

**ANEXO N° 1: GUIÓN DE PRÁCTICA DE
SOLDADURA.**

GUIÓN DE PRÁCTICA DE SOLDADURA

A la hora de realizar la práctica de soldadura, se ha seguido el guión que se explica a continuación, pero antes de empezar hay que tomar las medidas de seguridad que marca la normativa correspondiente.

El equipo de protección completo para realizar la operación de soldadura por resistencia es el que se detalla en las siguientes imágenes:



Imagen nº 27: Tabla de elementos de seguridad para soldadura por resistencia.

Punto nº 1: se cogen las probetas obtenidas con la prensa “cuello de cisne” y se repasan los bordes con una lija para eliminar posibles rebabas, y se comprueban sus medidas y si existen defectos visibles a simple vista.



Imagen nº 28: Probeta individual de acero galvanizado.

Punto nº 2: con la ayuda de un rotulador permanente, se marca el lugar exacto donde hay que realizar el punto de soldadura, para que las probetas queden unidas de manera adecuada para continuar con el proceso.



Imagen nº 29: Marcado del punto.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Punto nº 3: se numeran y emparejan las probetas según características del ensayo, para trasladar todo el material a la zona donde se encuentra la máquina de soldadura por resistencia.



Imagen nº 30: Máquina de soldadura por resistencia.

Punto nº 4: se procede a ajustar las variables de la máquina de soldadura con los valores que se han determinado. Hay una variable que, en nuestro caso no vamos a cambiar: la fuerza que ejercen los electrodos. Este valor puede modificarse mediante un tornillo que aprieta el muelle que influye en la carga que van a ejercer los electrodos.

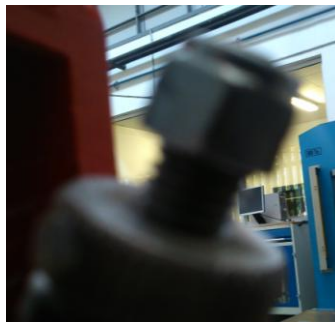


Imagen nº 31: Tornillo regulador del muelle que fija la fuerza de los electrodos.

Punto nº 5: se mira la tabla adjunta a la máquina, donde se indica que, dada la longitud de los brazos de la máquina (125 mm), y el espesor de las chapas que se van a unir (0,8 mm cada una), la fuerza que ejercen los electrodos es de 80 daN.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

ESEMPLI DI SALDATURA - WELDING EXAMPL					
SPESSORE THICKNESS mm	TEMPO TIME		FORZA FORCE		BRACC ARMS mm
0,8+0,8	0,15"	4mm	80daN	55mm	125
1+1	0,35"	4,5mm	90daN	57mm	125
1,5+1,5	0,80"	5mm	100daN	58mm	125
2+2	1,25"	6mm	125daN	64mm	125
0,8+0,8	0,20"	4mm	50daN	65mm	250
1,5+1,5	1,20"	5mm	65daN	70mm	250
1+1	0,60"	4,5mm	45daN	68mm	350
1+1	1,00"	4,5mm	36daN	69mm	500

TECNA ART. ITEM 7000
Via Grieco, 25/27
40024 - Castel San Pietro Terme - Bologna - ITALY

VOLT 50 Hz 70 / 03 74

11 kVA Potenza massima - Max welding power
2 kVA al 50% - Conventional Power
7000 Amp. Corto circuito - Short circuit current
125 daN Forza agli elettrodi - Electrodes force L=125

USARE CON PRESA DI TERRA
THIS APPLIANCE MUST BE GROUNDED

MADE IN ITALY

Imagen nº 32: Datos adjuntos a la máquina.

Punto nº 6: el siguiente paso es fijar el otro valor que hay que ajustar en la máquina, en este caso el tiempo de paso de la intensidad de corriente. En nuestros ensayos, los valores son de 0,15", 0,20" y 0,35".



Imagen nº 33: Selector de tiempo de la máquina de soldadura.

Punto nº 7: la última variable que queda por modificar, es la geometría del electrodo. En el caso de la máquina que se va a utilizar, los electrodos tienen un extremo acabado en forma semiesférica y el otro extremo terminado en forma plana, por lo que se realizan primero todos los puntos de soldadura que necesitamos de un tipo, se procede después a apagar la máquina, se espera a que se enfríen dichos electrodos, y se les da la vuelta; comprobando que enfrentan exactamente uno con otro.



Imagen nº 34: Detalle del electrodo de la máquina de soldadura.

Tras realizar todos los ensayos, se desconecta la máquina y se da por concluido el ensayo.

ANEXO N° 2: CONTROL DE LA MÁQUINA
UNIVERSAL DE ENSAYOS REALIZADO POR
EL SAI.

CONTROL DE LA MUE REALIZADO EN EL SAI

Una de las mejoras que se han realizado en la máquina universal de ensayos ha sido la mejora del control y la captura de datos, y la realización de gráficas con ayuda del Excel.

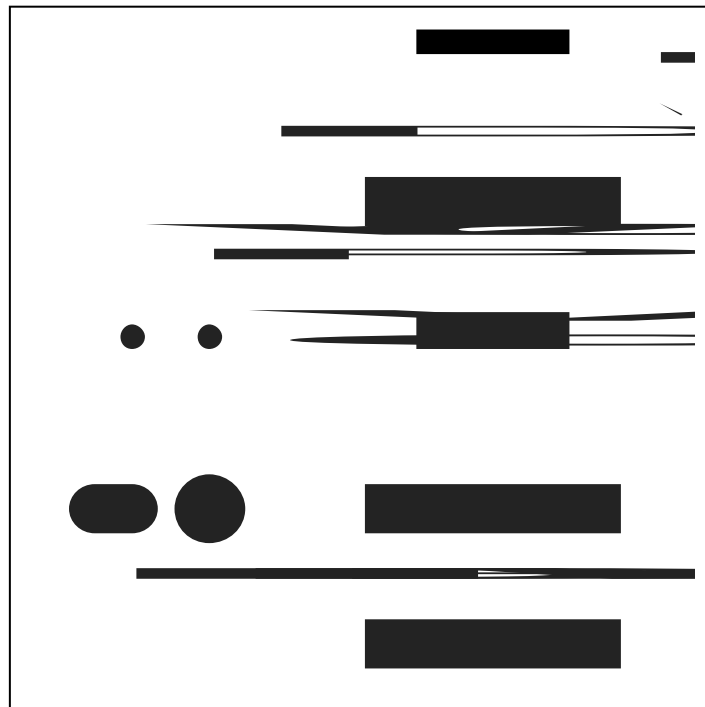
En colaboración con el Servicio de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Zaragoza, se ha conseguido la automatización del proceso y aumentado la rapidez de trabajo.

Básicamente, se compone de dos cajas que realizan sendas funciones de control:

- Caja de actuación de las electroválvulas, que incluye amplificador comercial y un interruptor on/off del motor trifásico.
- Caja de control, basada en tarjeta microcontroladora con display táctil, DISCO_F746NG.

2.A. CAJA DE ACTUACIÓN DE LAS ELECTROVÁLVULAS.

La parte hidráulica de la máquina tiene el siguiente esquema de funcionamiento:



Esquema de funcionamiento hidráulico de la M.U.E.

En esta caja se encuentra el pulsador de encendido del motor eléctrico, que acciona la bomba encargada de movilizar y presurizar el aceite y las electroválvulas.

El motor eléctrico es un motor trifásico de 0,45 kw de potencia (0,6 CV), que trabaja a una tensión de 220 voltios, conectado en triángulo.

Se observan dos conductos principales, las tuberías de ida y de retorno. Por la tubería de ida circula el aceite a presión desde la bomba hasta la parte inferior del circuito hidráulico, comunicando la carga al pistón. El aceite que se encuentra en la parte superior del cilindro hidráulico, al ser empujado por el pistón, vuelve hacia el depósito por la tubería de retorno, completando un circuito cerrado. Hay que añadir que, al haber aceite a ambos lados del pistón, se impiden desplazamientos bruscos del conjunto que pudieran producirse al trabajar en vacío.

Las dos electroválvulas que se ponen en funcionamiento son:

- Electroválvula reguladora de caudal: sistema compuesto por un regulador de caudal de dos vías TN-6 montado junto con la electroválvula proporcional TN-6, ambos de la casa ROQUET.
- Electroválvula limitadora de presión: regulador proporcional TN-6 de la casa ROQUET.

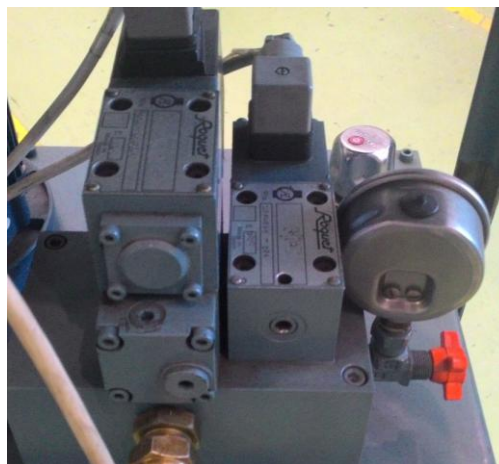


Imagen nº 35: Vista de las dos electroválvulas.

En las siguientes imágenes, se puede observar la caja que nos ha proporcionado el SAI para accionar el motor, y los esquemas de los circuitos electrónicos que le hacen funcionar de manera adecuada.



Imagen nº 36: Caja de actuación de las electroválvulas.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

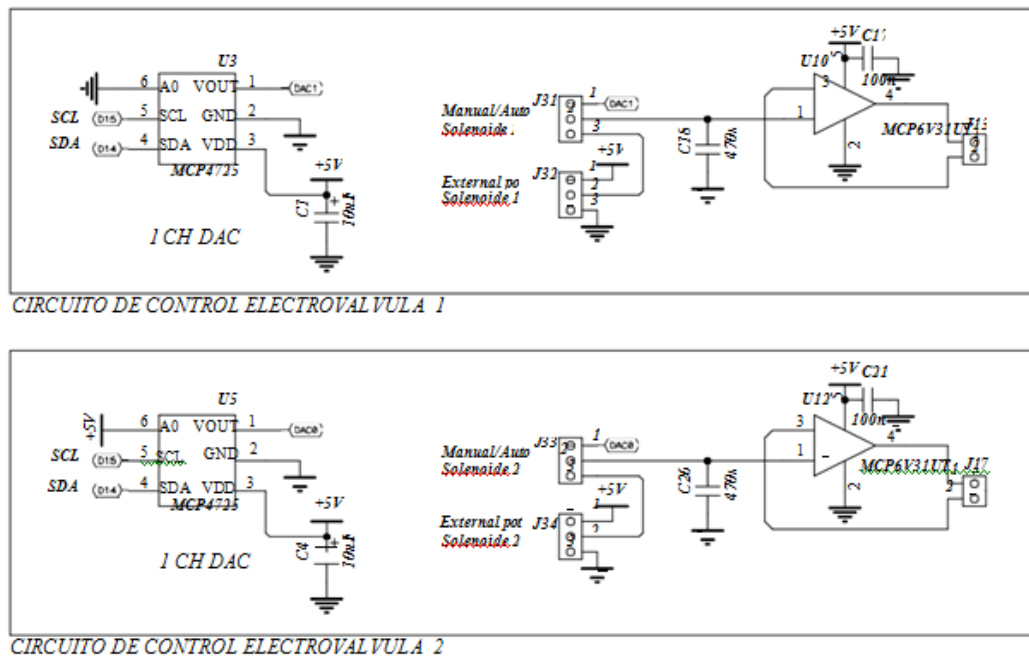


Imagen nº 37: Esquemas electrónicos de las electroválvulas.

4.B. CAJA DE CONTROL.

Esta segunda caja de control está basada en una tarjeta microcontroladora con display táctil DISCO_F746NG que se complementa con un PCB (plaqueta de circuito impreso, del inglés *printed circuit board*) diseñado en el Servicio de Instrumentación Electrónica, que incluye los circuitos de acondicionamiento de las señales de la máquina de ensayo: sensor de posición, sensor de presión y actuación de las electroválvulas de control.

La tarjeta DISCO_F746NG ha sido programada en lenguaje C utilizando la plataforma mbed, desarrollada por ARM, y que proporciona bibliotecas de software libre y herramientas en línea para la creación rápida de prototipos profesionales de productos basados en micro-controladores ARM.

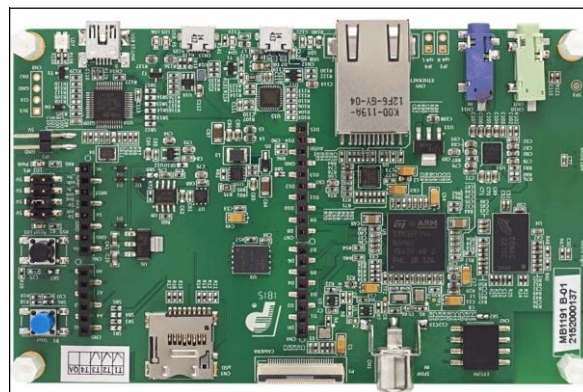


Imagen nº 38: Tarjeta DISCO_F746NG.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

En la siguiente imagen, se puede observar el esquema lógico de todos sus componentes:

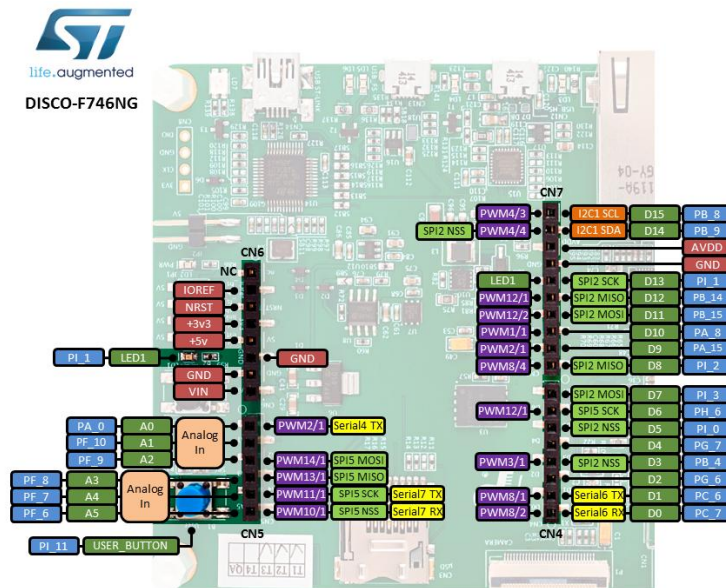


Imagen nº 39: Esquema lógico de la tarjeta DISCO_F746NG.

La descripción que hace su fabricante es: el kit DISCOVERY STM32F7 permite a los usuarios desarrollar y compartir aplicaciones con el micro-controlador Serie STM32F7 basado en el núcleo M7 de ARM® Cortex®. El kit DISCOVERY permite una amplia diversidad de aplicaciones que sacan provecho de audio, multisensor de apoyo, gráficos, seguridad, vídeo y características de conectividad de alta velocidad. El soporte de conectividad Arduino ofrece capacidad de expansión ilimitada con una gran elección de tarjetas especializadas adicionales.

Ahora se van a describir brevemente los dos sensores, el de posición y el de presión.

- Sensor de presión: da la medida de la presión en la salida del grupo hidráulico de la máquina.

El modelo utilizado es el XA-100 de MESSTECH, de técnica piezo-resistiva. La aplicación de esta tecnología en los transmisores de presión está relacionada con la deformación del sensor cerámico en el cual están grabadas cuatro resistencias eléctricas formando un puente de Wheastone.

Por lo tanto, cualquier deformación que tenga lugar en el diafragma por efecto de una presión desequilibrará el circuito electrónico de alta precisión que conformará una señal normalizada (4-20mAdc.) proporcional a la presión que soporta la célula cerámica.



Imagen n° 40: Sensor XA-100 MESSTECH.

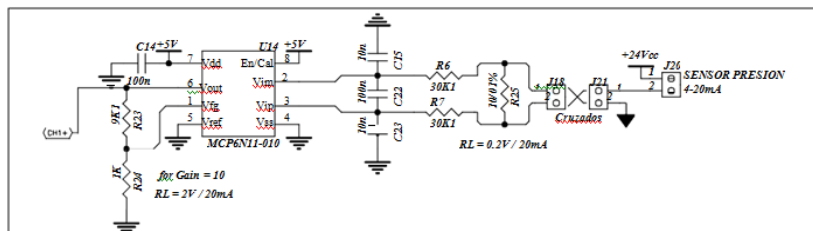
Sus características técnicas más importantes vienen reflejadas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	Mínimo	Típico	Máximo
Error global (linealidad, histéresis y repetibilidad)%FE	0,2	0,3	0,4
Sensibilidad (span) mV/V FE	2,0	-	3,2
Resolución %FE	0,06	-	0,1
Temperatura de trabajo °C	-25		+125
Tiempo de respuesta	Menor de 1,0 ms		
Tensión de aislamiento entre la célula y cualquier terminal	>2 KV		
Señal de salida normalizada	4-20 mA (dc)		
Tensión de alimentación del transmisor	8..35 Vdc		
Característica de salida	Lineal		
Tipo de protección	IP-65 Modelos XA, AN y FR IP-68 Modelos AL, MA y XI		
Conexión eléctrica	Por conector tripolar DIN 43650 ISO4400-6952 IP-65, por prensaestopas PG-7 o por cable estanco (en los modelos sumergibles)		
Temperatura	Proceso: -10..+90°C Ambiente: -5..+80°C		
Conexión a proceso	1 1 / 4", 1 / 2", 3 / 8", 1 / 4", 1 / 8" (BSP o NPT)		
Materiales en contacto con el fluido	Acero inox, polipropileno, PVC (según modelo), cerámica. Junta tórica en acrilonitrilo butadieno (Opciones en Viton, PTFE, etileno propileno)		

Tabla de características técnicas del sensor de presión.

A continuación, una imagen del esquema electrónico del acondicionador del sensor de presión, ya que la señal de salida analógica del sensor es lineal (4÷20 mA) y para su posterior conversión A/D por parte del micro debe ser adaptada a niveles de tensión entre 0÷5v.



ACONDICIONADOR SENSOR DE PRESION 4-20mA

Imagen n° 41: Esquema electrónico del acondicionador del sensor de presión.

- Sensor de posición: da la medida de la posición del bastidor móvil de la máquina de ensayos.

El modelo utilizado es el BTL-5-G11-M0200-P-S32 de la casa MICROPULSE, de desplazamiento ultrasónico.



Imagen n° 42: Sensor de posición BTL-5-G11-M0200-P-S32.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Longitud nominal	200mm
Salida	Libre de potencial
Tensión de salida	10 / -10 v
Tensión de alimentación	24 v DC \pm 20%
Intensidad absorbida	\leq 150 mA
Intensidad de carga	máx. 10 mA
Rizado máximo	\leq 5 mA
Resolución del sistema	\leq 0,1 mV
Histéresis	\leq 4 μ m
Frecuencia de muestreo de medidas	1 KHz
Resistencia a choques	12 g, 10÷200 Hz
Resistencia a vibraciones	cualquiera

Tabla de características técnicas del sensor de posición.

A continuación, una imagen del esquema electrónico del acondicionador del sensor de posición, ya que la señal de salida analógica del sensor es lineal y ascendente entre -10 y 10 v. y para su posterior conversión A/D por parte del micro debe ser adaptada a niveles de tensión entre 0÷5v.

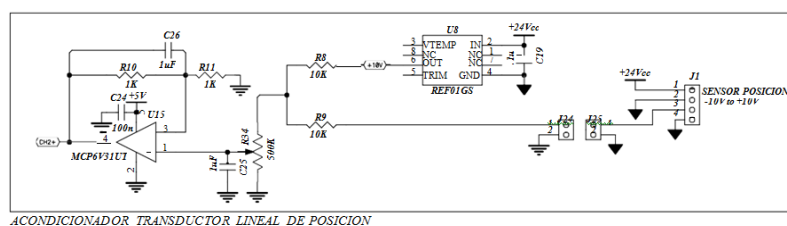


Imagen n° 43: Esquema electrónico del acondicionador del sensor de posición.

Por último, mostramos la imagen de la caja de control.



Imagen n° 44: Imagen de la caja de control.

4.C. RESTO DE CONEXIONES.

Otra de las conexiones que ha proporcionado un gran adelanto con respecto a lo que había anteriormente es la conexión entre la caja de control y el ordenador, que actualmente se lleva a cabo por BLUETOOTH.



Imagen n° 45: Detalle de la conexión BLUETOOTH.

Esta conexión proporciona el control de la electrónica de la máquina universal de ensayos desde un PC mediante un programa escrito en LabVIEW.

LabVIEW es una herramienta diseñada por NATIONAL INSTRUMENTS para resolver los problemas de hoy en día de manera más rápida y eficaz, con la capacidad de evolucionar para satisfacer sus retos futuros. LabVIEW ofrece una integración sin precedentes con todo el hardware de medición, software heredado existente, e IP al mismo tiempo que aprovecha las últimas tecnologías de computación.

Su principal característica es la facilidad de uso, ya que cualquiera puede hacer programas relativamente complejos, imposibles de hacer con cualquiera otra herramienta informática.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Se puede observar en la siguiente imagen, el esquema electrónico de la comunicación por BLUETOOTH.

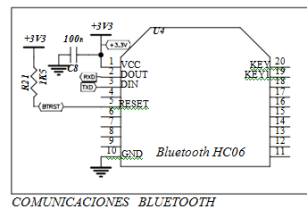


Imagen nº 46: Esquema electrónico de la conexión BLUETOOTH.

A continuación, se incluyen unas imágenes de la apariencia del programa instalado por el SAI, mediante LABVIEW, que realiza la captura de datos de los ensayos:

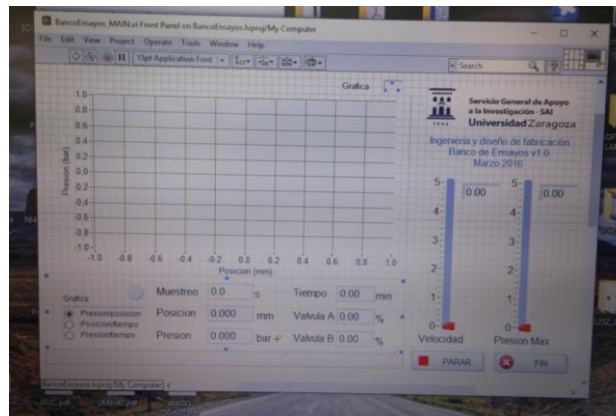


Imagen nº 47: Pantalla inicial del programa de control de la MUE.

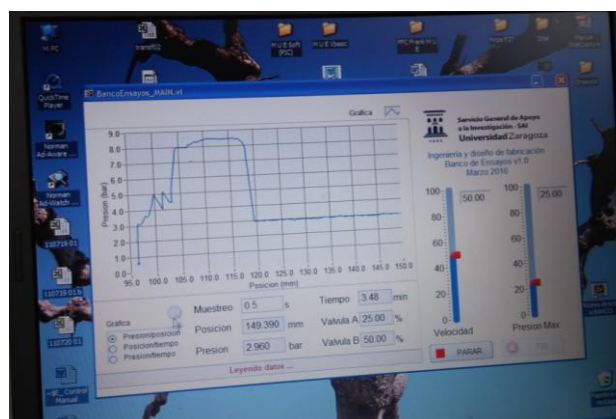


Imagen nº 48: Pantalla con la gráfica final del programa de control.

ANEXO N° 3: GUIÓN DE LA PRÁCTICA
DEL ENSAYO DE TRACCIÓN.

GUIÓN DE LA PRÁCTICA DEL ENSAYO DE TRACCIÓN.

La práctica del ensayo de tracción da comienzo con las probetas unidas en la máquina de soldadura por resistencia.

Punto nº 1: la primera acción de esta práctica es marcar las líneas de referencia en la probeta que, en nuestro caso, tendrán una separación de 140 milímetros. Estas líneas ayudan a comprobar el estiramiento que sufre el material al someterlo al esfuerzo de tracción.



Imagen nº 49: Probetas unidas con la máquina de soldadura por resistencia.

Punto nº 2: el siguiente paso es la comprobación de que las probetas llevan el número correspondiente a las características que les corresponden.



Imagen nº 50: Probetas unidas y numeradas antes de realizar los ensayos de tracción.

Punto nº 3: para poder comenzar el ensayo propiamente dicho, se ha de conectar la caja del motor de la bomba de aceite, así como la caja elaborada por el SAI con los circuitos impresos que realizan el control de la máquina. Por supuesto, también hay que encender el ordenador y llegar a presentar la ventana inicial de windows, donde se encuentra el programa informático de National Instruments (LabVIEW) con los ajustes necesarios para obtener los resultados que se necesitan, y poder trabajar con ellos.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura



Imagen nº 51: Cajas de interconexión máquina-ordenador (izda.) y de encendido de motor (dcha.).

Punto nº 4: hay que comprobar que el USB que comunica con el ordenador por medio de BLUETOOTH está colocado en el puerto habilitado en el ordenador para tal efecto (en este caso, el inferior trasero).



Imagen nº 52: Detalle de la conexión del USB por BLUETOOTH con el ordenador.

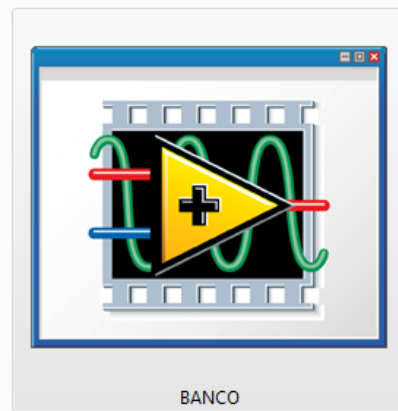
Punto nº 5: se procede a colocar la probeta entre las mordazas de la máquina universal de ensayos y, una vez bien sujeta, se marca con el rotulador permanente al ras de las mordazas.



Imagen nº 53: Vista de la probeta en las mordazas.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Punto nº 6: en la pantalla del ordenador abrimos el software preparado para los ensayos, que han denominado BANCO, haciendo doble clic sobre el icono.



Icono del programa BANCO.

Punto nº 7: aparece una primera pantalla donde piden una serie de datos, en concreto, hay que introducir los valores que se desee de velocidad y presión máxima (en tanto por ciento), para que la máquina comience a trabajar.

En nuestro caso, para los ensayos reales, se han introducido los valores de 50% ya que, después de realizar varias pruebas con distintas probetas y otros valores, se comprobó que eran los que más se ajustaban a lo que se quería conseguir con este programa. En el ejemplo de la imagen, aparecen los dos datos al 60%.



Imagen nº 54: Pantalla inicial donde se ponen los valores de velocidad y presión máxima.

Punto nº 8: se presiona el botón INICIAR, y el programa pide que se dé nombre al archivo que va a generar. En nuestro caso, se decide poner la fecha del día que se hacen las pruebas añadiendo el número identificativo de cada probeta. (Ejemplo: 160514 00, ya que la prueba se realiza el 14 de Mayo con la probeta 00).

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

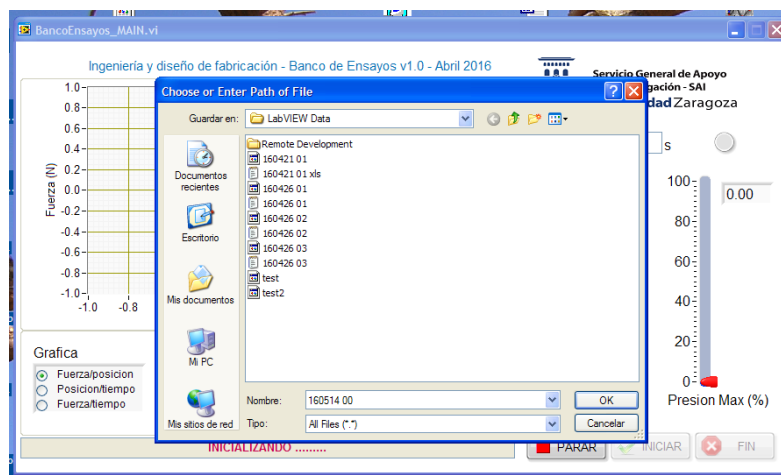


Imagen nº 55: Pantalla donde el programa pide el nombre del archivo.

Punto nº 9: se pulsa el botón OK y vuelve a la pantalla anterior, donde se pulsa de nuevo el botón INICIAR, y se aprecia como la máquina empieza a moverse.

Punto nº 10: el programa informático genera una gráfica directamente en la que van apareciendo puntos rojos por cada dato que toma cada segundo. Conforme va avanzando el ensayo, los puntos rojos van configurando una línea continua que será la misma que aparezca al final del ensayo como gráfica FUERZA – POSICIÓN.



Imagen nº 56: Gráfica con los puntos que recibe el programa de los datos de los sensores.

Punto nº 11: el ensayo termina cuando rompe la probeta, o bien cuando desgarra el punto de soldadura. En ese momento, antes de parar la máquina y retirar la probeta, se vuelve a marcar con el rotulador permanente, al ras de las mordazas, para poder comprobar lo que ha resbalado dicha probeta durante el ensayo.

Como se puede ver en el caso concreto de la prueba efectuada, el ensayo rompió la probeta por el cuerpo de la misma. Se puede distinguir que las rayas marcadas antes de empezar la prueba ya no están al ras de las mordazas, con lo que se confirma que ha resbalado algo la probeta.



Imagen n° 57: Rotura de la probeta.

Punto n° 12: una vez marcadas las líneas en la probeta, se aprieta el pulsador fin de carrera incorporado a la caja de sensores que desconecta el motor del grupo hidráulico, y hace descender el cilindro de la máquina de ensayos.



Imagen n° 58: Pulsador fin de carrera
para desconectar el motor del grupo hidráulico.

Punto n° 13: con la máquina parada y detenido el programa informático, se abre el programa EXCEL y se le indica que con los datos recogidos durante el ensayo genere una hoja de valores.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

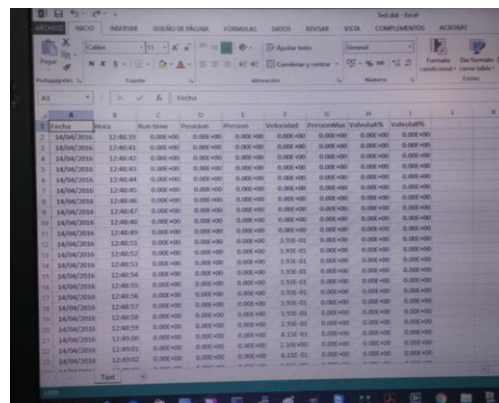


Imagen nº 59: Hoja EXCEL generada con los datos de una prueba.

Punto nº 14: además de los datos que el programa ha recibido, para completar el guión de la práctica que figura al final de este anexo, se anotan algunos datos adicionales como los valores de la longitud que se ha estirado la probeta, la longitud que ha resbalado, y se calcula la diferencia de ambos valores, obteniendo el alargamiento neto.

Punto nº 15: se comprueba en la hoja EXCEL cuál ha sido el valor máximo de la fuerza alcanzado y, tras anotar este dato, se seleccionan conjuntamente las columnas FUERZA y POSICIÓN, como muestra la imagen siguiente.

Portapapeles		Fuente		Alineación		Número			
D1		f _x		Posicion					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Fecha	Hora	Run time	Posicion	Presion	Fuerza	Velocidad	PresionMax	
2	26/05/2016	16:21:12	0.00E+00	9.42E+01	5.70E-01	2.95E+02	0.00E+00	0.00E+00	
3	26/05/2016	16:21:14	2.16E+00	9.42E+01	5.30E-01	2.74E+02	0.00E+00	0.00E+00	
4	26/05/2016	16:21:15	3.31E+00	9.42E+01	5.10E-01	2.64E+02	0.00E+00	0.00E+00	
5	26/05/2016	16:21:16	4.46E+00	9.42E+01	5.40E-01	2.80E+02	0.00E+00	0.00E+00	
6	26/05/2016	16:21:17	5.60E+00	9.42E+01	5.00E-01	2.59E+02	0.00E+00	0.00E+00	
7	26/05/2016	16:21:19	6.75E+00	9.42E+01	4.90E-01	2.54E+02	0.00E+00	5.00E+01	
8	26/05/2016	16:21:20	7.90E+00	9.42E+01	5.30E-01	2.74E+02	0.00E+00	5.00E+01	
9	26/05/2016	16:21:21	9.04E+00	9.42E+01	5.30E-01	2.74E+02	0.00E+00	5.00E+01	
10	26/05/2016	16:21:22	1.02E+01	9.42E+01	5.70E-01	2.95E+02	0.00E+00	5.00E+01	
11	26/05/2016	16:21:23	1.16E+01	9.42E+01	6.30E-01	3.26E+02	5.00E+01	5.00E+01	
12	26/05/2016	16:21:24	1.27E+01	9.42E+01	6.10E-01	3.16E+02	5.00E+01	5.00E+01	
13	26/05/2016	16:21:26	1.38E+01	9.42E+01	6.30E-01	3.26E+02	5.00E+01	5.00E+01	
14	26/05/2016	16:21:27	1.50E+01	9.42E+01	6.70E-01	3.47E+02	5.00E+01	5.00E+01	
15	26/05/2016	16:21:28	1.61E+01	9.42E+01	7.10E-01	3.68E+02	5.00E+01	5.00E+01	
16	26/05/2016	16:21:29	1.73E+01	9.42E+01	6.90E-01	3.57E+02	5.00E+01	5.00E+01	
17	26/05/2016	16:21:30	1.84E+01	9.42E+01	7.00E-01	3.62E+02	5.00E+01	5.00E+01	
18	26/05/2016	16:21:31	1.95E+01	9.42E+01	7.10E-01	3.68E+02	5.00E+01	5.00E+01	
19	26/05/2016	16:21:32	2.07E+01	9.42E+01	7.00E-01	3.62E+02	5.00E+01	5.00E+01	
20	26/05/2016	16:21:34	2.18E+01	9.42E+01	7.40E-01	3.83E+02	5.00E+01	5.00E+01	
21	26/05/2016	16:21:35	2.29E+01	9.42E+01	7.30E-01	3.78E+02	5.00E+01	5.00E+01	
22	26/05/2016	16:21:36	2.41E+01	9.42E+01	7.60E-01	3.93E+02	5.00E+01	5.00E+01	
23	26/05/2016	16:21:37	2.52E+01	9.42E+01	8.40E-01	4.35E+02	5.00E+01	5.00E+01	
24	26/05/2016	16:21:38	2.64E+01	9.42E+01	8.00E-01	4.14E+02	5.00E+01	5.00E+01	
25	26/05/2016	16:21:39	2.75E+01	9.42E+01	8.20E-01	4.25E+02	5.00E+01	5.00E+01	
26	26/05/2016	16:21:40	2.86E+01	9.42E+01	8.40E-01	4.35E+02	5.00E+01	5.00E+01	
27	26/05/2016	16:21:42	2.98E+01	9.42E+01	9.00E-01	4.66E+02	5.00E+01	5.00E+01	
28	26/05/2016	16:21:43	3.09E+01	9.42E+01	9.30E-01	4.81E+02	5.00E+01	5.00E+01	
29	26/05/2016	16:21:44	3.21E+01	9.42E+01	9.40E-01	4.87E+02	5.00E+01	5.00E+01	
30	26/05/2016	16:21:45	3.32E+01	9.42E+01	9.50E-01	4.92E+02	5.00E+01	5.00E+01	
31	26/05/2016	16:21:46	3.44E+01	9.42E+01	9.80E-01	5.07E+02	5.00E+01	5.00E+01	
32	26/05/2016	16:21:47	3.55E+01	9.42E+01	1.01E+00	5.23E+02	5.00E+01	5.00E+01	

Imagen nº 60: Tabla excel con las columnas FUERZA y POSICIÓN señaladas.

Punto nº 16: a continuación, se le indica al programa que genere el gráfico correspondiente a esos parámetros, y se adjunta a la tabla de valores, y al guión de la práctica.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

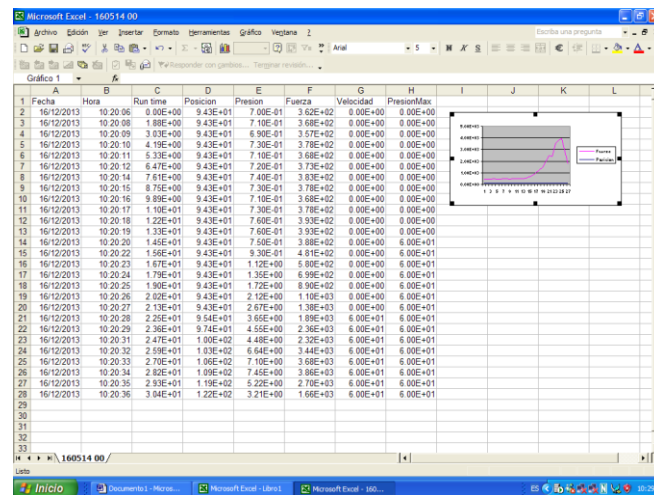


Imagen nº 61: Gráfica y datos de uno de los ensayos realizados.

Con la gráfica obtenida, y los valores anotados, se debe comprobar si cumplen con los datos teóricos que correspondan al material que hemos utilizado.

El ensayo se termina, como ya se ha indicado, rellenando un guión de práctica que cumpla la norma UNE-EN 10002-1, que es la que regula los ensayos de tracción para chapas de acero. La ficha a rellenar sería similar a la que se propone a continuación:

PRÁCTICA DE ENSAYO DE TRACCIÓN

1. **OBJETIVO:** El objetivo del ensayo de tracción es determinar aspectos importantes de la resistencia y alargamiento de materiales, que pueden servir para el control de calidad, las especificaciones de los materiales y el cálculo de piezas sometidas a esfuerzos.
2. **INTRODUCCIÓN:** Es uno de los ensayos mecánicos tensión-deformación más común. Normalmente se deforma una probeta hasta su rotura, con una carga de tracción que aumenta gradualmente y que es aplicada uniaxialmente a lo largo del eje de la probeta.

Viene determinado por la norma UNE-EN 10002-1, de Julio del año 2002.

3. **TIPOS DE PROBETAS:** Las probetas de materiales metálicos se obtienen, generalmente, por mecanizado de una muestra del producto objeto de ensayo. En el caso de tener sección constante o barras obtenidas por moldeo, se pueden utilizar como probetas las muestras sin mecanizar. La sección de la probeta puede ser circular, cuadrada o rectangular.

En nuestro caso las probetas tendrán la forma y dimensiones comentadas en la memoria de este TFG, y se liman con suavidad con papel abrasivo.

4. **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL:** El ensayo consiste en deformar una probeta por estiramiento uniaxial y registrar dicha deformación frente a la tensión aplicada. La probeta se coloca dentro de las mordazas tensoras, de manera que se adapten bien y tengan efecto cuña con accionamiento hidráulico. La fuerza inicial no debe ser muy alta, ya que podría falsear el resultado. También se debe cuidar que no se produzca deslizamiento de la probeta. El ensayo se ha de realizar a velocidad constante y se ha de medir de manera continua y simultánea la carga aplicada y el alargamiento resultante.
5. **FICHA DE RECOGIDA DE DATOS:** una vez finalizada la parte práctica, se debe rellenar la siguiente ficha con los datos que se piden, que es lo que marca la norma UNE-EN 10002-1 en su apartado 17.

ANEXO N° 4: RESULTADOS DE LOS
ENSAYOS.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Se van a exponer en este anexo los resultados de los ensayos realizados, incluyendo la gráfica correspondiente y una imagen de la probeta después de terminar el ensayo.

Como datos generales, la velocidad de ejecución ha sido de unos 8 mm/min, con las variaciones lógicas debidas a la resistencia del material y la fase del ensayo en la que se mida.

A la hora de comenzar los ensayos, la pantalla inicial del programa era la siguiente:

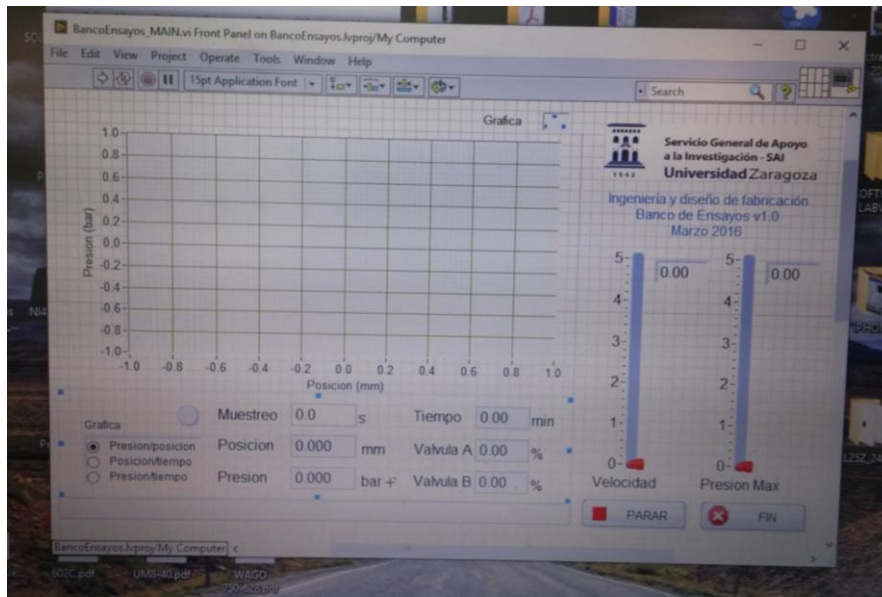
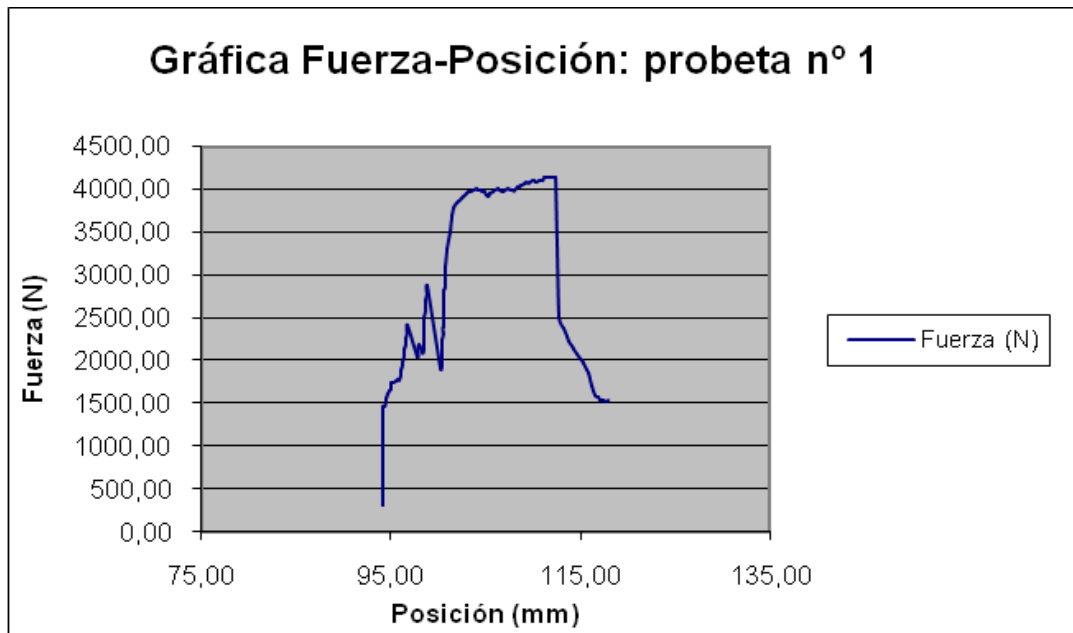


Imagen nº 62: Pantalla inicial del programa de captura de datos.

PROBETA N° 1:



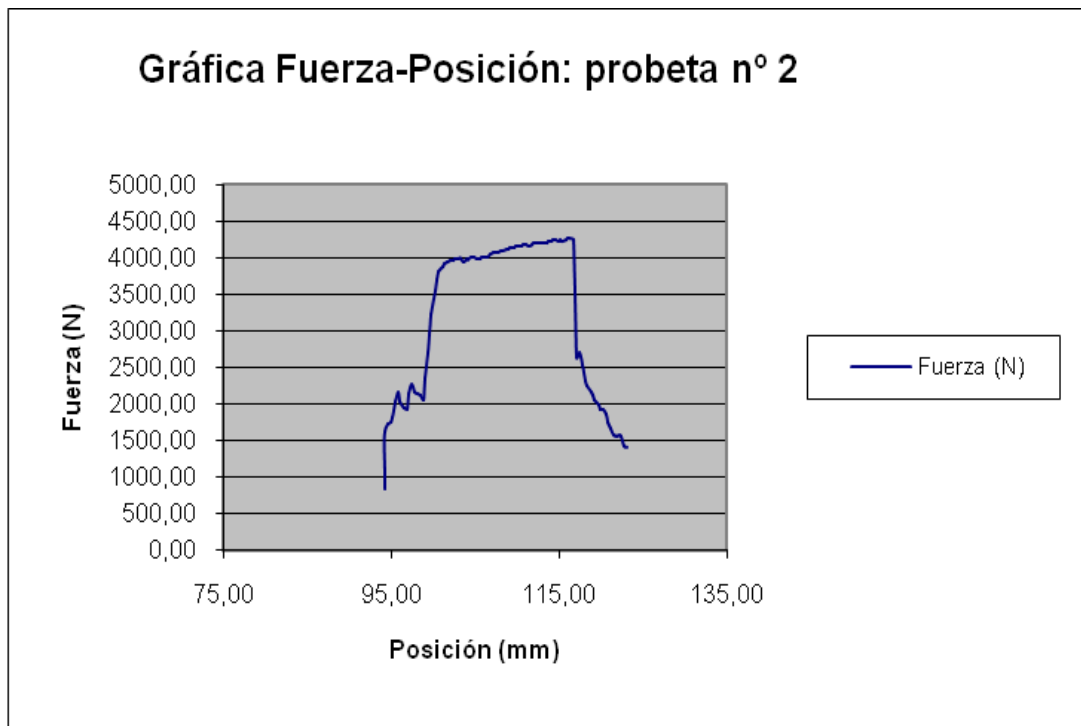
Fuerza máxima soportada: 4140 N.



Imagen n° 63: Probeta n° 1 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y tuvo un alargamiento neto de 14 mm.

PROBETA N° 2:



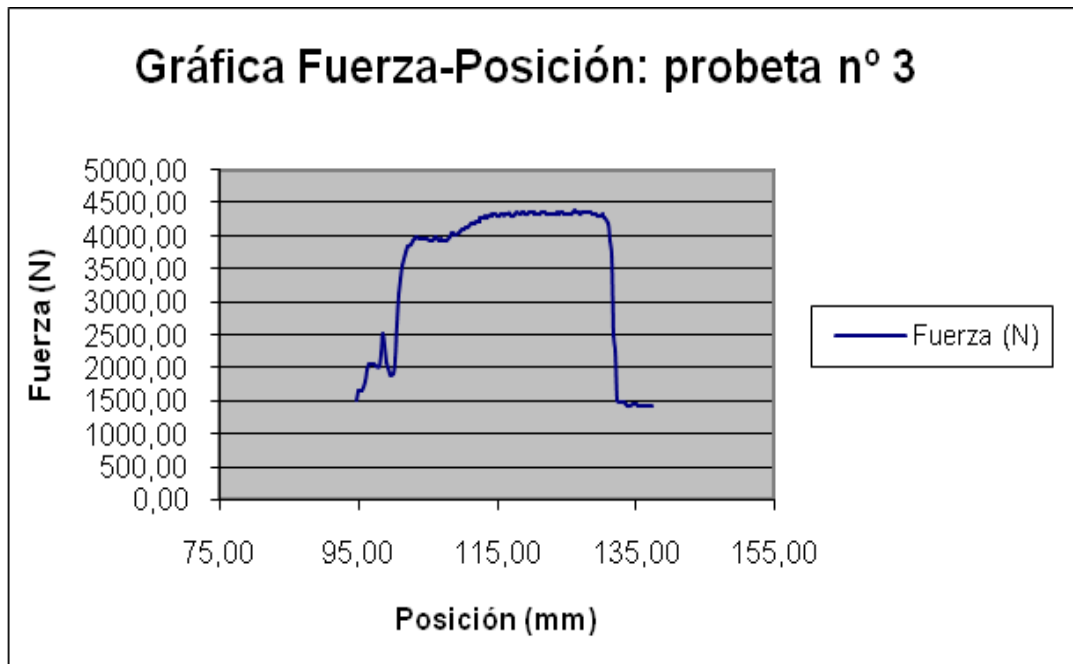
Fuerza máxima soportada: 4270 N.



Imagen n° 64: Probeta n° 2 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y tuvo un alargamiento neto de 17 mm.

PROBETA N° 3:



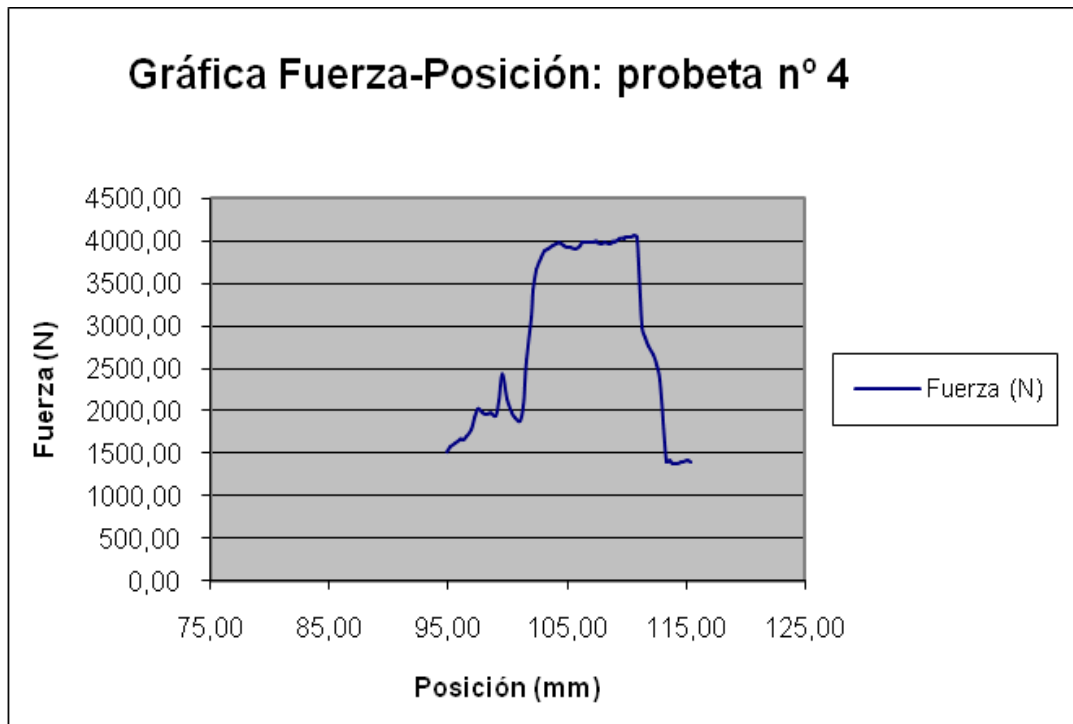
Fuerza máxima soportada: 4380 N.



Imagen n° 65: Probeta n° 3 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y tuvo un alargamiento neto de 21 mm.

PROBETA N° 4:



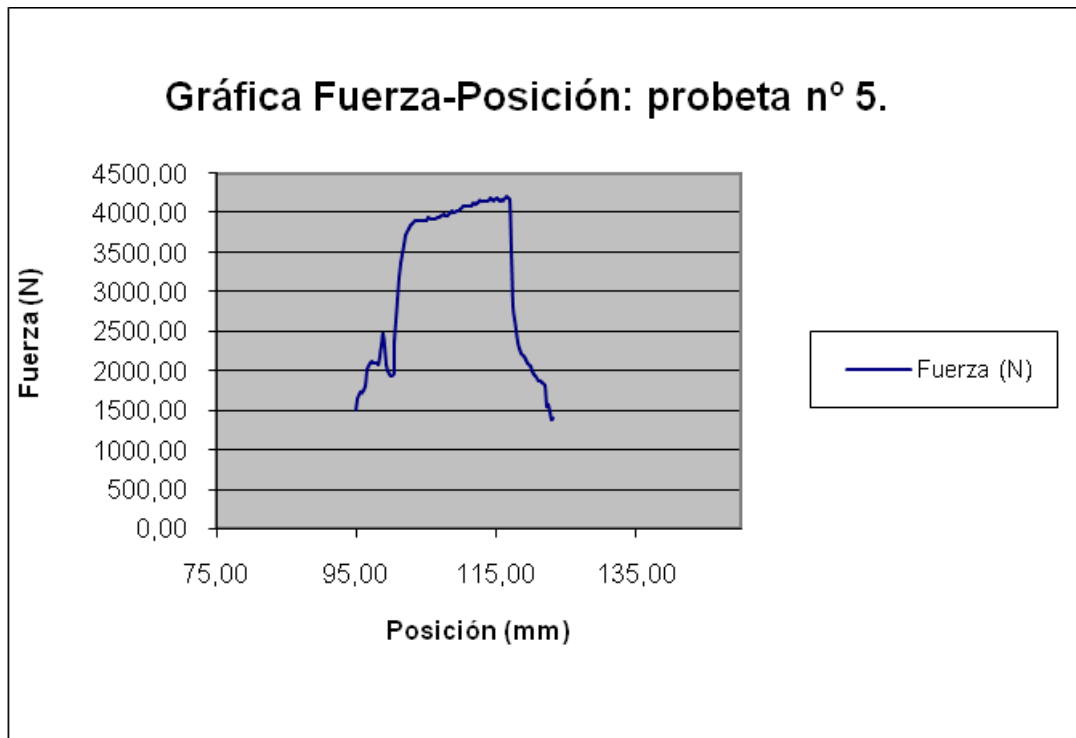
Fuerza máxima soportada: 4060 N.



Imagen n° 66: Probeta n° 4 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y tuvo un alargamiento neto de 7 mm.

PROBETA N° 5:



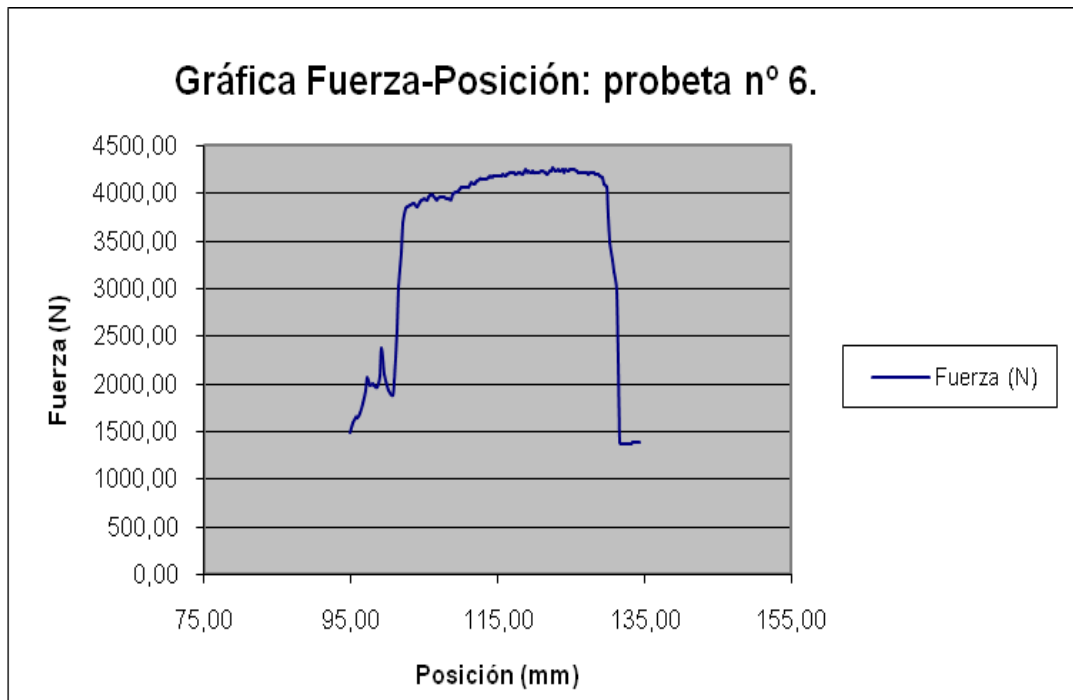
Fuerza máxima soportada: 4200 N.



Imagen n° 67: Probeta n° 5 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y tuvo un alargamiento neto de 15 mm.

PROBETA N° 6:



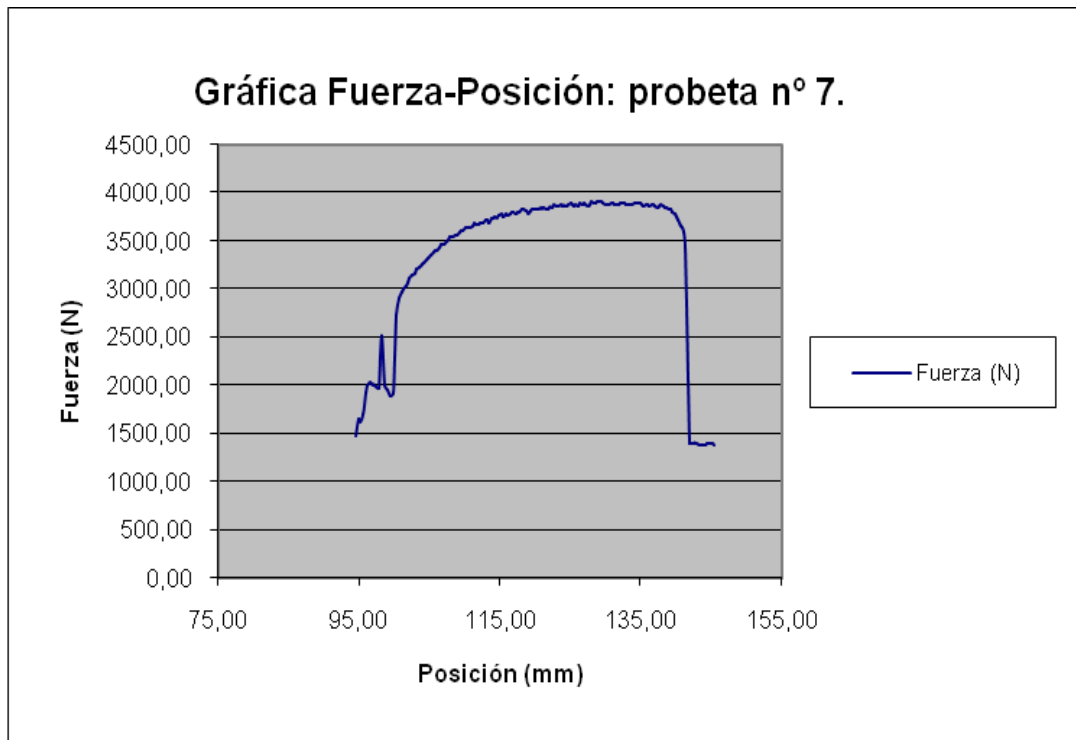
Fuerza máxima soportada: 4260 N.



Imagen n° 68: Probeta n° 6 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y tuvo un alargamiento neto de 20 mm.

PROBETA N° 7:



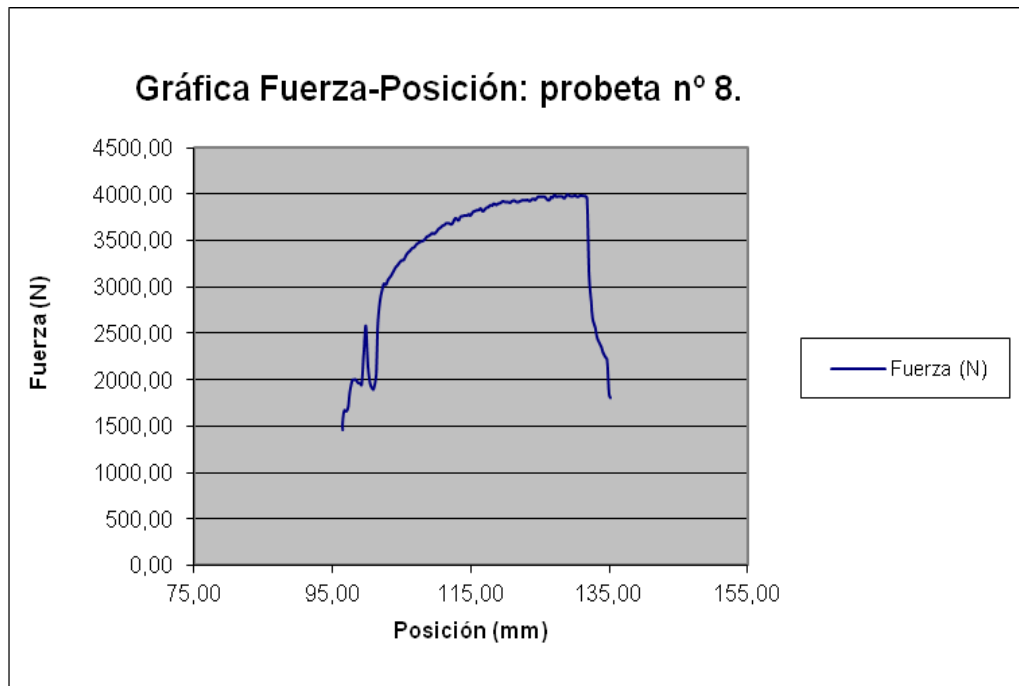
Fuerza máxima soportada: 3850 N.



Imagen n° 69: Probeta n° 7 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y tuvo un alargamiento neto de 28 mm.

PROBETA N° 8:



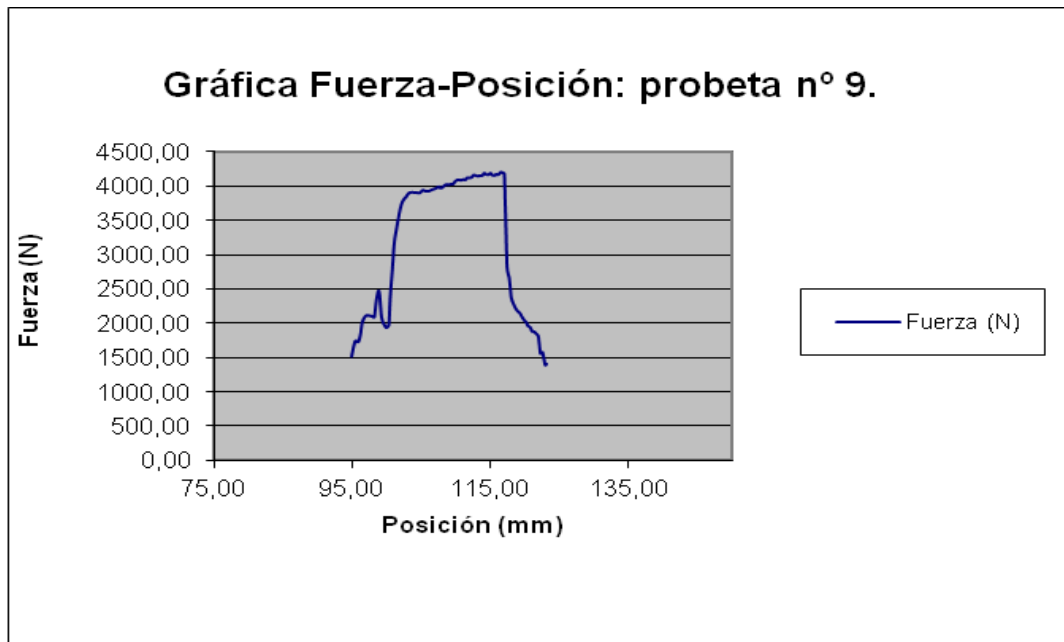
Fuerza máxima soportada: 4000 N.



Imagen n° 70: Probeta n° 8 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y sufrió un alargamiento neto de 15 mm.

PROBETA N° 9:



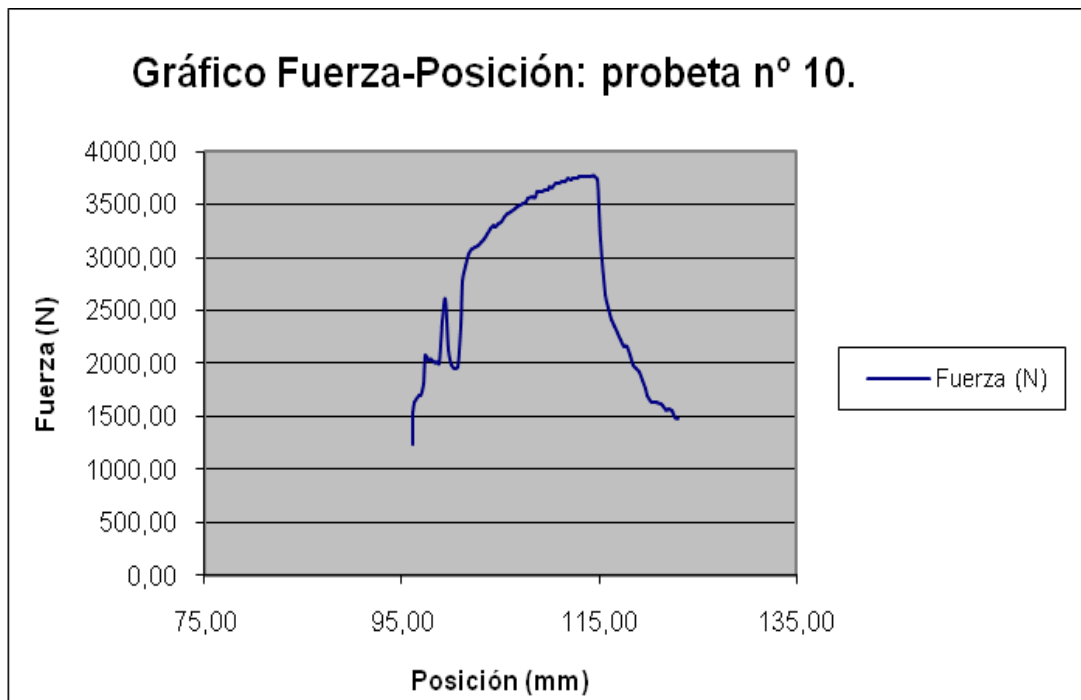
Fuerza máxima soportada: 4200 N.



Imagen n° 71: Probeta n° 9 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y sufrió un alargamiento neto de 28 mm.

PROBETA N° 10:



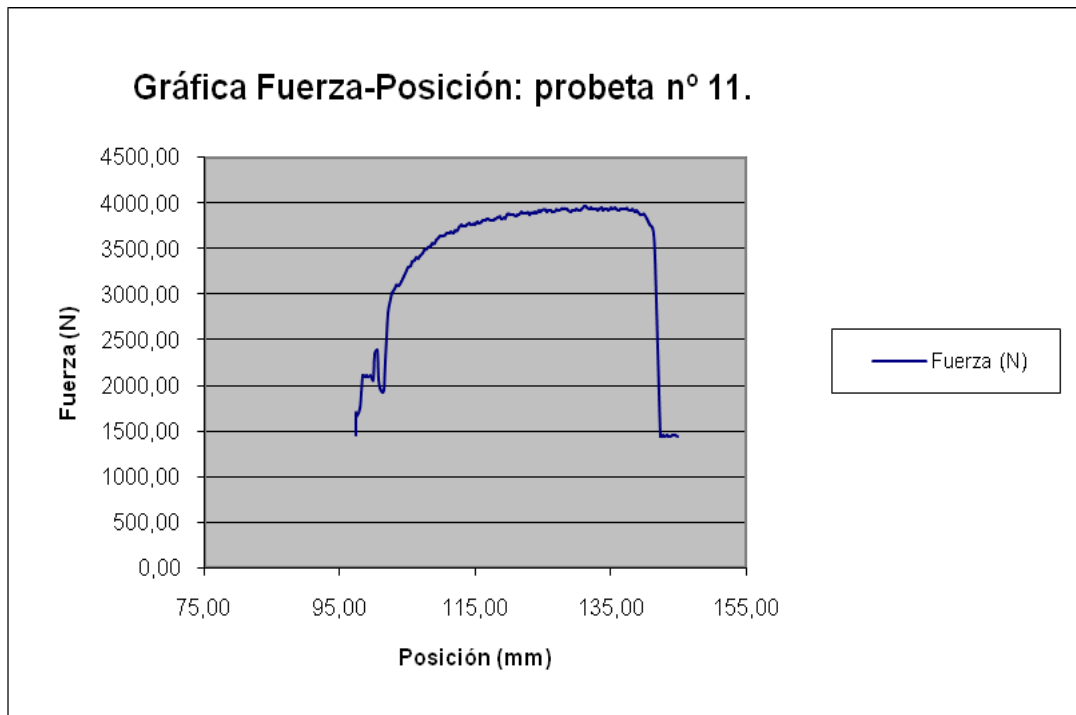
Fuerza máxima soportada: 3770 N.



Imagen n° 72: Probeta n° 10 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y sufrió un alargamiento neto de 12 mm.

PROBETA N° 11:



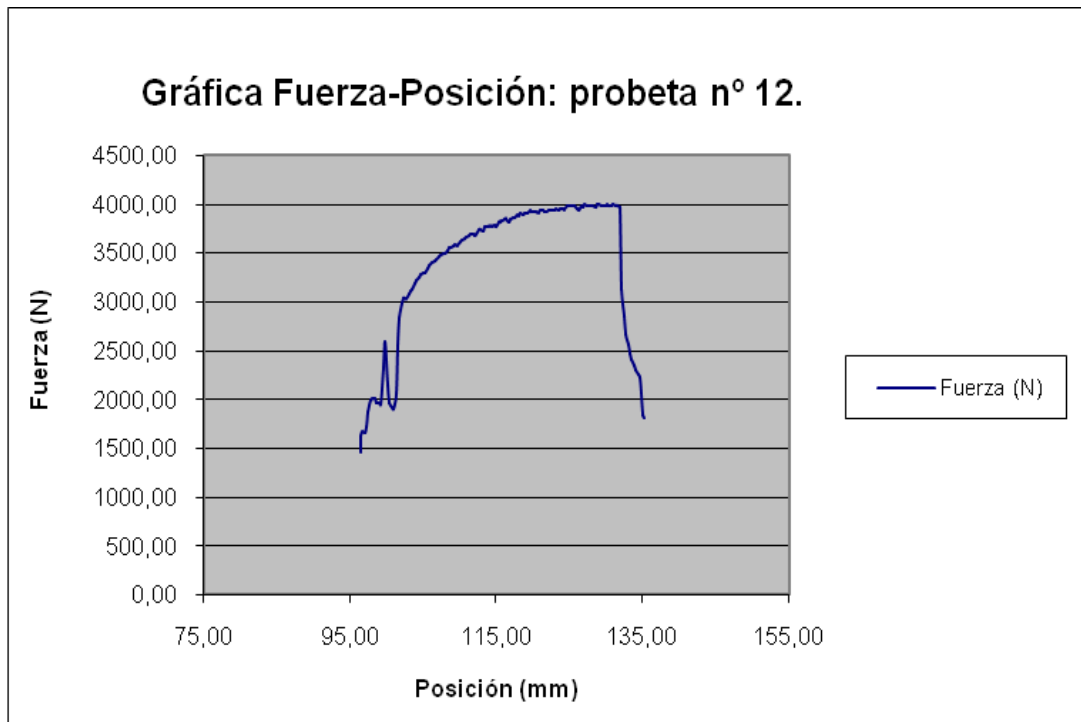
Fuerza máxima soportada: 3960 N.



Imagen n° 73: Probeta n° 11 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y sufrió un alargamiento neto de 26 mm.

PROBETA N° 12:



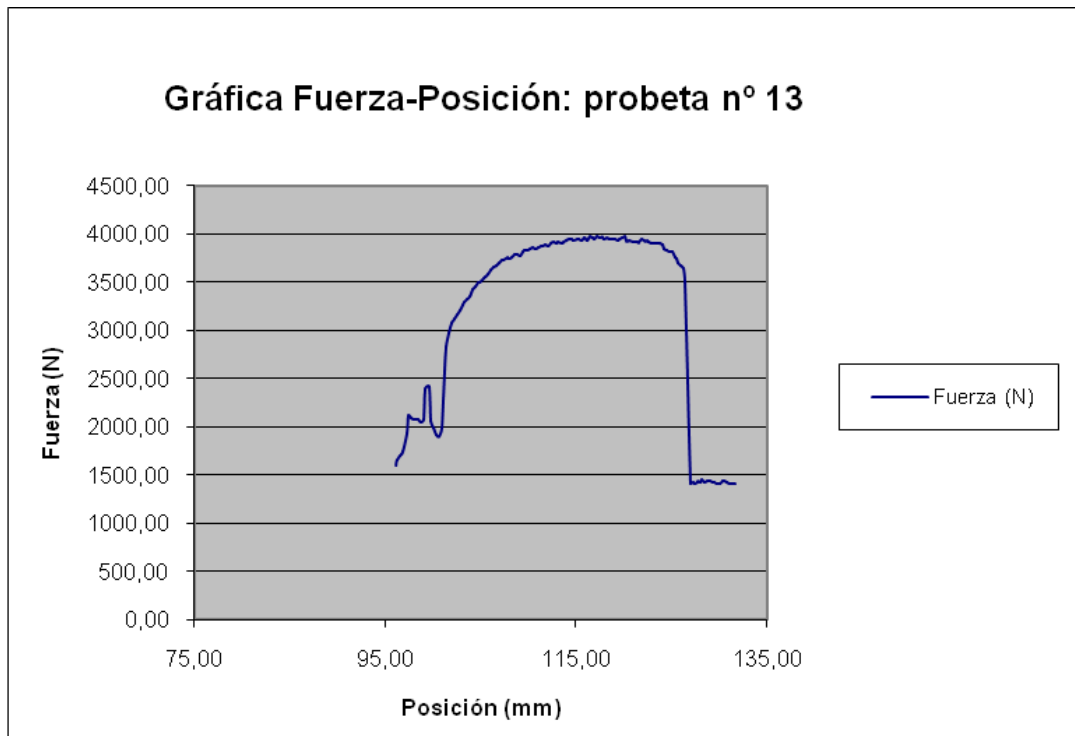
Fuerza máxima soportada: 4000 N.



Imagen n° 74: Probeta n° 12 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y sufrió un alargamiento neto de 25 mm.

PROBETA N° 13:



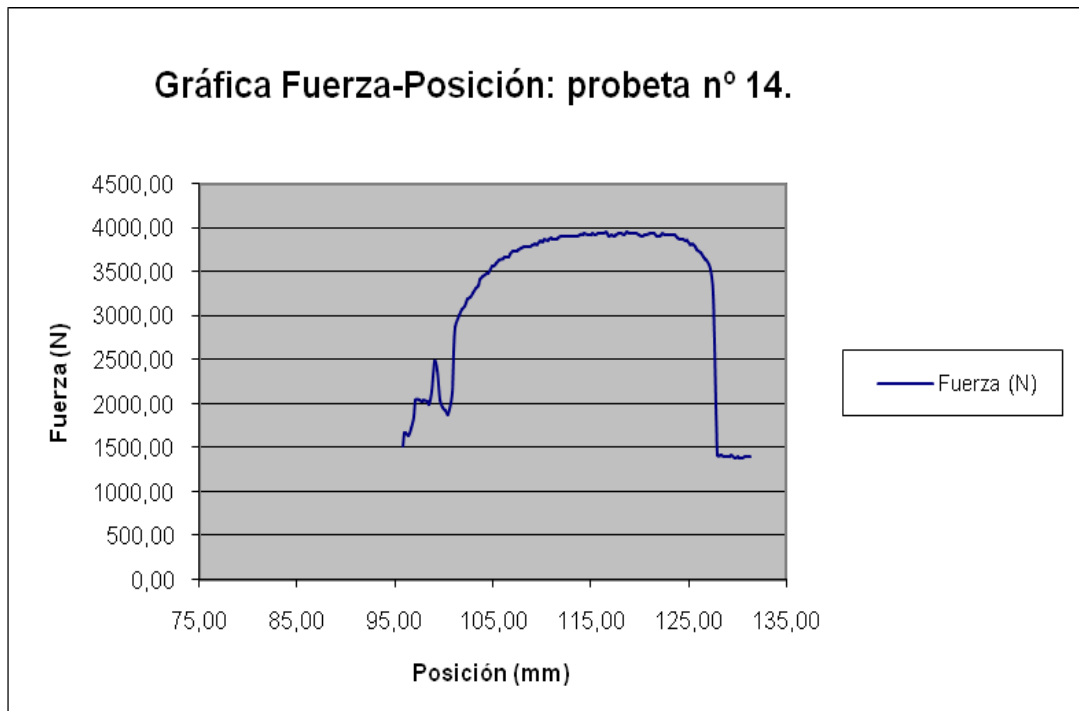
Fuerza máxima soportada: 3980 N.



Imagen n° 75: Probeta n° 13 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y sufrió un alargamiento neto de 17 mm.

PROBETA N° 14:



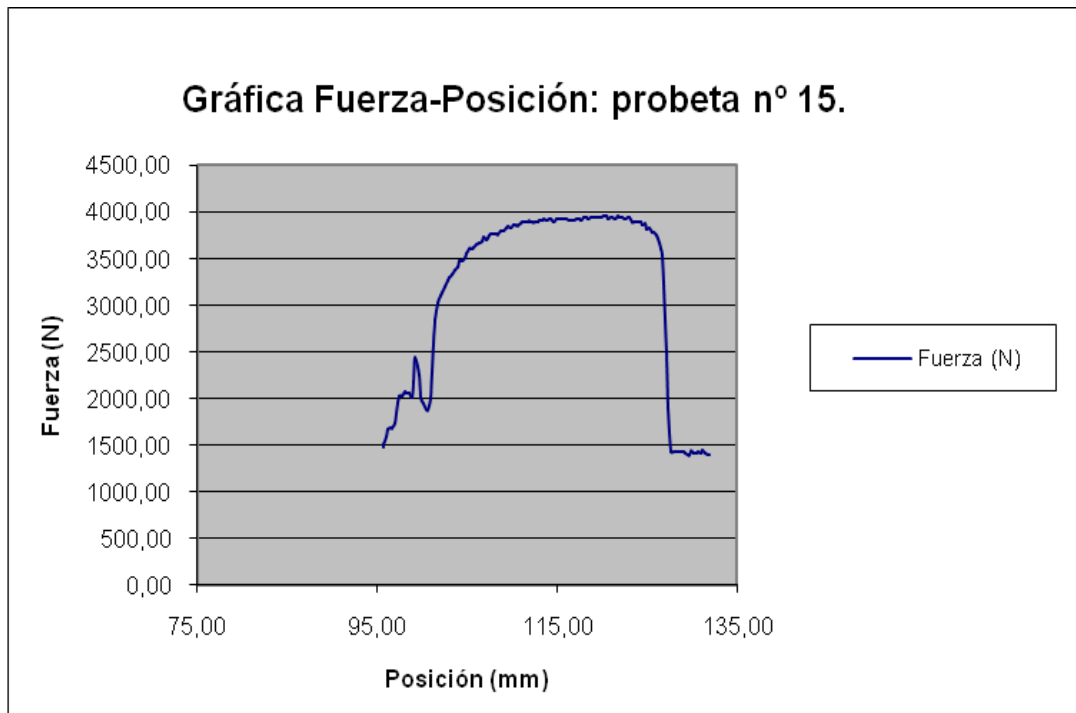
Fuerza máxima soportada: 3960 N.



Imagen n° 76: Probeta n° 14 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y sufrió un alargamiento neto de 21 mm.

PROBETA N° 15:



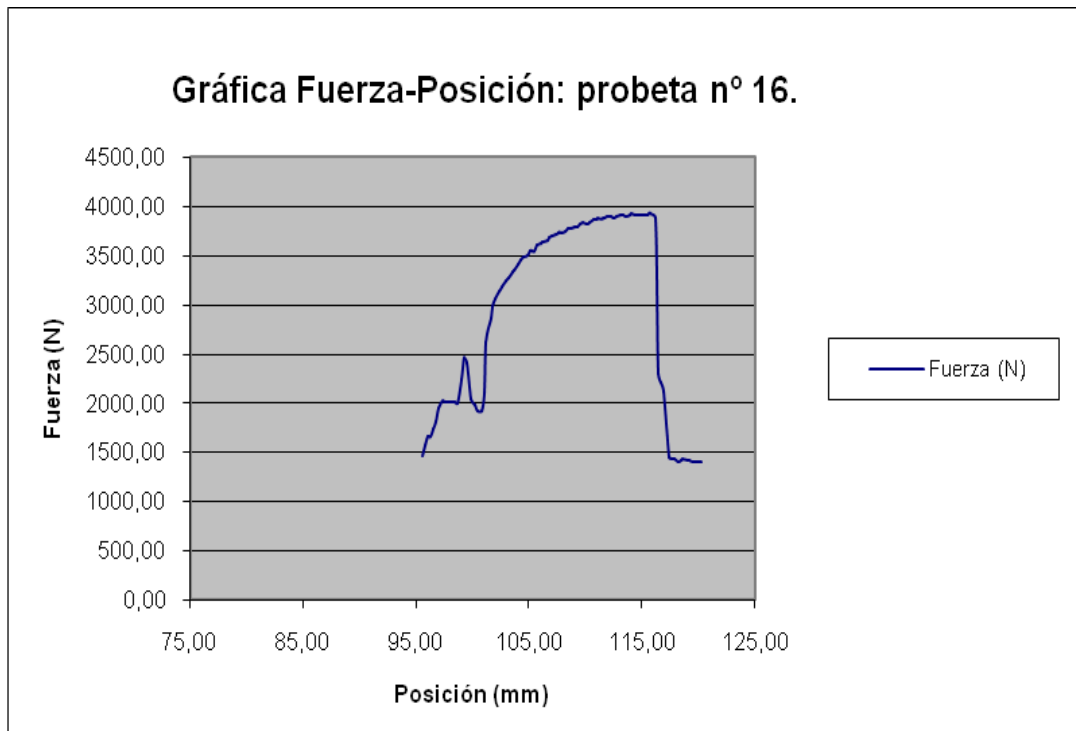
Fuerza máxima soportada: 3960 N.



Imagen n° 77: Probeta n° 15 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y sufrió un alargamiento neto de 19 mm.

PROBETA N° 16:



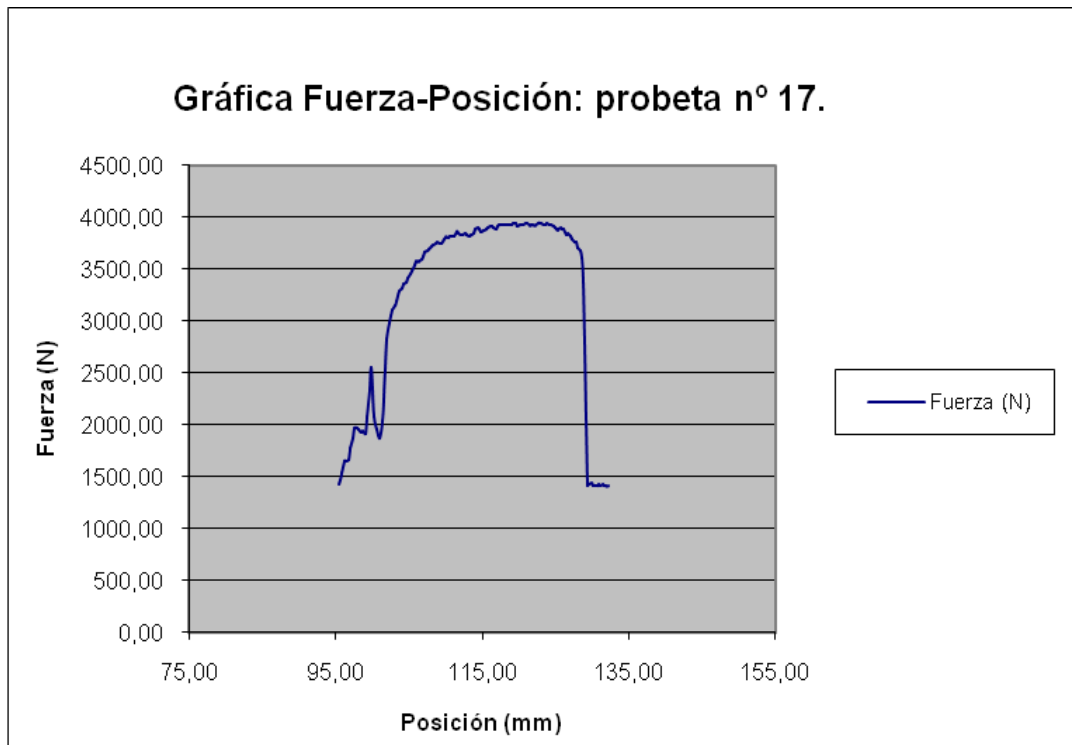
Fuerza máxima soportada: 3930 N.



Imagen n° 78: Probeta n° 16 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo desgarró la chapa por el punto de soldadura, y sufrió un alargamiento neto de 12 mm.

PROBETA N° 17:



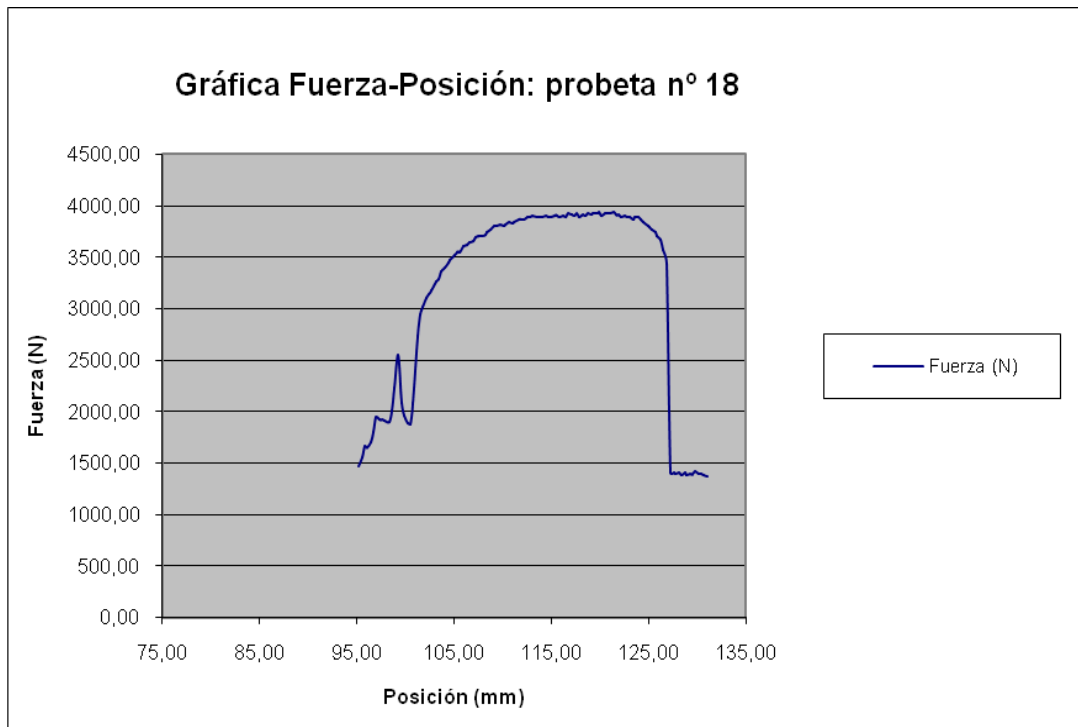
Fuerza máxima soportada: 3950 N.



Imagen n° 79: Probeta n° 17 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y sufrió un alargamiento neto de 20 mm.

PROBETA N° 18:



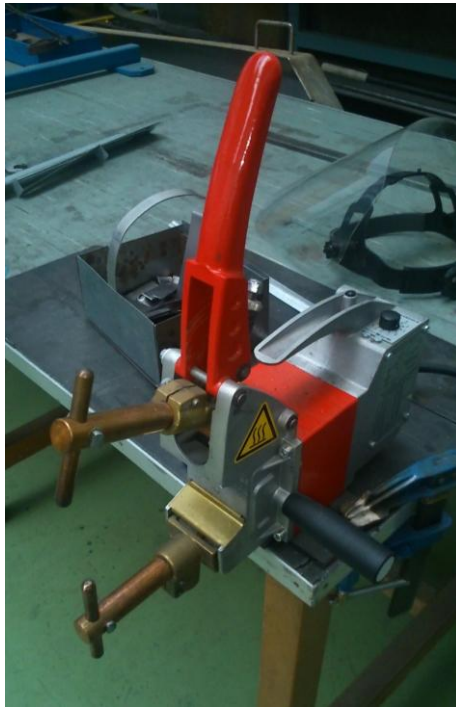
Fuerza máxima soportada: 3940 N.



Imagen n° 80: Probeta n° 18 tras el ensayo.

En este caso, podemos comprobar que el ensayo rompió la probeta superior, y sufrió un alargamiento neto de 17 mm.

ANEXO N° 5: MANUAL DE INSTRUCCIONES **DE LA MÁQUINA DE SOLDADURA.**



TECNA®

S.p.A. - Via Grieco 25/27 - 40024 Castel S. Pietro Terme - Bologna ITALY

Pho. +39.051.6954400 - Tel. 051.6954410 - Fax +39.051.6954490

E-mail: sales@tecna.net - vendite@tecna.net http://www.tecna.net

Art.7020-7020B PUNTATRICE PORTATILE CON TIMER INCORPORATO A SCR E
COMPENSAZIONE, 2 kVA

Art. 7042-7042B PUNTATRICE PORTATILE CON TIMER INCORPORATO A SCR E
COMPENSAZIONE, 2.5 kVA

Art. 7034-7034B PUNTATRICE PORTATILE CON TIMER INCORPORATO A SCR E
COMPENSAZIONE, RAFFREDDATA AD ACQUA, 6 kVA

Item 7020-7020B SPOT WELDER WITH BUILT-IN SCR TIMER AND COMPENSATION, 2 kVA

Item 7042-7042B SPOT WELDER WITH BUILT-IN SCR TIMER AND COMPENSATION, 2 kVA
2.5 kVA

Item 7034-7034B SPOT WELDER WITH BUILT-IN SCR TIMER AND COMPENSATION, WATER
COOLED, 6 kVA

Art. 7020-7020B PINCE A SOUDER AVEC TEMPORISATEUR INCORPORE A SCR ET
COMPENSATION, 2 kVA

Art. 7042-7042B PINCE A SOUDER AVEC TEMPORISATEUR INCORPORE A SCR ET
COMPENSATION, 2.5 kVA

Art. 7034-7034B PINCE A SOUDER AVEC TEMPORISATEUR INCORPORE A SCR ET
COMPENSATION, REFROIDIE PAR EAU, 6 kVA

Art. 7020-7020B PUNKTSCHWEISSZANGE MIT EINGEBAUTER SCHWEISSZEITREGELUNG
UND KOMPENSATION, 2 kVA

Art. 7042-7042B PUNKTSCHWEISSZANGE MIT EINGEBAUTER SCHWEISSZEITREGELUNG
UND KOMPENSATION, 2.5 kVA

Art. 7034-7034B PUNKTSCHWEISSZANGE MIT EINGEBAUTER SCHWEISSZEITREGELUNG
UND KOMPENSATION, WASSERGEKÜHLT, 6 kVA

Art. 7020-7020B PUNTATRIZ CON TEMPORIZADOR INCORPORADO A SCR Y
COMPENSACION, 2 kVA

Art. 7042-7042B PUNTATRIZ CON TEMPORIZADOR INCORPORADO A SCR Y
COMPENSACION, 2.5 kVA

Art. 7034-7034B PUNTATRIZ CON TEMPORIZADOR INCORPORADO A SCR Y
COMPENSACION, REFRIGERADA POR AGUA, 6 kVA

TECNA S.p.A. Via Grieco 25/27 - 40024 Castel S. Pietro Terme - Bologna ITALY Pho. +39.051.6954400 - Tel. 051.6954410 - Fax +39.051.6954490			
DOCUMENTO NUMERO:	MAN 2012	EDIZIONE:	MARZO 2006
DOCUMENT NUMBER:		EDITION:	MARCH 2006
DOCUMENT NUMERO:		EDITION:	MARS 2006
DOKUMENT NUMMER:		AUSGABE:	MARZ 2006
DOCUMENTO:		EDICION:	MARZO 2006
DISTRIBUTORE:			
DISTRIBUTOR:			
DISTRIBUTEUR:			
VERTRIEB:			
DISTRIBUIDOR:			

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura



INTRODUCTION:

CAREFULLY READ THIS MANUAL BEFORE INSTALLING AND OPERATING WELDER.



This manual is addressed to the factory responsible in charge who must release it to the personnel in charge of the welder installation, use and maintenance. He/she must check that the information given in this manual have been read and understood. The manual must be stored in a well-known place, easy to reach, and must be looked up each time even little doubts should arise.

Resistance welding equipment are classified as Class A and Class B equipment:

Class A resistance welding equipment

Resistance welding equipment "suitable for use" in all establishments other than domestic and those directly connected to a low voltage public supply network which does not supply buildings used for domestic purposes.

Class B resistance welding equipment

Resistance welding equipment suitable for use in all establishments including domestic and those establishments directly connected to a public low voltage network which supply buildings used for domestic purposes.

NOTE: If not otherwise indicated, these welders belong to class A.

These welders must be installed in industrial environments for professional use, only. Each welder can be supplied under two different versions depending on the features of the mains they must be connected to.

Class	A	B
Item	7020 - 7042 - 7034	7020B - 7042B - 7034B

WARNING: Class A resistance welding equipment are not intended to be used on a low-voltage public network which supplies domestic premises. It may cause radio frequency interference.



All modifications, even slight ones, are forbidden because they should invalidate both the welder EC certification and warranty. The welder has been designed for resistance welding of both ferrous and non ferrous (stainless steel, brass) materials. The welder must not be used for other application.



TECNA S.p.A is not responsible for any damage to both people, animals, things and to the welder itself caused by either a wrong use or the lack or the superficial observance of the safety warnings stated on this manual, nor it is responsible for damages coming from even slight tampering or from the use of not-suitable spare parts, or of spare parts other than the original ones.

STANDARD ACCESSORIES

The welder is supplied equipped with:

N° 1 Allen key 5 mm.

N° 1 additional handle.

N° 1 electrode sharpener; Ø10 for item 7020

Ø12 for item 7042

N° 1 pair of arms L=125mm: Item 7501 for gun 7020

item 7401 for gun 7042

N° 1 instruction manual.

Item 7034 does not include the arms which must be ordered separately (see the accessories paragraph, page 30).

TECHNICAL FEATURES

Item	7020	7042	7034
Synchronous timer with SCR	*	*	*
Time adjustment cycles	2+65	2+65	2+65
Cooling	Air	Air	Water
Mains supply 50 Hz *	V	380	380
Nominal power at 50%	kVA	2	2.5
Max. welding power	kVA	13	16
Max. short circuit current	kA	7.2	8.2
with arms L=	mm	125	125
Thermal current at 100%	A	610	700
Secondary no load voltage	V	2.3	2.5
Insulation class	F	F	F
Cooling water quantity	l/h	-	150
Max. water pressure	bar	-	2.5
Max. force on electrodes	daN	120	120
with arms L=	mm	125	125
Standard arms throat depth L	mm	125	125
Arms gap	mm	96	94
Max. electrodes stroke	mm	55	55
with arms L=	mm	125	125
Weight with arms 125 mm	kg	10.5	11
Weight with arms 500 mm	kg	13	13.5
Aerial noise	dB(A)	< 70	< 70
Level of vibrations	m/s²	< 2.5	< 2.5
Measurement conditions:			
welding time (cycles)	14	14	20
welding current (kA)	5	5	6
working rating (welds/min.)	2	2	6

* Different voltages and frequency available on request

INSTALLATION

On receipt of the welder, verify the perfect integrity of the outer package; communicate to a responsible in charge possible anomalies which should be noticed. Possible damages on the outer package should arise some doubts on the integrity of its content. Remove the package and visually verify the welder integrity. Check that the welder is equipped with all the standard components; immediately inform the manufacturer in case some components should lack. All the material forming the package must be removed according to the present environmental protection regulations.

ELECTRICAL INSTALLATION

First check that the machine is of the right class in comparison with the working environment.

WARNING: Class A resistance welding equipment are not intended to be used on a low-voltage public network which supplies domestic premises. It may cause radio frequency interference.

Installation must be carried out by specialised personnel only, aware of all safety rules. As this unit can be supplied for different power supply versions, before connecting the unit to the power line, check if the voltage shown on the features plate corresponds to the one of your power supply.

Items 7034-7034B

These welders are supplied with a switch built in a protective box. All use without such a device is forbidden.

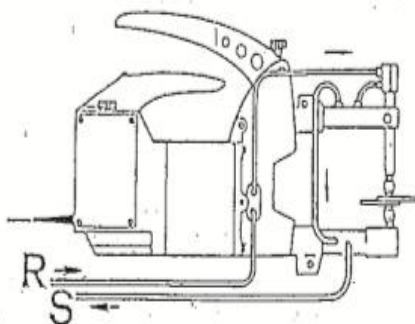
For items 7020-7020B - 7042-7042B all use without plug on the supply cable is forbidden.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

It is compulsory to connect the grounding; the supply cables are brown and pale blue, the ground cable is green/yellow. Table 1 states the capacity of the plug which must be installed on the supply cable and the cables section to be used according to their length. Examples of possible connections are stated on the instruction manual; the solution assuring the best safety is that with a differential magnetothermal switch. On the contrary, install fuses.

COOLING CIRCUIT INSTALLATION (ONLY ITEM 7034-7034B)

For a correct cooling of the welder it is necessary 150 l/h clean water at a maximum temperature of 30°C. When connecting the unit to the water line check for dirt or packing scraps in the hoses and connect the supply to the inlet R, and the drain to the outlet S, this to allow that still cool water immediately reaches the parts of the welder most subject to heating.



Different cooling circuit systems are available: with city supply water, with re-circulating water, with heat exchanger (air-water) or with refrigerator. If the circuit is with city supply or refrigerator and you are working in presence of high humidity, we suggest to avoid the use of low temperature water, as this could produce moisture inside the machine. In presence of hard water it is necessary to install a water softener at the inlet hose, this to avoid that deposits obstruct or reduce the water channels in the welder causing damages. If the machine is operated in a re-circulating water supply, the water softener must be placed on the supply of the tank.

⚠ In case of water entering the welder, immediately stop the electrical supply.

WORK

Before connecting the unit to the power line, check if the welder voltage corresponds to the one of your power supply, as well as that both socket and system are in a good status, and that the mains section is of the correct size (see table 1).

Check that the required performances are within the values stated on table 2.

Before starting the working, carry out the following adjustments:

- 1 - Arms and electrodes set-up (see fig. 1.2.3.4)
- 2 - Electrodes force adjustment (Tab. 2-3)
- 3 - Welding parameters adjustment

The following paragraphs better describe the above stated adjustments.

Before starting working, check that all safety warnings have been followed.

The push-button N activating the timer and supplying the welding current is activated by closing the electrodes A by means of control lever L.

Release the electrodes 0,2"-0,6" after the welding current has stopped; this delay improves the weld quality.

Electrodes A must not be used to force the clamping of the pieces to weld T.

Always monitor the electrodes which must always be clean, without any deformation. The conic electrodes must have the proper diameter according to the work to be carried out (Tab.2 -Fig.6).

Before starting the welding process, check the welding conditions (time, pressure, etc.). Use two off-cuts of the sheet to weld; the spot is correct when the pulling test causes the coming out of the welding nugget with the hole of a sheet. The twist test shows a pure area without porosity (see fig. 5).

When the work is over, disconnect the welder from the mains supply.

Never carry the spotter by its cord or yank it to take it off from the socket. Keep the cord away from heat, oil and sharp edges.

Only Items 7034-7034B

The cooling water must circulate for some minutes after the welding cycle has been accomplished, so to enable the welder cooling. Never let the cooling circuit open if the machine is not used, so to avoid both leakage and the forming of moisture.

SAFETY RULES



For a safe welder employ, the installation must be carried out by qualified personnel only; the welder maintenance must be carefully carried out by following all the safety instructions stated on the "MAINTENANCE" paragraph. In particular, notice that the electrodes maintenance must be carried out with the welder switched off. The welder must be used in a place fulfilling the following features:

- In an inner place. The welder has not been designed for being used in an open place.
- Room temperature included between 0 and 40 °C (if water is removed, storage is allowed down to 20°C below 0); 1000 m. maximum altitudes (Items 7034).
- In a well ventilated area, free from dust, steam, and acid exhalations.
- The working place must be free from inflammable materials because the working process can produce spatters of melted metal.

If the welder is used to carry out welding processes which can cause smoke exhalations, a proper aspirator must be installed. In case of water entering the welder, immediately stop the electrical supply.

Notice that these types of machines generate strong magnetic fields attracting magnetic materials and damaging watches and magnetic cards. Since these magnetic fields can affect pace-makers, the wearers must consult their doctor before approaching to the welding area. The personnel must wear both safety glasses and gloves. Avoid wearing rings, metal watches and clothes with either metal accessories or components.

When operating heavy working, high thickness and pieces with a difficult coupling, wear safety shoes and aprons; and use protection screens to protect the operator from possible split of melted materials.

The safety shoes must be worn each time the pieces, because of their shape or weight, bear risks requiring them.

Never carry the spotter by its cable or yank it to take it off from the socket. Keep the cable away from heat, oil and sharp edges.

In case of fire do not use water but proper fire extinguishers.

In addition to the information stated on this chapter, always operate in accordance with all the relevant laws in force.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

MAINTENANCE

ORDINARY MAINTENANCE

The maintenance operations must be carried out by specialised personnel only, trained to accomplish them under safety conditions. The welder must be disconnected from electric supply.

GENERAL WARNINGS

- Always check that the screws (17-26-40-41) of electrodes and arm-holders (48-66), as well as flexible connection 15 are well tightened.
- Remove oxide traces on the secondary circuit with fine sand paper.
- Periodically oil axes 2-13-35-36.
- Keep the spot gun free from dust and metal particles attracted by the magnetic field formed by the welder when operating.
- Neither wash the welding unit with jets of water which could enter it, nor use strong solvents, thinner, nor benzene that could damage either painting or the machine plastic components.

ITEM 7034-7034B ONLY:

- If, during the winter time, the welder must be stored up in cool rooms, it is necessary to carefully drain first the cooling circuit to prevent from possible damages caused by frozen water.

ELECTRODES

- When operating, the electrodes must be kept clean and their diameter must be kept suitable for the work to be carried out. Too worn electrodes must be replaced.
- With water cooled arms, do not use sealing products to remove water leakage on the electrode taper. To facilitate the electrode removal and to prevent from both taper seizure and leakage, use high conductivity grease similar to the standard one.

COOLING CIRCUIT (ON ITEM 7034 -7034B ONLY)

- Check that cooling water circulates freely and in the required quantity and that the input temperature is included within 10 and 30°C.
- Check the status of both water hoses (72-68) and corresponding connections.
- If, during the winter time, the welder must be stored up in cool rooms, it is necessary to carefully drain first the cooling circuit to prevent from possible damages caused by frozen water.

ELECTRIC CIRCUIT

- Periodically check ground efficiency.
- Periodically check the power supply cable.
- Periodically check the switch (81) on Items 7034.

EXTRAORDINARY MAINTENANCE

If the welder overheats, check that the duty cycle* is not too high (table 2), the electrode tip diameter is correct (table 2); on water cooled models check that water flow is adequate. Item 7034 is equipped with a thermostatic protection which stops the welder in case of insufficient water. The thermostat does not protect the transformer against work overloading.

If performances are lower than expected check:

- that, when welding, line voltage drop is lower than 15%;
- that the supply cables section is adequate;
- that the electrodes diameter is appropriate for the work to be carried out;
- on item 7034 that the cooling water flows in the required quantity.
- that the set welding force is adequate for the work in process.

SPARE PARTS

The first number of the code has the following meaning:

- 1... standard components widely available from industrial suppliers (e.g. screws, washers, nuts, etc.).
- 2... commercial components which, providing that the same quality parameters are adopted, can be purchased anywhere (filler lubricator regulator units, thyristors, pressure gauges, hoses, switches etc.).
- 3... components manufactured by TECNA.
- 4... components manufactured by TECNA.
- 5... electronic circuits and assemblies manufactured by TECNA.
- 7... assemblies composed of parts belonging to any or all of the above codes but which for the sake of simplicity are available ready-assembled.

All spare parts, standard, commercial or TECNA, are available from TECNA. When ordering please always state: item, code number, quantity, voltage and frequency, the number and year of manufacture. The number followed by an asterisk warns that you must state both voltage and working frequency.

* The duty cycle is the maximum number of welds per minute which the welder can carry out without any damage. It changes according to the spot welder adjustment and it decreases the thicker the pieces to weld are.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

REMEDIES FOR WELDS IMPERFECTIONS.

This chapter has been introduced in order to facilitate the troubleshooting of the most common imperfections caused by a wrong adjustment. Notice that each one can be caused by different causes as there are many parameters affecting the welding process. The following table specifically refers to low carbon steel spot welding, but, with the due considerations, it can be useful also for other applications.

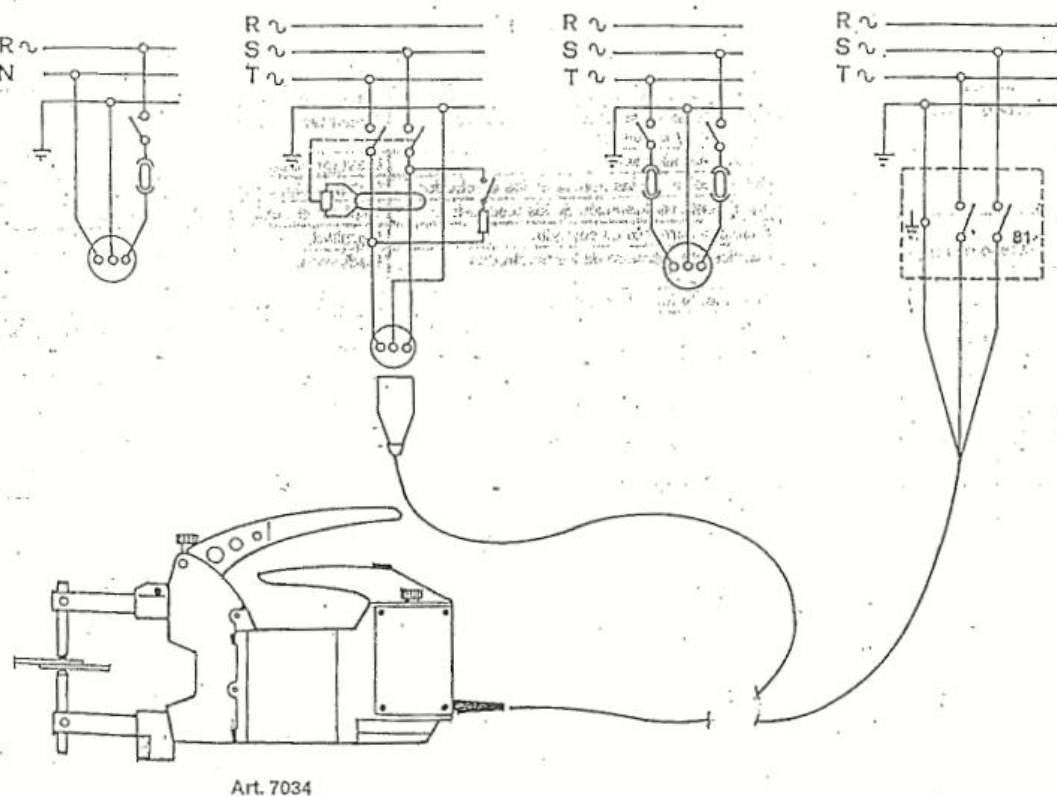
FAULT	POSSIBLE CAUSE	POSSIBLE REMEDY
Weak welding	Low welding current.	Increase it.
	Low welding time.	Increase it.
	Too high electrodes force.	Reduce pressure.
	Lacking electrodes maintenance or too high electrodes diameter.	Clean and line up the electrodes, restore their dimensions.
	Faulty pieces contact.	Increase the electrodes force.
Spatter of melted material	Paint or dirt among pieces.	Clean the pieces.
	Inadequate electrodes cooling.	Check the cooling circuit (item 7034).
	Faulty pieces contact or pieces and electrodes faulty contact.	Increase the electrodes force by increasing pressure.
	Too high welding current.	Reduce it.
	Faulty electrodes lining up.	Correct it.
	Too high welding time.	Reduce it.
	Too small electrodes diameter.	Adjust diameter to the value shown on the table.
	Inadequate welding force.	Increase pressure.
	Electrodes faulty clamping of the pieces.	Check stroke.
Burned welds or welds showing either craters or fissures.	Too high welding current.	Reduce it.
	Inadequate welding force.	Increase welding pressure.
	Oxidised pieces to weld.	Clean them by means of emery paper.
	Faulty pieces contact or pieces and electrodes faulty contact.	Increase electrodes force.
	Faulty pieces lining up.	Correct it.
	Electrodes tips deformations.	Restore them to the correct size.
	Insufficient electrode cooling.	Check the cooling circuit (item 7034)
Pieces stuck weld on the electrode.	Too high welding current.	Reduce it.
	Inadequate electrodes diameter.	Restore it to the correct dimensions.
	Inadequate welding force.	Increase the welding pressure.
Electrodes reduced life.	Under-sized electrode in comparison with the work to carry out.	Check both size and contact diameter.
	Insufficient electrode cooling.	Check the cooling circuit (item 7034)
Connection (21) reduced life and oxidation.	Heating caused by an inadequate clamping of the flexible connection.	Carefully tighten the clamping screws.
	Insufficient electrode cooling.	Check the cooling circuit (item 7034)
	Too high heating caused by a too high welding rate	Reduce it.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Tab. 1 Dimensionamento della linea o del fusibili - Size of mains cable and fuses required - Section des câbles de l'installation et fusibles - Querschnitt der Leitung und Sicherungen - Sección de la línea y fusibles.

Distanza contatore/puntatrice Distance electric meter/spot welder Distance compteur/soudeuse par points Abstand Zähler/Punktschweißzange Distancia contador/máquina	Tensione di alimentazione - Power supply Tension d'alimentation - Anschlußspannung Tensión de alimentación					
	220-240 V			380-415 V		
15 m - 45 feet 25 m - 30 yards 60 m - 66 yards	4 mm ² 6 mm ² 10 mm ²			2.5 mm ² 4 mm ² 6 mm ²		
Articolo - Item - Article - Artikel - Artículo	7020 7020B	7034 7034B	7042 7042B	7020 7020B	7034 7034B	7042 7042B
Spina - Plug - Fiche - Enohufe - Stecker	≥ 16 A	≥ 20 A	≥ 16 A	≥ 16 A	≥ 16 A	≥ 16 A
Fusibili - Fuses - Fusibles - Sicherungen - Fusibles	20 A	25 A	25 A	20 A	20 A	20 A
Fusibili ritardati - Delayed fuses - Fusibles à grande inertie Verzögerte Sicherungen - Fusibles retardados	16 A	20 A	16 A	16 A	16 A	16 A
Interruttore magnetotermico - Circuit breaker - Disjoncteur magnetotermico - FI-Schutzschalter - Interruptor magneto-térmico	20 A	25 A	20 A	16 A	20 A	16 A

La tensione di allacciamento deve corrispondere a quella della puntatrice. The main voltage must correspond to that of the spot welder. La tension d'alimentation doit être la même que celle de la soudeuse par points. Die Netzspannung muss der Spannung der Punktschweißzange entsprechen. La tensión de alimentación debe corresponder a la de la máquina.



Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura



- 1 Provare le condizioni di saldatura con due ritagli della lamiera che si dovrà saldare, il punto è corretto quando la prova di rottura a trazione provoca l'estrazione del nocciolo di saldatura col foro di una lamiera. La rottura per torsione mostra un'area senza porosità. Prestare attenzione alla riduzione delle prestazioni a macchina calda.
- GB Use two off-cuts of the sheet to weld; the spot is correct when the pulling test causes the coming out of the welding nugget with the hole of a sheet. The twist test shows a pure area without porosity. Be careful to the reduction of the performance when the welder is heated.
- F Tester les conditions de soudage avec deux morceaux de tôle à souder, le point est correct lorsque l'essai de rupture à la traction provoque l'extraction du noyau de soudure avec un trou sur une tôle; la rupture par torsion montre une surface saine sans porosité ou provoque l'extraction du noyau. Prêter attention à la réduction des performances à machine chaude.
- D Vor Arbeitsbeginn sind die Schweißbedingungen auf zwei Musterblechen zu prüfen. Der Punkt ist korrekt, wenn die Schweißstelle beim Zugversuch ausknüpft (d.h. im Blech ein Loch verursacht) und wenn der Verdrehungsbruch eine saubere Stelle ohne Porosität aufweist. Leistungsreduzierung bei erhitzter Zange beachten!
- E Probar las condiciones de soldadura con dos retales de la chapa que se deberá soldar; el punto es correcto cuando la prueba de rotura a tracción provoca el desbotomamiento del nucleo soldado apareciendo un agujero en una de las chapas. La rotura a torsión muestra un área sin porosidad. Cuidar la reducción de prestaciones cuando la máquina está calentada.

Tab. 2 Esempi di saldatura - Welding examples - Exemples de soudage - Schweißbeispiele - Ejemplos de soldadura

				bracci L= Arms L= Bras L= Arme L= Brazos L=	Forza Force Effort Kraft Fuerza		Saldatura Welding Soudage Schweißung Soldadura				Saldatura Welding Soudage Schweißung Soldadura				Saldatura Welding Soudage Schweißung Soldadura			
							7020-7020B				7034-7034B				7042-7042B			
							tempo		spot / min		tempo		spot / min		tempo		spot / min	
mm	mm	mm	mm	mm	daN	mm	sec	50 Hz	60 Hz	num	sec	50 Hz	60 Hz	num	sec	50 Hz	60 Hz	num
3,5	0,6	0,6	3,5	125 *	60	45	0,06	2	3	9	0,06	4	5	40	0,1	5	6	10
4	0,8	0,8	4	125 *	80	58	0,15	7	9	6	0,12	6	7	40	0,12	6	7	8
4,5	1	1	4,5	125 *	90	65	0,35	17	20	5	0,28	14	16	25	0,2	10	12	5
5	1,5	1,5	5	125 *	100	68	0,60	40	47	2	0,4	20	24	18	0,45	23	26	2,5
6	1,8	1,8	6	125 *	120	72	1,1	55	64	2	0,1	40	47	12	0,80	40	48	2
4	0,8	0,8	4	250	50	62	0,2	10	12	7	0,16	8	10	15	0,16	8	10	7
4,5	1	1	4,5	250	62	65	0,35	27	32	5	0,24	12	14	25	0,24	12	14	5
4,5	1	1	4,5	350	45	70	0,6	30	36	5	0,5	25	30	22	0,5	25	30	6
4,5	1	1	4,5	500	36	70	1	50	60	5	0,7	35	40	20	0,7	35	41	6
10+12	e 5	e 5	10+12	125	80	58	0,46	23	28	8	0,25	13	15	40	0,36	18	21	8
10+12	e 6	e 6	10+12	125	100	68	0,6	30	36	3	0,5	30	36	15	0,5	25	30	3,5
							2 kVA				6 kVA				2,5 kVA			

* per art. 7034 L=150 mm

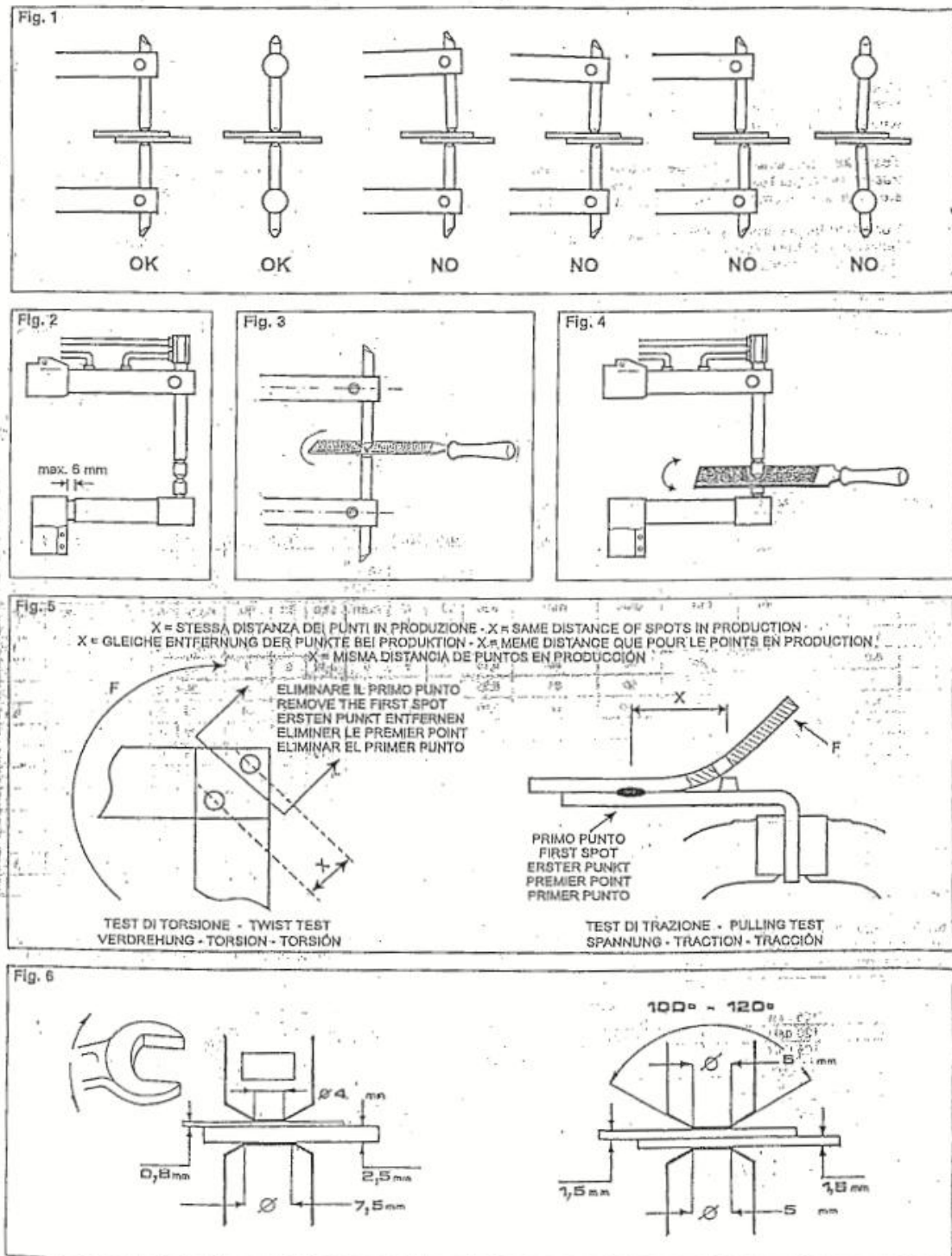
Tab. 3. Forza massima agli elettrodi per le differenti lunghezze dei bracci. - Maximum force on electrodes for different arms lengths. Force maximum aux électrodes pour des longueurs de bras différentes. - Max. Elektrodendruck bei verschiedenen Armlängen. - Máxima fuerza entre electrodos para diferentes longitudes de brazos.

	con bracci - with arms - avec bras - mit Armen - con brazos			
125 mm	150 mm	250 mm	350 mm	500 mm
120 daN	100 daN	70 daN	50 daN	36 daN
105 daN	87	60 daN	44 daN	34 daN
90 daN	75	52 daN	38 daN	29 daN
75 daN	62	44 daN	31 daN	24 daN
60 daN	50	35 daN	25 daN	-
45 daN	37	26 daN	-	-
30 daN	25	-	-	-

TABELLE UTILI PER LE PRESTAZIONI E REGOLAZIONI DELLA PUNTATRICE - TABLES USEFUL FOR PERFORMANCE AND ADJUSTMENTS OF THE SPOT GUN - TABLEAUX UTILES POUR LES PRESTATIONS ET LES REGLAGES DE LA PINCE A SOUDER - TABELLEN FÜR LEISTUNG UND EINSTELLUNG DER PUNKTSCHWEIßZANGE - TABLAS UTILES PARA LAS PRESTACIONES DE LA PINZA.

Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Messa a punto della puntatrice - Adjusting the spot welder - Réglage de la soudeuse par points
Einstellung der Punktschweißzange - Puesta a punto de la pinza



Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Regolazione della forza agli elettrodi - Adjusting the electrode force - Reglage de la force aux electrodes -
Einstellung Elektrodendruck - Reglaje de la fuerza a los electrodos.

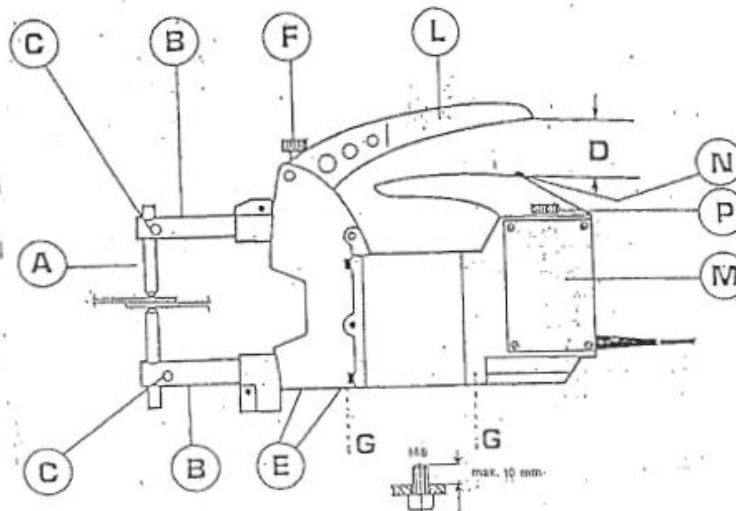
- A - Elettrodi
B - Bracci
C - Bloccaggio elettrodi
D - Distanza registrazione forza
E - Viti serraggio supporto inferiore
F - Pomello registrazione forza
G - Fori filettati per fissaggio
M8 x 10 mm max.
L - Leva
M - Targa ed esempi di saldatura
N - Comando saldatura
P - Regolazione tempo di saldatura
T - Spessore da saldare

- A - Electrodes
B - Arms
C - Electrode-locking
D - Force adjustment distance
E - Lower support clamping screws
F - Force adjustment knob
G - Threaded holes for fixing
max. M8 x 10 mm
L - Lever
M - Plate and welding examples
N - Welding command
P - Welding time adjustment
T - Thickness to be welded

- A - Electrodes
B - Bras
C - Blocage des électrodes
D - Distance registration force
E - Vis de blocage support inférieur
F - Poignée de la registration de la force
G - Trous taraudés pour le fixation
M8 profondeur max. 10 mm
L - Levier
M - Plaque avec exemples de soudure
N - Commande de soudure
P - Règlement temps de soudure
T - Epaisseur à souder

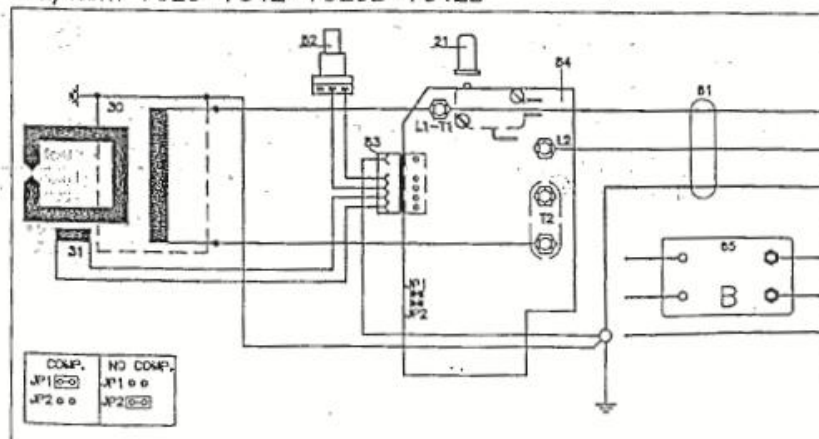
- A - Elektroden
B - Arme
C - Elektrodensperre
D - Distanz Druckeinstellung
E - Befestigungsschrauben Unterteil
F - Knopf Druckeinstellung
G - Gewindeloch Befestigung
M8 x 10 mm max.
L - Hebel
M - Schild und Schweißbeispiele
N - Start Schweißung
P - Einstellung Schweisszeit
T - Materialstärke

- A - Electrodes
B - Brazos
C - Blocaje electrodos
D - Distancia registro de fuerza
E - Tornillos de fijación del soporte inferior
F - Pomo regulación fuerza
G - Taladros roscados para fijación
M8 x 10 mm
L - Leva
M - Tarjeta y ejemplos de soldadura
N - Comando soldadura
P - Reglaje tiempo de soldadura
T - Espesor a soldar



Art./Item 7020-7042-7020B-7042B

Schema elettrico
Wiring diagram
Schéma électrique
Schaltplan
Esquema eléctrico



Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Art. 7020 - 7042 - 7034 DISTINTA RICAMBI - SPARE PARTS LIST - LISTE DE PIÉCES DÉTACHÉES - ERSATZTEIL-LISTE
- LISTA DE PIEZAS DE RICAMBIO

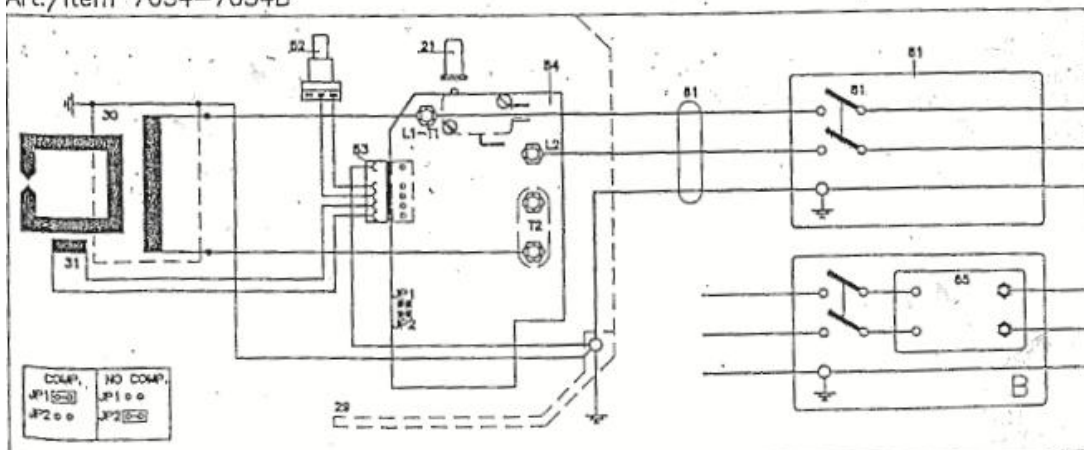
Art/ Item	Pos.	Qt.	Codice	Denominazione	Description	Désignation	Bezeichnung	Denominación
	1	7	10054	Anelli di fermo	Circlips	Bagues d'arrêt	Sicherungsring	Anillos elásticos
	2	1	30072	Asse	Axe	Axe	Achse	Eje
	3	1	10006	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	4	4	10484	Viti	Screws	Vis	Schrauben	Tornillos
	5	1	30081	Biella	Rod	Bielle	Verbindungsstück	Biela
	6	1	30082	Forcella	Fork	Fourche	Gabel	Horquilla
	7	1	30091	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	8	1	10062	Dado	Nut	Ecrou	Mutter	Tuerca
	9	1	30084	Pomello	Knob	Poignée	Schaltknopf	Maguilo
	10	24	30083	Molla	Spring	Ressort	Feder	Resorte
	11	1	10064	Rondella	Washer	Rondelle	Scheibe	Arandela
	12	1	38023	Leva	Lever	Levier	Hebel	Leva
	13	1	30071	Asse	Axe	Axe	Achse	Eje
	14	2	30097	Rondelle	Washers	Rondelles	Scheiben	Arandelas
	15	1	38975	Connessione	Connection	Connexion	Stromband	Conexión
	16	9	10008	Rondella	Washer	Rondelle	Scheibe	Arandela
	17	1	10059	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	18	1	38513	Connessione	Connection	Connexion	Anschluss	Conexión
	19	4	10098	Rondello	Washers	Rondelles	Scheiben	Arandelas
	20	5	10627	Dadi	Nuts	Ecrous	Mutter	Tuerkas
	21	1	30085	Pulsante	Push-buttons	Poussoir	Schalterhebel	Pulsador
	23	1	31264	Pomello	Knob	Poignée	Schaltknopf	Maguilo
	24	1	10053	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	25	6	10045	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	26	4	10660	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	27	1	30086	Passacavo	Cable guide	Guide du cable	Klickschutz	Pasabornes
	28	2	10452	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	29	1	44883	Calotta posteriore	Back cover	Carter postérieur	Gehäuse	Carcasa posterior
7020	30*	1	44376	Trasformatore	Transformer	Transformateur	Transformator	Transformador
7042	30*	1	44341	Trasformatore	Transformer	Transformateur	Transformator	Transformador
7034	30*	1	44426	Trasformatore	Transformer	Transformateur	Transformator	Transformador
	31	1	31250	Bobina	Coil	Bobine	Kompensations- spule	Bobina
	32	1	30090	Fermo	Stop	Arrêt	Befestigung	Tope
	33	1	20002	Impugnatura	Handle	Poignée	Griff	Empuñadura
	34	0.5	30088	Isolante	Insulator	Isolant	Isolierung	Aislante
	35	1	30089	Asse	Axe	Axe	Achse	Eje
	36	1	38080	Asse	Axe	Axe	Achse	Eje
7020	37	4	10069	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
7034- 7042	37	4	10286	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	38	1	30078	Isolante	Insulator	Isolant	Isolierung	Aislante
	39	1	30079	Isolante	Insulator	Isolant	Isolierung	Aislante
	40	2	10007	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	41	4	10023	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	42	0.5	30076	Isolante	Insulator	Isolant	Isolierung	Aislante
	43	2	30074	Isolanti	Insulator	Isolant	Isolierung	Aislantes
	44	2	30075	Isolanti	Insulator	Isolant	Isolierung	Aislantes
	45	4	10009	Dado	Nut	Ecrou	Mutter	Tuerca
	46	1	10061	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
7020- 7042	47	1	44004	Calotta anteriore	Front cover	Carter avant	Vorderes Gehäuse	Carcasa anterior
7034	47	1	44429	Calotta anteriore	Front cover	Carter avant	Vorderes Gehäuse	Carcasa anterior
	48	1	38021	Portabraccio	Arm-holder	Porte-bras	Armhalter	Portabrazo
	49	1	30073	Fermo	Stop	Arrêt	Befestigung	Tope
	50	1	30094	Targa timer	Timer plate	Plaque du carter	Timer-Schild	Tarjeta de temporizador
	51	1	32589	Piastrina	Plate	Plaque	Platte	Tarjeta

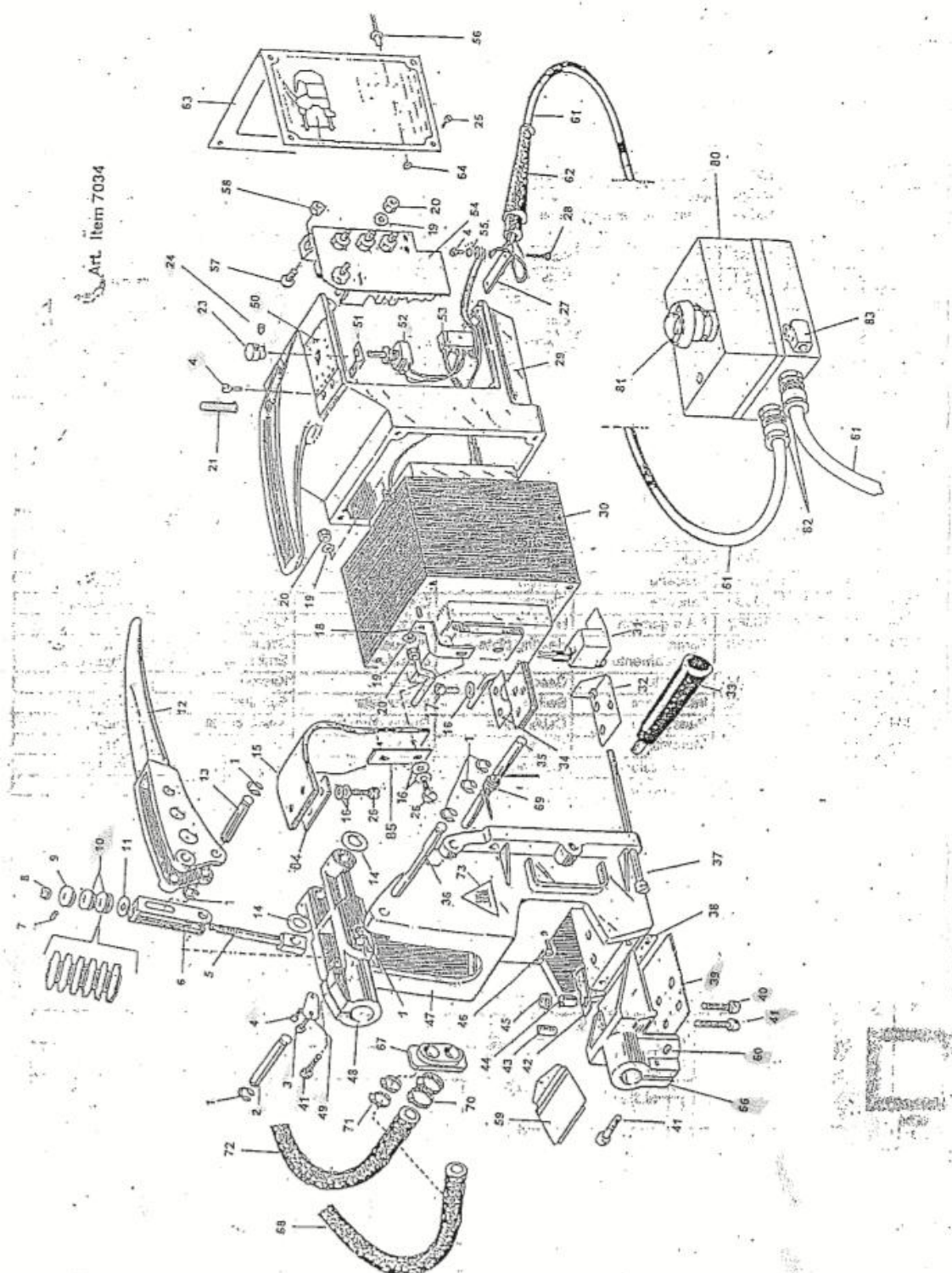
Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

Art/ Item	Pos.	Qt.	Codice	Denominazione	Description	Désignation	Bezeichnung	Denominación
	52	1	21524	Potenzimetro	Potentiometer	Potentiomètre	Potentiometer	Potenciometro
	53	1	70665	Cablaggio	Wiring	Câblage	Verdrahtung	Cableado
	54*	1	50159	Timer	Timer	Temporisateur	Zeitgeber	Temporizador
	55	1	10055	Rondella	Washer	Rondelle	Scheibe	Arandela
	56	1	10089	Rivetto	Rivet	Rivet	Niete	Remache
		3	10089	Rivetti per versioni B	Rivet for versions B	Rivets versions B pour Version B	Nieten für Version B	Remaches para versiones B
	57	2	10987	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	58	2	10051	Dadi	Nuts	Ecrous	Muttern	Tuercas
	59	1	30070	Protezione	Protection	Protection	Abdeckung	Protección
	60	1	10101	Vite	Screw	Vis	Schraube	Tornillo
	61	1	20060	Cavo elettrico	Electrical cable	Cable électrique	Anschlusskabel	Cable eléctrico
	62	1	30040	Passacavo	Cable guide	Guide du cable	Knickschutz	Pasabornes
	63	1	-	Targa	Plate	Plaque	Schild	Tarjeta
	64	1	10084	Rondella	Washer	Rondelle	Scheibe	Arandela
		3	10084	Rondelle per versione B	Washers for versions B	Rondelles versions B	Scheiben für Version B	Arandelas para versión B
	65	1	50152	Filtro per versione B	Filter for versions B	Filter versions B pour Version B	Filter für Version B	Filtro para versión B
	66	1	38020	Portabracolo	Arm-holder	Porte-bras	Armhalter	Portabrazo
7034	67	1	30159	Isolante	Insulator	Isolant	Isolierung	Aislante
7034	68	0.20	20081	Tubo gomma	Hose	Tuyau	Schlauch	Tubo
	69	1	31500	Molla	Spring	Ressort	Feder	Resorte
7034	70	2	20033	Fascette	Clamps	Colliers	Schelle	Abrazaderas
7034	71	2	20080	Fascette	Clamps	Colliers	Schelle	Abrazaderas
7034	72	m.8	20082	Tubo gomma	Hose	Tuyau	Schlauch	Tubo
7034	73	1	21638	Targa riscaldamento	Heating plate	Plaquette chauffage	Schild, Erhitzung	Tarjeta de calentamiento
7034	80	1	21639	Cassetta	Case	Bolte	Kasten	Caja
7034	81	1	21542	Interruttore	Switch	Interupteur	Schalter	Interruptor
7034	82	2	21472	Passacavo	Cable guide	Guide du cable	Knickschutz	Pasabornes
7034	83	1	21640	Morsetto	Clamp	Borne	Klemme	Mordaza
	84	1	33050	Connessione	Connection	Connexion	Anschluss	Conexión
	85	1	30499	Connessione	Connection	Connexion	Anschluss	Conexión

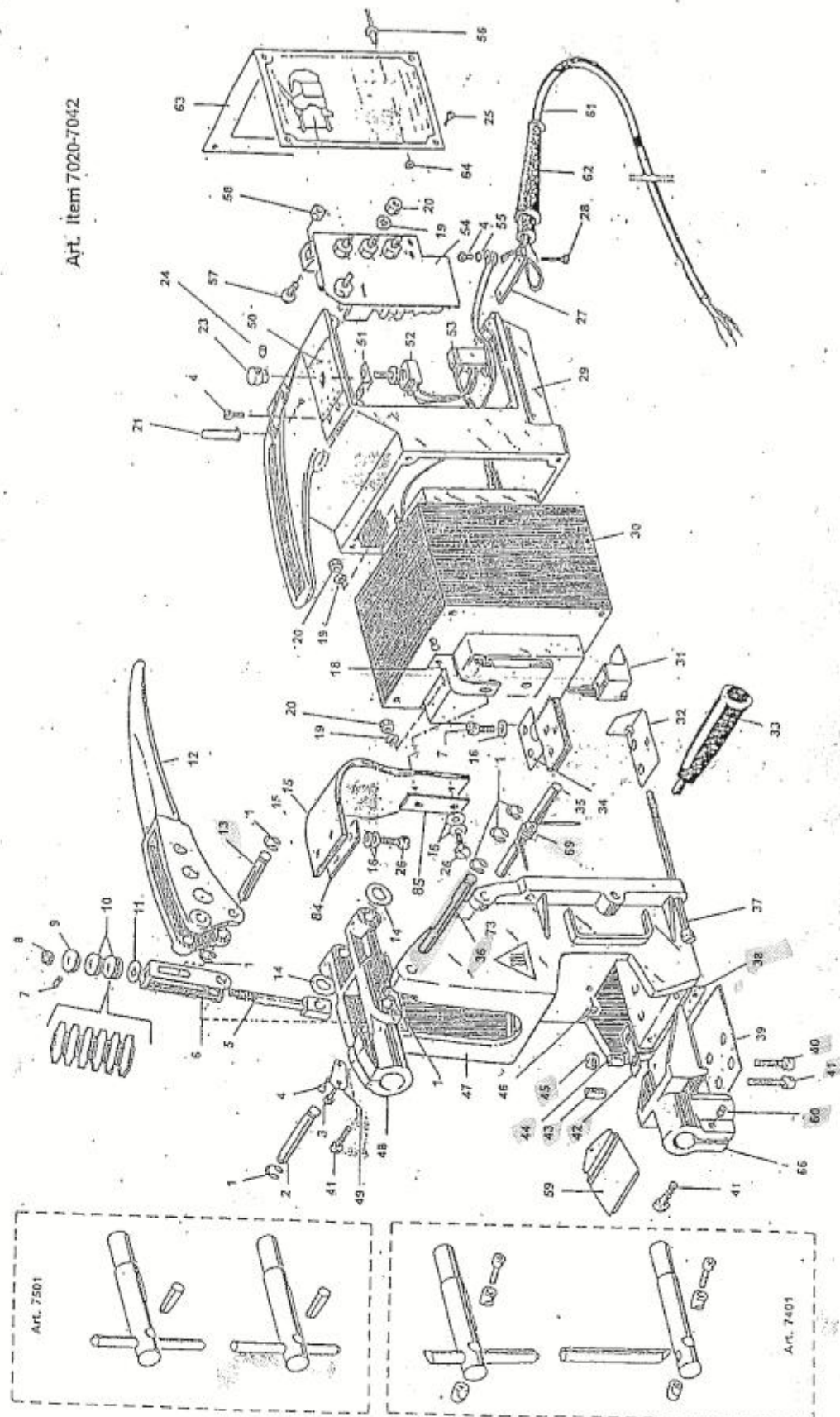
Schema elettrico Wiring diagram Schéma électrique Schaltplan Esquema eléctrico

Art./Item 7034-7034B





Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura



Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos para realización de prácticas de taller de soldadura

I SELEZIONE DI BRACCI, ELETTRODI ED ACCESSORI

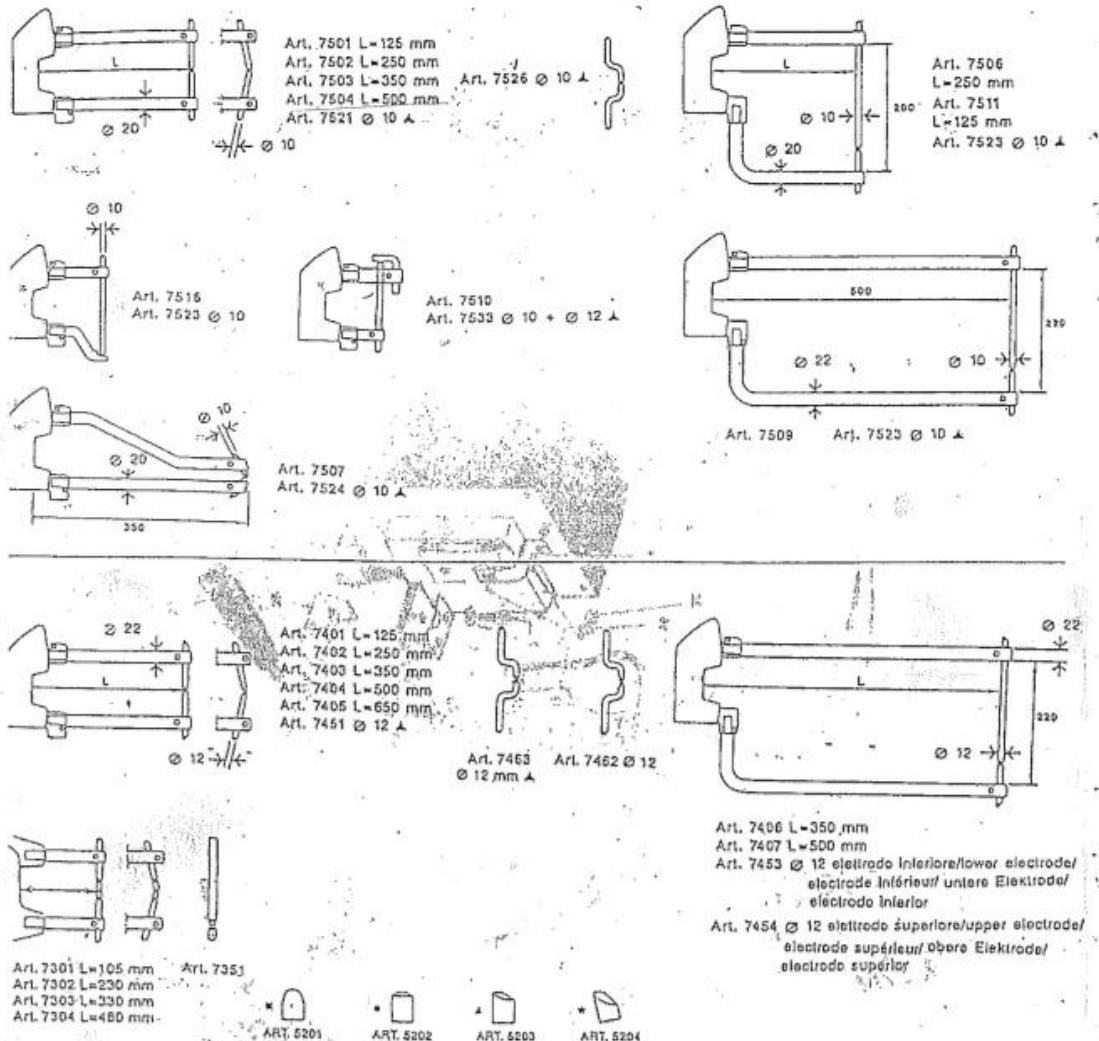
GB SELECTION OF ARMS, ELECTRODES AND ACCESSORIES

F SELECTION DE BRAS, ELECTRODES ET ACCESSOIRES

D REICHLICHES SORTIMENT ARME, ELEKTRODEN UND ZUBEHÖR

E SELECCION DE BRAZOS, ELECTRODOS Y ACCESORIOS

18 mm - Raffreddati ad aria / Air-cooled / Refroidis à l'air / Luftgekühlt / Refrigerados por aire

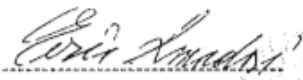


18 mm - Raffreddati ad acqua / Water-cooled / Refroidis à l'eau / Wassergekühlt / Refrigerados por agua



Paire di elettrodi / A Pair of electrodes / A Paire d'électrodes / A Elektrodenpaar / A Par de électrodes.

**Acondicionamiento y puesta en marcha de la máquina universal de ensayos
para realización de prácticas de taller de soldadura**

TECNA® S.p.A. Via Grieco 25/27 40024 Castel S. Pietro Terme (BO) ITALY	DICHIARAZIONE DEL COSTRUTTORE MANUFACTURER DECLARATION DECLARATION DU CONSTRUCTEUR HERSTELLER-ERKLÄRUNG DECLARACION DEL FABRICANTE	
Dichiaro sotto la nostra unica responsabilità che il prodotto We declare under our sole responsibility for supply/manufacture of the product Nous déclarons sous notre seule responsabilité que le produit Wir erklären unter einziger Verantwortung, dass das Produkt Certificamos bajo nuestra sola responsabilidad que el producto	SALDATRICE A RESISTENZA RESISTANCE WELDER SOUDEUSE PAR RESISTANCE WIDERSTANDSSCHWEISSMAS CHINE MAQUINAS DE SOLDADURA POR RESISTENCIA	SALDATRICE A RESISTENZA RESISTANCE WELDER SOUDEUSE PAR RESISTANCE WIDERSTANDSSCHWEISSMAS CHINE MAQUINAS DE SOLDADURA POR RESISTENCIA
Modello Model Modèle Type Modelo	7020 - 7034 - 7042	7020B - 7034B - 7042B
Numero di serie Serial number Nombre de d'erial Serien-Nummer Número de serie	DA 02500 A 04999 FROM 02500 TO 04999 DE 02500 A 04999 VON 02500 BIS 04999 DE 02500 A 04999	DA 02500 A 04999 FROM 02500 TO 04999 DE 02500 A 04999 VON 02500 BIS 04999 DE 02500 A 04999
E' conforme alle prescrizioni delle norme Europee Is in conformity with the provisions of the European standards Est conforme aux prescriptions de la norme européenne mit der europäischen Norm konform ist Es conforme a las prescripciones de la norma europea	EN50063 EN50199 EN55011 EN50082-1 EN50082-2	EN50063 EN50081-1 EN50081-2 EN50082-1 EN50082-2
E' conforme alle prescrizioni delle direttive CEE Is in conformity with the provisions of the EEC Directives Est conforme aux prescriptions des Directives CEE mit EG-Richtlinien konform ist Es conforme a las prescripciones y directivas de la CEE	73/23/EEC 89/336/EEC	73/23/EEC 89/336/EEC
<div style="text-align: right;"> l'amm.re unico Ezio Amadori  </div> <div style="text-align: left;"> CASTEL S. PIETRO T. 30 / 03 / 2006 </div>		

