

**Nº INFORME 13\_01949**

CLIENTE	DUBRAL- CARLOS ALBERTO & FILHOS, LDA.
PERSONA DE CONTACTO	Bruno Pereira
DIRECCIÓN	RUA DO CONVENTO, 205 4780-178 SANTO TIRSO (PORTUGAL)
OBJETO	ENSAYOS SEGÚN UNE-EN 1935:2002/AC:2004
MUESTRA ENSAYADA	BISAGRA «CAMARA EUROPEIA 3000+D130»
FECHA DE RECEPCIÓN	20.05.2013
FECHA DE ENSAYO	23.05.2013
FECHA DE EMISIÓN	04.09.2013

  
**Iñigo Goenaga**  
Técnico de laboratorio  
Sistemas y Productos  
Construcción-Servicios

  
**Maite Gurrutxaga**  
Resp. Técnico de Acreditación  
Sistemas y Productos  
Construcción-Servicios

\* Los resultados del presente informe conciernen, única y exclusivamente al material ensayado.

\* Este informe no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de FUNDACIÓN TECNALIA R&I, excepto cuando lo sea de forma íntegra.

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El día 20 de mayo de 2013 se recibieron, procedentes de la empresa DUBRAL-CARLOS ALBERTO & FILHOS, LDA., dos bisagras de la siguiente referencia:

### «CAMARA EUROPEIA 3000+D130»

De acuerdo con la norma UNE-EN 1935:2002/AC:2004, se trata de bisagras de un solo eje colocadas en el borde de la hoja y que abren en una sola dirección. Las bisagras son desmontables y su aplicación está diseñada para en puertas.

El 27 de mayo se recibieron 2 nuevas bisagras del mismo modelo.

## ENSAYOS SOLICITADOS

Se ha solicitado la realización de los ensayos que establece la siguiente norma:

- UNE-EN 1935:2002/AC:2004 «*Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo*».

La clasificación objetivo es la siguiente:

4	7	5	0*	1	0*	1	12
---	---	---	----	---	----	---	----

\*Este dígito no corresponde a ensayos mecánicos.

## **DESVIACIONES RESPECTO AL METODO DE ENSAYO DE LA NORMA UNE-EN 1935:2002**

De acuerdo con el apartado 6.1 de la norma UNE-EN 1935:2002, los ejes de rotación de las bisagras deben ser verticales con una tolerancia de  $0,1^\circ$  y colineales con una tolerancia de 2 mm. Sin embargo, el documento NB-CPD/SG06/WG1-03/003 establece que los ejes de rotación de las bisagras deberán ser nominalmente verticales.

De acuerdo con el apartado 7.5 de la norma UNE-EN 1935:2002, la velocidad de operación para el ensayo de durabilidad deber ser 600 ciclos  $\pm$  30 ciclos por hora. Sin embargo, el documento NB-CPD/SG06/WG1-03/003 establece que la velocidad de maniobra pueda ser de entre 300 y 600 ciclos por hora.

De acuerdo con el apartado 7.5 de la norma UNE-EN 1935:2002, la carga de la puerta para el ensayo de durabilidad viene establecida en la tabla 2 de la misma norma. Sin embargo, el documento NB-CPD/SG06/WG1-04/002 establece que dicha carga debe ser la indicada en la tabla 1.

En todos los casos, TECNALIA adopta estos criterios como válidos.

## CARACTERÍSTICAS DE LA PUERTA

En los tres ensayos llevados a cabo sobre esta muestra, las características de la puerta de ensayo son los siguientes:

- Puerta de acero de 1 hoja
- Distancia entre la bisagra ensayada y la bisagra más baja: 1540 mm  $\pm$  5 mm
- Centro de gravedad de la hoja:
  - 463 mm  $\pm$  10 mm desde el eje vertical de rotación.
  - 770 mm  $\pm$  10 mm por debajo del centro de la bisagra ensayado.
- Angulo de apertura de la puerta durante los ensayos: 92,5°  $\pm$  2,5°
- Masa de la hoja:
  - Mediciones iniciales: 100 kg <sup>+0,5kg</sup><sub>0kg</sub>
  - Deformación bajo carga: 200 kg <sup>+0,5kg</sup><sub>0kg</sub>
  - Sobrecarga: 300 kg <sup>+0,5kg</sup><sub>0kg</sub>
- Posición de la superficie de referencia respecto a la bisagra ensayada:
  - 70 mm  $\pm$  5 mm por encima del eje vertical de la bisagra.
  - 170 mm  $\pm$  5 mm desde el eje horizontal de la bisagra.

## ENSAYOS REALIZADOS

Los ensayos realizados sobre cada muestra han sido los siguientes:

### 1.- ENSAYOS SOBRE LA MUESTRA 1

Se han realizado en el siguiente orden:

- 1.1. Mediciones iniciales
- 1.2. Deformación bajo carga
- 1.3. Sobrecarga

### 2.- ENSAYO SOBRE LA MUESTRA 2

Se han realizado en el siguiente orden:

- 2.1. Durabilidad
- 2.2. Sobrecarga

Los ensayos se han realizado sobre una puerta de 100 kg, correspondiente a un grado 12 según UNE-EN 1935:2002/AC:2004

## 1. ENSAYOS SOBRE LA MUESTRA 1

### 1.1. MEDICIONES INICIALES (UNE-EN 1935:2002 Apt. 6.4)

La muestra ha sido colocada en la parte superior de la puerta de ensayo siguiendo las instrucciones proporcionadas por el fabricante. El montaje se ha realizado de tal forma que todo el peso de la puerta esté soportado por la bisagra sometida a ensayo.

Sin carga alguna sobre la puerta, se ha procedido a rotar la puerta con un movimiento angular de  $92,5^\circ \pm 2,5^\circ$  durante 20 ciclos de maniobra. Una vez realizada esta operación se ha medido y registrado el par de fricción del elemento abisagrado a distintos ángulos de apertura. En este caso  $0^\circ \pm 5^\circ$ ,  $30^\circ \pm 5^\circ$ ,  $60^\circ \pm 5^\circ$ ,  $90^\circ \pm 5^\circ$ .

Por otro lado, se han medido y registrado las holguras iniciales vertical y horizontal entre la hoja de la puerta y las superficies de referencia.

**Especificación:** El par de fricción máximo admisible es de 4 Nm, correspondiente a un grado 12 de bisagra.

### 1.2. DEFORMACIÓN BAJO CARGA (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.3.2)

Sobre la misma puerta instalada para las mediciones iniciales se ha procedido a colocar sin sacudida una masa adicional hasta alcanzar  $200 \text{ kg}^{+0,5\text{kg}}_{0\text{kg}}$  correspondientes a un grado 12 de bisagra.

Tras la carga, se ha rotado sin sacudidas el elemento abisagrado de ensayo durante 20 ciclos con un ángulo de  $92,5^\circ \pm 2,5^\circ$ .

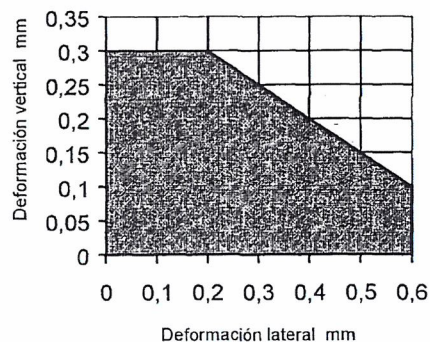
Se han medido las holguras verticales y horizontales entre la hoja de la puerta y las superficies de referencia.

Se ha retirado sin sacudidas la masa adicional y se ha procedido a realizar 5 ciclos de maniobra. Después de una espera de entre 1 y 2 min, se ha vuelto a medir las holguras verticales y horizontales en los mismos puntos.

### Especificaciones:

El desplazamiento lateral bajo carga no debe ser superior a 4 mm y el desplazamiento vertical bajo carga no debe ser superior a 2 mm.

Los desplazamientos residuales lateral y vertical después de la descarga deben estar dentro de la zona sombreada de la siguiente gráfica:



No debe haber rotura de ningún componente, ni agrietamiento visible.

### 1.3. SOBRECARGA (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.3.3)

Sobre la misma puerta de ensayo utilizada en los ensayos anteriores, se ha colocado una masa adicional correspondiente al grado de la bisagra ensayado. Una vez cargado el elemento abisagrado, la masa total de éste ha sido de  $300 \text{ kg}^{+0.5\text{kg}}_{0\text{kg}}$ .

La puerta ha rotado durante cinco ciclos. Después de una espera de entre 1 y 2 min, se ha procedido a la retirada de la carga.

### Especificaciones:

Después de la retirada de la carga de la puerta, no debe haber rotura de ninguna hoja colgada, nudillo, cilindro o clavija, ni agrietamiento ni deformación visible.

## 2.- ENSAYOS SOBRE LA MUESTRA 2

### 2.1. DURABILIDAD (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.5)

La muestra ha sido colocada en la parte superior de la puerta de ensayo siguiendo las instrucciones proporcionadas por el fabricante. El montaje se ha realizado de tal forma que todo el peso de la puerta esté soportada por la bisagra sometido a ensayo.

Sin carga alguna sobre la puerta de ensayo, se ha procedido a rotar la puerta hasta el ángulo de apertura de ensayo durante 20 ciclos de maniobra. Una vez realizada esta operación se ha procedido a medir y registrar el par de fricción del elemento abisagrado a distintos ángulos de apertura. En este caso  $0^\circ \pm 5^\circ$ ,  $30^\circ \pm 5^\circ$ ,  $60^\circ \pm 5^\circ$ ,  $90^\circ \pm 5^\circ$ .

Por otro lado, se han medido y registrado las holguras iniciales vertical y horizontal entre el elemento abisagrado y las superficies de referencia.

Para alcanzar un grado de durabilidad 7, se ha sometido a la bisagra a 200.000 ciclos de apertura y cierre.

Cada ciclo ha consistido en abrir la puerta hasta el ángulo de apertura establecido por la norma. Las maniobras de durabilidad se han realizado a una velocidad de 600 ciclos  $\pm$  30 ciclos por hora. El accionamiento de la puerta se ha realizado sin choque a  $90^\circ$  del elemento abisagrado, a  $424 \text{ mm} \pm 75 \text{ mm}$  por debajo del centro de la bisagra superior de ensayo y por lo menos a 400 mm del eje vertical de rotación.

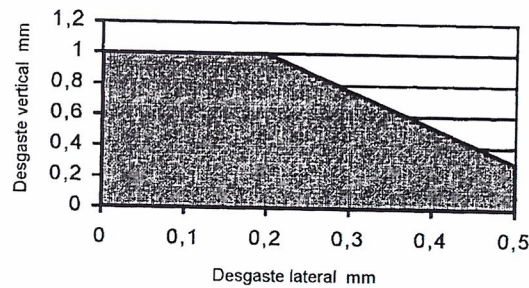
Tanto al comienzo como al final del ensayo se ha medido y registrado el par sobre los tornillos de sujeción.

Tras finalizar los ciclos prescritos y siguiendo la misma forma de proceder del comienzo, se han vuelto a medir y registrar los pares de fricción y las holguras finales horizontal y vertical entre el elemento abisagrado y las superficies de referencia. Antes de estas mediciones, se ha asegurado que las sujeciones usadas para fijar la bisagra mantienen el mismo par que al comienzo del ensayo.



### Especificaciones:

El total del desgaste lateral y vertical de la bisagra bajo ensayo, medido como desplazamiento desde la superficie de la referencia, debe estar dentro de la zona sombreada del siguiente gráfico:



El par de fricción máximo admisible, medido después de los primeros 20 ciclos manuales y también tras terminar el ensayo, debe ser 4 Nm para un grado de bisagra de 7.

### 2.2. SOBRECARGA (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.3.3)

El método de ensayo es idéntico al descrito en el apartado 1.3.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos han sido los siguientes:

### 1.- ENSAYOS SOBRE LA MUESTRA 1

#### 1.1. MEDICIONES INICIALES (UNE-EN 1935:2002 Apt. 6.4)

El par de fricción necesario para iniciar la apertura de la puerta es:

Par (Nm)	Angulo de apertura (°)				Especificación
	0 ± 5	30 ± 5	60 ± 5	90 ± 5	
	2,4	2,4	2,2	2,0	≤ 4

Las holguras iniciales son las siguientes:

Desplazamiento Vertical	29,46 mm
Desplazamiento Horizontal	38,81 mm

**RESULTADO: SATISFACTORIO**

## 1.2. DEFORMACIÓN BAJO CARGA (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.3.2)

Después de la retirada de la carga de la puerta, no se observa ninguna rotura de ningún componente de la bisagra, ni agrietamiento.

Los resultados de las medidas de las holguras recogidas con la puerta cargada y después de la retirada de la carga (deformación residual) han sido los siguientes:

	Holgura con carga
Desplazamiento Vertical	29,80 mm
Desplazamiento Horizontal	40,16 mm
	Holgura final (residual)
Desplazamiento Vertical	29,59 mm
Desplazamiento Horizontal	39,18 mm

**RESULTADO: SATISFACTORIO**

## 1.3. SOBRECARGA (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.3.3)

Después de retirar la carga de la puerta, no hay rotura de ninguna hoja colgada, nudillo, cilindro o clavija, ni agrietamiento o deformación visible.

**RESULTADO: SATISFACTORIO**

## 2.- ENSAYOS SOBRE LA MUESTRA 2

### 2.1. DURABILIDAD (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.5)

Los resultados de las holguras medidas antes y después del ensayo de durabilidad han sido los siguientes:

Holguras iniciales	
Desplazamiento Vertical	93,88 mm
Desplazamiento Horizontal	47,58 mm
Holguras finales (residual)	
Desplazamiento Vertical	94,30 mm
Desplazamiento Horizontal	47,61 mm

Los resultados de la medida del par de fricción necesario para iniciar la apertura de la puerta, medidos antes y después del ensayo de durabilidad han sido los siguientes:

		Angulo de apertura (°)				Especificación
		0 ± 5	30 ± 5	60 ± 5	90 ± 5	
Par (Nm)	inicial (Nm)	3,8	1,0	0,8	0,4	≤ 4
	final (Nm)	1,8	2,0	0,6	0,4	

**RESULTADO: SATISFACTORIO**

### 2.2. SOBRECARGA (UNE-EN 1935:2002 Apt. 7.3.3)

Tras la retirada de la carga de la puerta, no hay rotura de ninguna hoja colgada, nudillo, cilindro o clavija, ni agrietamiento o deformación visible.

**RESULTADO: SATISFACTORIO**

## DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de los resultados incluidos en este informe es la asociada al equipo de ensayo en cada caso. La tabla siguiente muestra los códigos de los equipos utilizados y la incertidumbre asociada a cada ensayo.

<b>Equipo</b>	<b>Incertidumbre</b>
Termo higrómetro	$\pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,8 \%$
Cronómetro	$\pm 0,05 \text{ s}$
Escuadra ajustable	$\pm 8 \text{ min}$
Dinamómetro manual	$\pm 0,59\%$
Calibre	$\pm 0,04 \%$

### **Incertidumbres**

*La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.*

# ANEXOS

