bruel and Kjaer tipo 2270. SN: 3011089

Micro 1/2" Bruel & Kjaer tipo 4189. SN: 3180898

Preamplificador Bruel & Kjaer SN 28138

Calibrador sonoro Bruel & Kjaer tipo 4231. SN: 3019977

Fuente dodecaédrica Bruel & Kjaer OmniPower 4296. SN: 2498653.

Etapa amplificador Bruel & Kjaer 2716. SN: 2551039.

Objetivo del ensayo

El presente estudio se realiza a petición de la Empresa ACTIU y se evalúa acústicamente, en la cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandía de la Universitat Politècnica de València la cabina Q400.

El objetivo principal del estudio es medir bajo las directrices de la Norma ISO 23351-1:2020. Acoustics — Measurement of speech level reduction of furniture ensembles and enclosures — Part 1: Laboratory method.

La norma especifica un método de laboratorio para facilitar la comparación de conjuntos de muebles y cerramientos con respecto a su capacidad para reducir el nivel de habla del ocupante que habla dentro del producto. En este método, el nivel de potencia acústica se mide en dos escenarios:

1) sin el producto y

2) con el producto.

Durante el escenario 1), la señal de prueba se reproduce por la fuente de sonido en una cámara reverberante vacía mientras el producto está ausente.

Durante el escenario 2), la señal de prueba se reproduce por la fuente de sonido dentro del producto en la posición del ocupante.

La reducción del nivel (Level reduction) es la diferencia de los niveles de potencia acústica medidos en los dos escenarios en bandas de frecuencia de octava de 125 Hz a 8 000 Hz.

La reducción del nivel de voz (Speech level reduction) es un único número que expresa la reducción correspondiente en el nivel de potencia acústica ponderado A del habla estándar dentro de todo el rango de frecuencias de 125 Hz a 8 000 Hz.

El método es aplicable para conjuntos de muebles completos o recintos, que forman una unidad que sirve a uno o varios ocupantes, y que también se utilizan para proporcionar una mayor privacidad del habla.

Las mediciones se realizaron el día 8 de marzo de 2024 en los laboratorios de acústica y en las cámaras acústicas de la Escuela Politécnica Superior de Gandía de la Universitat Politècnica de València. La descripción de la cámara reverberante aparece en el Anexo 3 del presente informe.

Fecha de la última revisión de informe: 24 de marzo de 2024.

>>>



Procedimiento

Los ensayos se realizaron el día 8 de marzo de 2024 en la cámara reverberante de la Escuela Politécnica Superior de Gandia (EPSG), de la Universitat Politècnica de València. Las condiciones ambientales fueron normales sin cambios bruscos de temperatura ni humedad. Los ensayos con cámara vacía marcan 20,6° C de temperatura y 39,6% de humedad relativa y con la configuración marca 20,1°C de temperatura y 42,3% de humedad relativa.

En las figuras 1 y 2 pueden verse detalles de montaje de la cámara reverberante sólo con la fuente, y con la cabina.



Figura1: montaje de la cámara reverberante sólo con la fuente.

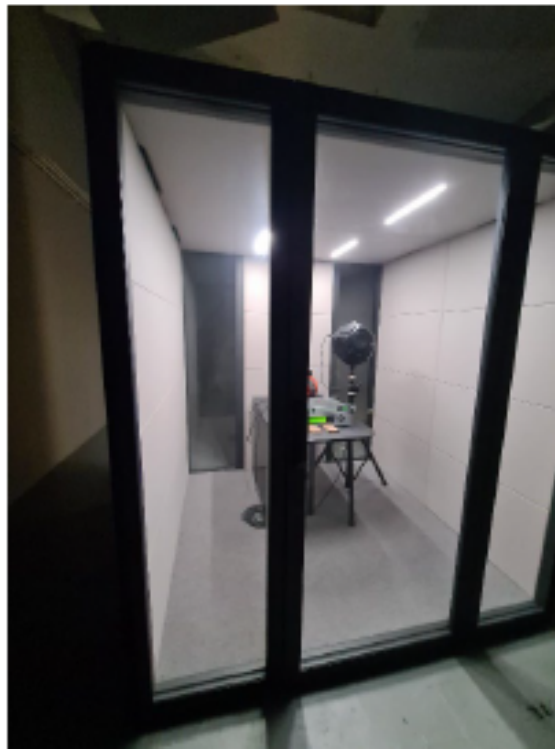


Figura2: montaje con cabina configuración 1.

>>>



El procedimiento que marca la norma es el siguiente:

El ensayo transcurre dentro de la cámara reverberante y se realizan dos medidas de nivel de potencia acústica, una sin la cabina y otra con la cabina. Se mide el nivel de potencia acústica de la fuente de sonido $L_{W,P,1}$ con cabina y $L_{W,P,2}$ sin cabina, y se obtiene la reducción de nivel de la cabina D_i . A partir de los valores anteriores se obtiene realizando unos cálculos la reducción del nivel del habla ($D_{S,A}$).

Para generar $L_{W,P,1}$ y $L_{W,P,2}$ se debe usar una boca artificial generando ruido rosa de 125Hz a 8000Hz. Se puede utilizar una fuente de sonido omnidireccional cuando se prueban recintos cerrados con reducción de alto nivel, ya que en estos casos pueden no superarse los niveles de ruido de fondo con la boca artificial. Si se ensayan recintos abiertos se ha de utilizar únicamente la boca artificial. La fuente ha de colocarse en la posición más probable de la boca del ocupante (altura de 1,2 m ocupante sentado o 1,55 ocupante de pie).

Se debe ensayar la cabina en al menos dos posiciones distintas dentro de la cámara, separadas al menos 1,7m entre sí y la cabina tiene que estar separada no menos de 1 m de las posiciones de micrófono y de los cerramientos de la cámara. La cabina debe colocarse en su posición normal de funcionamiento. Si la cabina tiene puertas o ventanas estas deben abrirse y cerrarse 5 veces antes de realizar la medida. Si la cabina está pensada para tener en su interior accesorios fijos como ordenadores y pantallas de ordenador, el ensayo se debe realizar con estos accesorios colocados.

Es importante que la cabina tenga toma de corriente dentro para no tener que pasar los cables por la puerta ya que se comprometería el aislamiento de la cabina. Si la cabina tiene fuentes de ruido internas (ventilador para la ventilación) estas deben estar encendidas tanto al medir con la fuente de sonido encendida como al **medir ruido de fondo** con la fuente de sonido apagada.

El número de **posiciones de micrófono** debe estar de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3741:2011. Todas las posiciones de micrófono deben estar ubicadas fuera de la cabina ensayada. La distancia mínima entre la posición de un micrófono, la cabina y el límite de la sala debe cumplir con la norma UNE-EN ISO 3741:2011. El método de ensayo se realiza de acuerdo a UNE-EN ISO 3741:2011.

Se mide nivel de potencia acústica de la fuente de sonido con la muestra de ensayo, $L_{W,P,1}$ y nivel de potencia acústica de la fuente de sonido sin la muestra de ensayo $L_{W,P,2}$

La reducción de nivel de la cabina D_i se determina por:

$$D_i = L_{W,P,1,i} - L_{W,P,2,i}$$

La banda de frecuencia de 1/1 de octava se indica con i. P indica ruido de estado estable de banda ancha, como el ruido rosa pseudoaleatorio, producido por la fuente de sonido.

$L_{W,P,1,i}$ y $L_{W,P,2,i}$ se determinarán de acuerdo con el método directo de ISO 3741, incluido el procedimiento de corrección del ruido de fondo.

El cálculo de $D_{S,A}$ se basa en una transformación matemática en la que el nivel de potencia sonora $L_{W,P,1,i}$ se reemplaza por el nivel de potencia sonora estandarizado del habla, $L_{W,S,1,i}$ que figura en la Tabla 1. En este caso, el nivel de potencia acústica radiado por la muestra de ensayo $L_{W,S,2,i}$, se determina mediante

$$L_{W,S,2,i} D_{S,A} = L_{W,S,1,i} - D_i$$

	Frecuencia en bandas de octava						
	Frecuencia (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W,S,1}$ [dB re 1 pW]	60,9	65,3	69,0	63,0	55,8	49,8	44,5

Tabla 1. Nivel de potencia de sonido no ponderado del habla sin género.

>>>



El nivel de potencia sonora con ponderación A radiado por la muestra de ensayo dentro del rango de frecuencia de 125 Hz a 8 000 Hz se determina mediante:

$$L_{W,S,A,2} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^7 10^{(L_{W,S,2,i} + A_i)/10} \right)$$

donde A_i es la ponderación A para la banda de frecuencia de 1/1 de octava i .

La reducción del nivel del habla está determinada por:

$$D_{S,A} = L_{W,S,A,1} - L_{W,S,A,2}$$

donde $L_{W,S,A,1} = 68,4$ dB es el nivel de potencia acústica con ponderación A del habla normalizada dentro de toda la gama de frecuencias de 125 Hz a 8 000 Hz.

>>>



Set-up de la cámara reverberante

Para obtener los niveles de potencia según norma, se ha de medir también el tiempo de reverberación y el ruido de fondo en el interior de la cámara reverberante. En la tabla 2 se muestran la medida de ruido de fondo en la cámara reverberante, previa a las mediciones.

<i>Frecuencia (Hz)</i>	<i>Niveles de Ruido de Fondo Registrados (dB)</i>
100	26,6
125	20,5
160	17,6
200	15,4
250	13,4
315	9,8
400	6,0
500	4,6
630	2,7
800	2,0
1000	2,0
1250	2,6
1600	3,3
2000	4,1
2500	5,0
3150	5,8
4000	6,5
5000	7,1
6300	7,6
8000	7,9
10000	7,9

Tabla 2. Niveles de ruido de fondo registrados durante los ensayos frente a niveles de ruido de fondo máximos.

El valor de ruido de fondo de la cámara reverberante (background noise) promedio, en el rango de frecuencias de interés, es de $L_{PA} = 18,3 \text{ dBA}$.

A continuación, se muestran la tabla 3 con los datos de tiempo de reverberación.

<i>Frecuencia (Hz)</i>	<i>Tiempo de reverberación (s)</i>
100	8,8
125	6,4
160	5,8
200	6,0
250	6,6
315	7,1
400	7,1
500	7,3
630	7,3
800	7,2
1000	6,9
1250	6,4
1600	5,7
2000	5,0
2500	4,3
3150	3,5
4000	2,8
5000	2,1
6300	1,5
8000	1,1
10000	0,9

Tabla 3. Tiempo de reverberación registrado durante los ensayos.



Medición de la potencia sonora

A continuación, se muestran los resultados de potencia sonora. Según lo especificado en el procedimiento, deben determinarse la potencia sonora en condiciones SIN CABINA y en condiciones CON CABINA. La determinación de la potencia sonora se realiza según norma UNE-EN ISO 3741:2011. Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica y de los niveles de energía acústica de las fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Métodos de laboratorio en cámaras reverberantes. (ISO 3741:2010).

En la tabla 4 se muestran los resultados de nivel de potencia sonora según UNE-EN ISO 3741:2011 sin cabina y con cabina, para el caso de Q400.

f (Hz)	LW (dB) SIN CABINA	LW (dB) CON CABINA
100	95,2	78,9
125	95,8	75,4
160	96,5	71,4
200	97,3	71,0
250	96,8	70,6
315	98,0	69,1
400	97,6	67,5
500	97,2	63,6
630	97,3	61,2
800	97,2	58,9
1000	97,1	56,7
1250	96,9	56,0
1600	97,6	58,2
2000	96,9	56,8
2500	96,6	54,3
3150	96,6	53,9
4000	96,2	54,7
5000	95,9	53,7
6300	94,9	52,7
8000	95,7	54,9
10000	92,8	50,7

Tabla 4. Niveles potencia acústica (dB) de la cabina Q400

>>>



Valoración según ISO 23351-1:2020

En este punto se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de la norma ISO 23351-1:2020 de las dos configuraciones. En la Tabla 5 se muestran los cálculos según ANEXO A de la norma para la cabina Q400.

1/1 octave frequency band	Unweighted values		Dj	Unweighted values		Ai	A-weighted values	
Hz	$L_{w,p,1,i}$ (dB)	$L_{w,p,2,i}$ (dB)	dB	$L_{w,s,1,i}$ (dB)	$L_{w,s,2,i}$ (dB)	dB	$L_{w,s,A,1,i}$ (dB)	$L_{w,s,A,2,i}$ (dB)
125	100,6	81,0	19,6	60,9	41,3	16,1	44,8	25,2
250	102,2	75,1	27,1	65,3	38,2	-8,6	56,7	29,6
500	102,2	69,7	32,5	69,0	36,5	-3,2	65,8	33,3
1000	101,9	62,2	39,7	63,0	23,3	0,0	63,0	23,3
2000	101,8	61,5	40,3	55,8	15,5	1,2	57,0	16,7
4000	101,0	58,9	42,1	49,8	7,7	1,0	50,8	8,7
8000	99,4	57,9	41,5	44,5	3,0	-1,1	43,4	1,9

Tabla 5. Cálculos según ISO 23351-1:2020

Los resultados globales son los siguientes:

$L_{w,p,1}$ (dB)	109,8				
$L_{w,p,2}$ (dB)	82,3				
$L_{w,s,1}$ (dB)	71,8				
$L_{w,s,2}$ (dB)	43,9				
$L_{w,s,A,1}$ (dB)	68,4				
$L_{w,s,A,2}$ (dB)	35,6				
			D (dB)	27,5	
			D_s (dB)	27,8	
			$D_{s,A}$ (dB)	32,8	
					CLASS A

Se obtiene que el nivel de potencia acústica de la fuente sin cabina $L_{w,p,1}$ es de 109,8 dB mientras que con cabina es de 82,3 dB, lo que nos da una reducción de nivel de la cabina D de 27,5 dB. El nivel de potencia acústica estandarizado del habla sin cabina $L_{w,s,1}$ y con cabina $L_{w,s,2}$ es de 71,8 dB y 43,9 dB respectivamente, lo que nos da una reducción estandarizada del habla D_s de 27,9 dB. el nivel de potencia acústica con ponderación A del habla normalizada sin cabina $L_{w,s,A,1}$ y con cabina $L_{w,s,A,2}$ es de 68,4 dB y 35,6 dB con lo que se obtiene que la reducción del nivel del habla $D_{s,A}$ es de 32,8 dB.

En el ANEXO I se muestran las fichas de presentación de resultados de las dos configuraciones ensayadas, conforme recomendaciones del ANEXO B de la Norma ISO 23351-1:2020.

>>>



Resumen

Para la aplicación de la ISO 23351-1:2020 se siguen, tal y como indica la norma, la norma hace referencia de medida de potencia sonora en cámara reverberante (UNE EN ISO 3741:2011). Se han ensayado la cabina Q400:

Frecuencia Frequency	Nivel de reducción de habla Speech level reduction
f (Hz)	D (dB)
125	19,6
250	27,1
500	32,5
1000	39,7
2000	40,3
4000	42,1
8000	41,5

D_{s,A}

CLASE/CLASS

32,8

A

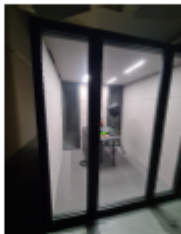
>>>



ANEXO 1. FICHAS SEGÚN NORMA ISO 23351-1: 2020

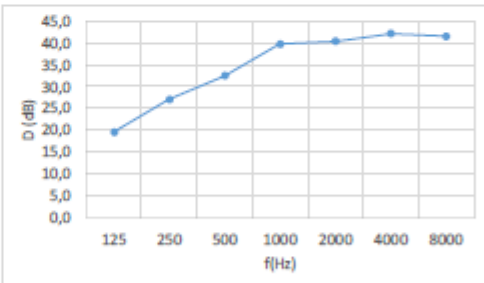
Cámara reverberante. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Determinación del nivel de reducción del habla según ISO 23351-1:2020

Solicitante: ACTIU		Fecha ensayo: 08/03/2024	
Muestra Ensayada: Q400		Fecha Informe: 24/03/2024	



Cálculos acordes a norma / Calculations according to norm

Frecuencia Frequency	Nivel de reducción de habla Speech level reduction
f (Hz)	D (dB)
125	19,6
250	27,1
500	32,6
1000	39,7
2000	40,3
4000	42,7
8000	41,6
D_{s,A}	32,8
CLASE/CLASS	A



f 1/1 banda de frecuencias de octava / 1/1- octave frequency band (Hz)

D nivel de reducción / level reduction (dB)

D_{s,A} Nivel de reducción del habla / speech level reduction (dB)



UNIVERSITAT
POLITÉCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS DE GANDÍA

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
C/ Persepolis nº1. Gno de Gandía. 46730 (Valencia) . Teléfono (96) 284.93.00.
E-mail: jesusba@fs.upv.es

El ensayo se llevó a cabo en el laboratorio ubicado en Carretera Banyeres s/n - 03802 Alcoi, Alicante / The test was carried out at laboratory located at Carretera Banyeres s/n - 03802 Alcoi, Alicante



Ana Alarcon
Responsable Unidad de Gestión Automoción y Transportes
Head of Automotive & Transports Division



Date: 29/04/2024 17:09:19

Digitally Signed by: ANA MARIA ALARCON CATALA -

NIF: 21664823L

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDAD

- 1.- AITEX responde únicamente de los resultados sobre los métodos de análisis empleados, consignados en el informe y referidos exclusivamente a los materiales o muestras que se indican en el mismo y que queden en su poder, limitando a éstos la responsabilidad profesional y jurídica del Centro. Salvo mención expresa, las muestras han sido libremente elegidas y enviadas por el solicitante.
- 2.- AITEX no se hace responsable en ningún caso del mal uso de los materiales ensayados ni de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. Los laboratorios de AITEX no realizan muestreo.
- 3.- La Oferta o Pedido a la que da conformidad el solicitante a través de firma y sello, constituye el Acuerdo Legalmente ejecutable en el que AITEX es responsable de salvaguardar y garantizar, la confidencialidad absoluta, de la gestión de toda la información obtenida o creada durante el desempeño de las actividades contratadas.
- 4.- Ante posibles discrepancias entre informes, se procederá a una comprobación dirimente en la sede central de AITEX. Asimismo, el solicitante se obliga a notificar a AITEX cualquier reclamación que reciba con causa en el informe, eximiendo a este Centro de toda responsabilidad en caso de no hacerlo así, y considerando los plazos de conservación de las muestras.
- 5.- AITEX proporcionará a solicitud del interesado, el procedimiento de tratamiento de quejas. En el caso de que se desee poner una, diríjanla a: calidad@aitex.es.
- 6.- AITEX no se hace responsable de la información proporcionada por los clientes, que se refleja en el Informe, y pueda afectar a la validez de los resultados.
- 7.- AITEX no se hace responsable de un estado inadecuado de la muestra recibida que pudiera comprometer la validez de los resultados, expresando tal circunstancia, en los informes de ensayo.
- 8.- AITEX podrá incluir en sus informes, análisis, resultados, etc., cualquier otra valoración que juzgue necesaria, aún cuando ésta no hubiere sido expresamente solicitada.
- 9.- Cuando se solicite Declaración de Conformidad, de no indicarse lo contrario, se aplicará la regla de decisión según ILAC-G8: 2009 con una zona de seguridad de 1U y una Probabilidad de Aceptación Falsa <2,5%.
- 10.- Las incertidumbres de ensayos, que se explicitan en el Informe de resultados, se han estimado para una $k=2$ (95% de probabilidad de cobertura). En caso de no informarse, éstas se encuentran a disposición del cliente en AITEX.
- 11.- Los materiales originales, o muestras sobrantes no sometidas a ensayo, se conservarán en AITEX durante los DOCE MESES posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que, en su caso, deseará efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.
- 12.- Este informe sólo puede enviarse o entregarse en mano al solicitante o a la persona debidamente autorizada por él.
- 13.- Los resultados de los ensayos y la declaración de cumplimiento con la especificación en este informe se refieren solamente a la muestra de ensayo tal como ha sido analizada/ensayada y no a la muestra/ítem del cual se ha sacado la muestra de ensayo.
- 14.- El cliente debe prestar atención, en todo momento, las fechas de la realización de los ensayos.
- 15.- De acuerdo a la Resolución EA (33) 31, los informes de ensayo deben incluir la identificación única de la muestra pudiendo añadirse además cualquier marca o etiquetado del fabricante. No está permitido reemitir informes de ensayo de denominaciones de muestras (referencias) no ensayadas, sólo se pueden volver a reemitir para la corrección de errores o la inclusión de datos omitidos que ya estaban disponibles en el momento del ensayo. El laboratorio no puede asumir la responsabilidad por la que se declara que el producto con el nuevo nombre comercial / marca comercial es estrictamente idéntico al ensayado originalmente; esta responsabilidad es del cliente.
- 16.- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
- 17.- Los ensayos se han realizado en la central de Alcoy con dirección descrita en la primera página del informe, salvo que se indique otra localización, en la hoja de resultados del ensayo en concreto.

LIABILITY CLAUSES

- 1.- AITEX is liable only for the results of the methods of analysis used, as expressed in the report and referring exclusively to the materials or samples indicated in the same which are in its possession, the professional and legal liability of the Centre being limited to these. Unless otherwise stated, the samples were freely chosen and sent by the applicant.
- 2.- AITEX shall not be liable in any case of misuse of the test materials nor for undue interpretation or use of this document. AITEX laboratories do not carry out sampling.
- 3.- The Offer and / or Order to which the applicant gives approval through signature and seal, constitutes the Legally Executable Agreement in which AITEX is responsible for safeguarding and guaranteeing the absolute confidentiality of the management of all the information obtained or created during the performance of the contracted activities.
- 4.- In the eventuality of discrepancies between reports, a check to settle the same will be carried out in the head offices of AITEX. Also, the applicants undertake to notify AITEX of any complaint received by them as a result of the report, exempting this Centre from all liability if such is not done, the periods of conservation of the samples being taken into account.
- 5.- AITEX will provide at the request of the person concerned, the treatment of complaints procedure. In the event that you want to make it, direct it to: calidad@aitex.es.
- 6.- AITEX is not responsible for the information provided by customers, which is reflected in the Report, and may affect the validity of the results.
- 7.- AITEX is not responsible for an inadequate state of the sample received that could compromise the validity of the results, expressing such circumstance, in the test reports.
- 8.- AITEX may include in its reports, analyses, results, etc., any other evaluation which it considers necessary, even when it has not been specifically requested.
- 9.- When a Declaration of Conformity is requested, if not indicated otherwise, the decision rule according to ILAC-G8: 2009 will be applied with a security zone of 1U and a Probability of False Acceptance <2.5%.
- 10.- The uncertainties of tests, which are made explicit in the Results Report, have been estimated for a $k = 2$ (95% probability of coverage). If not informed, they are available to the client in AITEX.
- 11.- The original materials and rests of samples, not subject to test, will be retained in AITEX during the twelve months following the issuance of the report, so that any check or claim which, in his case, wanted to make the applicant, should be exercised within the period indicated.
- 12.- This report may only be sent or delivered by hand to the applicant or to a person duly authorised by the same.
- 13.- The results of the tests and the statement of compliance with the specification in this report refer only to the test sample as it has been analyzed / tested and not the sample / item which has taken the test sample.
- 14.- The client must attend at all times, to the dates of the realization of the tests.
- 15.- According to Resolution EA (33) 31, the test reports must include the unique identification of the sample, and any brand or label of the manufacturer may be added. It is not allowed to re-issue test reports of untested sample names (references), they can only be re-issued for error correction or inclusion of omitted data that were already available at the time of the test. The laboratory can not assume responsibility for declaring that the product with the new trade name / trademark is strictly identical to the one originally tested; This responsibility belongs to the client.
- 16.- This report may not be partially reproduced without the written approval of the issuing laboratory.
- 17.- The tests have been carried out at the Alcoy plant with the address described on the first page of the report, unless another location is indicated in the results sheet of the specific test.