

El Laboratorio de Ensayos Mecánicos del CENIM dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad Certificado por LRQA conforme a la Norma UNE-EN ISO 9001:2015

Tabla 1.- Resultados de ensayo de compresión

PROBETA	Altura inicial (mm)	Acortamiento (%)	Carga máxima del ensayo (daN)
107	9,71	62	1150
1	9,93	44,7	2300
2	10,00	42,3	2100
3	10,00		

O.T. Nº: 2364

EMPRESA: Herramientas Lorenzo Salvador España, S.L

TÍTULO: Ensayo de compresión de probetas de carburo de wolframio

FECHA: 06 de octubre de 2023

El presente informe ha sido realizado por el Dr. Ricardo Fernández Ferrández, y se firma el presente informe en Madrid, a los 06 días del mes de octubre de 2023.

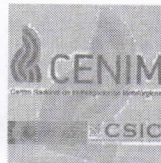
Ricardo  
Fernández

RICARDO FERNANDEZ  
FERRANDEZ  
11812389A

Dr. Ricardo Fernández Ferrández  
Responsable Lab. Ensayos Mecánicos  
Grupo M&E

Dr. Carlos Capdevila Montes  
Técnico Especializado Lab. Ensayos Mecánicos

EL DIRECTOR DEL CENIM



Firmado digitalmente por  
CAPDEVILA  
MONTES CARLOS  
- DNI 11812389A  
Fecha: 2023.10.10  
16:33:33 +02'00'

Dr. Carlos Capdevila Montes

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES METALÚRGICAS (CENIM)

Avda. Gregorio del Amo, 8. 28040 Madrid

Tel. 91 5538900. Fax 915347425. E-Mail: [director@cenim.csic.es](mailto:director@cenim.csic.es). URL: [www.cenim.csic.es](http://www.cenim.csic.es)

Tabla 1.- Resultados de ensayo de compresión

PROBETA	Altura inicial (mm)	Acortamiento (%)	Carga máxima del ensayo (daN)
1(*)	9,99	nd	11532
1	9,99	44,7	23070
2	10,00	42,4	23193
3	10,00	42,5	23177

El presente Informe ha sido realizado por el Dr. Ricardo Fernández Serrano y Dña. Carmen Peña Fernández, y se firma el presente Informe en Madrid a 06 de octubre de 2023.

**Ricardo  
Fernández**  
Firmado digitalmente por Ricardo  
Fernández  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=Ricardo Fernández, o=CSIC,  
ou=CSIC, email=ric@cenim.csic.es,  
c=ES  
Fecha: 2023.10.06 14:08:01  
+02'00'

**PEÑA FERNANDEZ**  
Firmado digitalmente  
por PEÑA FERNANDEZ  
M.CARMEN - DNI  
11835730E  
M.CARMEN - DNI  
11835730E

Dr. Ricardo Fernández Serrano  
Responsable Lab. Ensayos Mecánicos  
Grupo MESO

Dña. Carmen Peña Fernández  
Técnico Especializado Lab. Ensayos Mecánicos

VºBº

Firmado digitalmente  
por DE LA FUENTE  
DE LA FUENTE GARCIA  
DANIEL - DNI 07505037E  
GARCIA DANIEL - DNI  
07505037E  
Fecha: 2023.10.08  
13:15:32 +02'00'

Dr. Daniel de la Fuente García  
Vicedirector Técnico

*Este Informe es de carácter confidencial, no facilitándose información sobre el mismo a terceros, salvo que lo autorice el solicitante.*

*El CENIM responde únicamente de los datos consignados en los Informes y Certificados que se refieren exclusivamente a las muestras depositadas en dicho Centro y tienen solamente el alcance y significado que los propios ensayos permiten.*

**Nota importante:** *En el Laboratorio de Ensayos Mecánicos conservará a disposición del cliente, durante un plazo de tres meses las probetas ensayadas, así como el material sobrante de los ensayos. Transcurrido dicho plazo finalizará el compromiso de custodia por parte del CENIM de las muestras entregadas por el peticionario.*

012364

**ORDEN DE TRABAJO:** 2364

**PETICIONARIO:** Herramientas Lorenzo Salvador España, S.L.

**ANTECEDENTES:** Su email de fecha 21 de septiembre de 2023

**OBJETO:** Ensayo de compresión de probetas de carburo de wolframio

### ANTECEDENTES Y OBJETO DEL TRABAJO

El 21 de septiembre de 2023 se recibieron en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM) tres cilindros de 10mm de diámetro y 10mm de altura, identificadas en nuestro laboratorio con números del 1 al 3. Según el peticionario, el material de dichos cilindros se correspondía con carburo de wolframio del artículo 70362.

El objetivo de este trabajo es realizar ensayo de compresión según norma DIN 50106, velocidad de desplazamiento del travesaño 2mm/min, carga a aplicar 23000daN (230kN) y dicha carga mantenida durante 3 segundos.

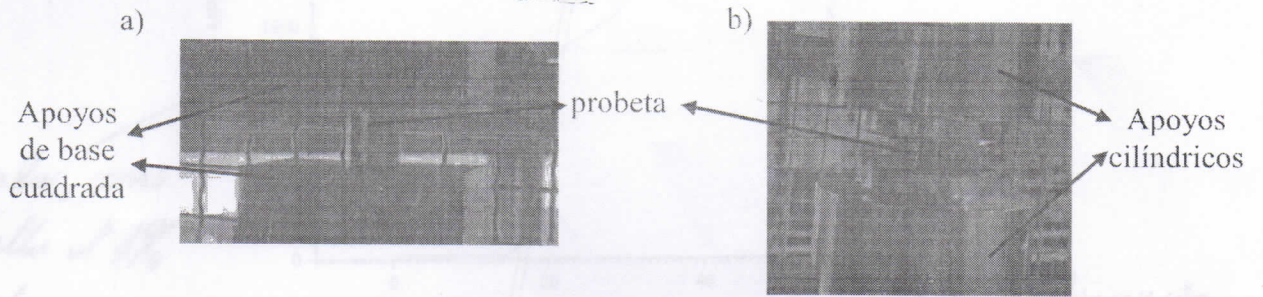
### RESULTADOS

#### 1. Ensayo de compresión.

El ensayo de compresión se llevó a cabo en una máquina universal de ensayos de 950kN de capacidad. La fuerza se aplicó incrementalmente con una velocidad de desplazamiento del travesaño de 2mm/min hasta alcanzar 23000daN (230kN). Una vez alcanzada se mantuvo durante aproximadamente 3 segundos y posteriormente se descargó hasta retornar a fuerza cero.

La probeta 1(\*) se ensayó inicialmente empleando unos apoyos de alta dureza facilitados por el peticionario, de dimensiones cuadradas 30 mm de lado y 10 mm de espesor (figura 1a). Al alcanzar aproximadamente 11500 daN se produjo la rotura de dichos apoyos por lo que se interrumpió el ensayo. Con el fin de continuar con los ensayos, se sustituyeron los apoyos cuadrados por unas bases cilíndricas de material de alta resistencia disponibles en el laboratorio, de 50 mm de diámetro y de 60 mm de altura. Para confirmar si el utillaje era adecuado para desarrollar correctamente el ensayo de compresión, se inició de nuevo el ensayo de la probeta 1. En este caso se alcanzaron satisfactoriamente las condiciones requeridas de carga, registrando el ensayo como probeta1. A continuación, se ensayaron del mismo modo las probetas 2 y 3.

En la figura 1b se muestra la disposición del ensayo de compresión de una de las probetas ensayadas con dichas bases. En la Tabla 1 se indican los resultados obtenidos para las 3 probetas ensayadas:

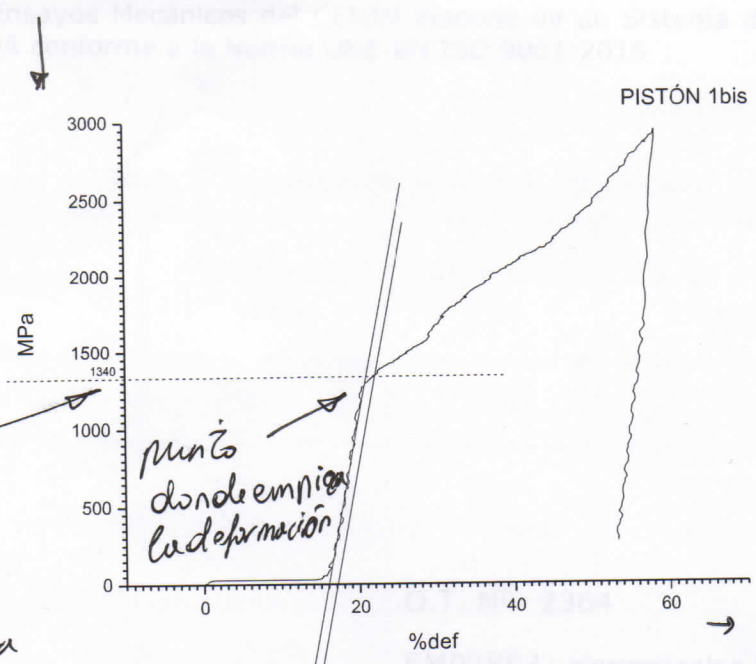


**Figura 1.-** a) Disposición del ensayo de compresión con los apoyos cuadrados facilitados por el peticionario; b) Disposición del ensayo de compresión realizado sobre las bases cilíndricas disponibles en el CENIM.

Fuerza de presión

1<sup>ra</sup> prueba

1340 Mpa



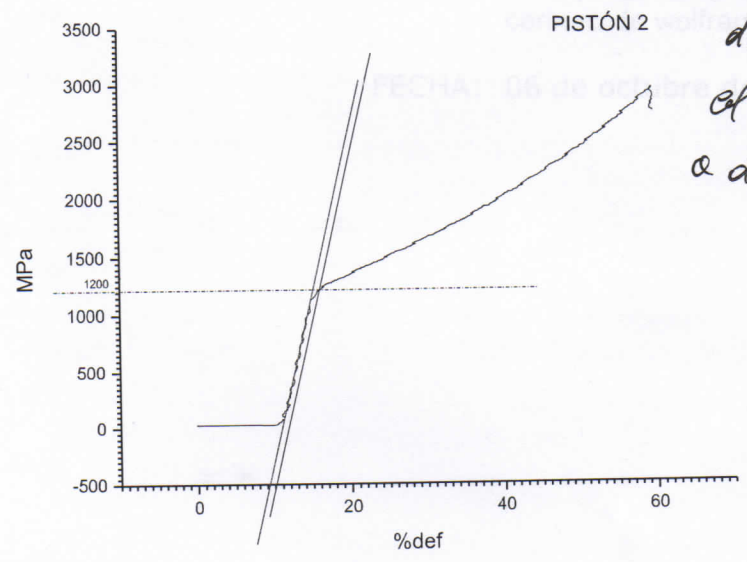
punto donde empieza la deformación

este valor, como exigen el 1% es cuando empieza la deformación

→ Rayo paralelo al punto donde empieza la deformación y se sele el valor donde empieza a deformarse la prueba

2<sup>a</sup> prueba

1213 Mpa



3<sup>a</sup> prueba

1256 Mpa

