

ADVERTENCIA

Al utilizar este sistema, está tratando con niveles de energía muy elevados, que pueden dar lugar a lesiones personales o a un incendio si se maneja de forma inadecuada. Tome las medidas de seguridad adecuadas y utilice este sistema con mucha precaución. No lo deje nunca desatendido mientras recibe energía.

Este producto contiene piezas pequeñas, ¡manténgalo fuera del alcance de los niños!

Este sistema produce importantes campos magnéticos, ¡no lo utilice si tiene un marcapasos cardíaco!

Descargo de responsabilidad: El manual oficial se proporciona en inglés. En caso de discrepancia entre las traducciones, prevalecerá la versión en inglés y se utilizará como referencia.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este producto se suministra tal cual, sin ninguna garantía, excepto en los casos en que la legislación nacional así lo exija. En relación con el producto, www.keenlab.de no ofrece garantías de ningún tipo, ni expresas ni implícitas, incluidas, pero sin limitarse a ellas, las garantías de comerciabilidad, idoneidad para un fin determinado, de titularidad o de no infracción de derechos de terceros. El uso del producto por parte del usuario es por cuenta y riesgo de éste.

En ningún caso www.keenlab.de será responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial o consecuente que surja o esté relacionado con el uso o mal uso de cualquier producto adquirido en este sitio. Usted acepta y reconoce que cualquier producto comprado debe ser utilizado bajo su propio riesgo y debe evaluar los riesgos antes de comprar cualquier producto o utilizarlo. Usted acepta que en el caso de que www.keenlab.de se considere responsable de cualquier daño causado, la cantidad de la que será responsable ante usted se limitará al coste del producto.

NO SE HACEN REPRESENTACIONES O GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, DE COMERCIABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO ESPECÍFICO, LOS PRODUCTOS A LOS QUE LA INFORMACIÓN MENCIONA PUEDEN SER UTILIZADOS SIN INFRINGIR LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE OTROS, O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN O EL PRODUCTO AL QUE LA INFORMACIÓN MENCIONA. EN NINGÚN CASO LA INFORMACIÓN SE CONSIDERARÁ PARTE DE NUESTRAS CONDICIONES DE VENTA.

MANUAL DE INSTRUCCIONES DE KWELD

El soldador por puntos a batería *kWeld* "Next level" está disponible en forma de kit:

<https://gridwired.com/products/kweld-spot-welder-kit>

Este manual está disponible en línea en formato PDF en

<https://www.keenlab.de/wp-content/uploads/2018/07/kWeld-operation-manual-r3.0.pdf>

Si aún no ha montado el kit, descargue el manual de montaje en

<https://gridwired.com/pages/resources>

y siga las instrucciones que allí se indican.

LA HISTORIA

Si quieres hacer tus propios paquetes de baterías con celdas redondas de Li-Ion, tienes que resolver el problema de la conexión de las celdas individuales. Soldarles cables no es una opción, porque el calor prolongado necesario en las lengüetas de la batería tiende a dañar la estructura interna de la célula.

Me enfrenté exactamente a este problema, y aprendí que el método más común para interconectar las celdas es soldar tiras de níquel o de acero níquelado a través de ellas utilizando soldadores por puntos de resistencia.

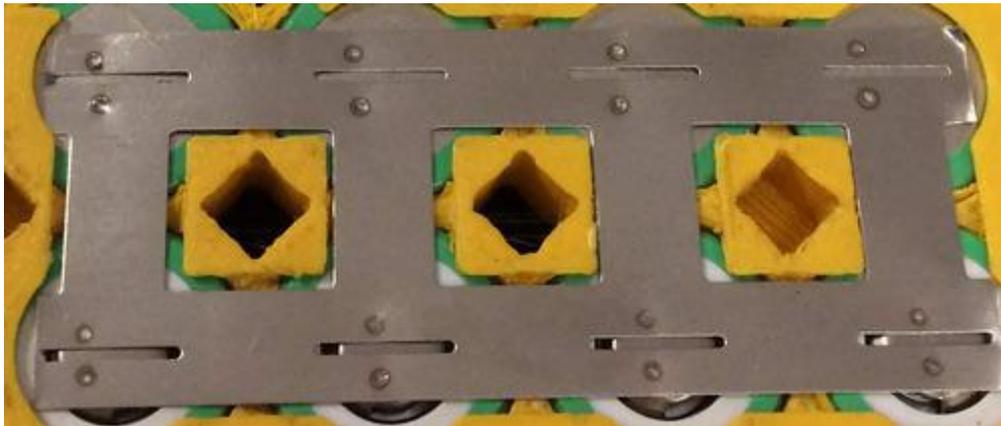
Su principio de funcionamiento consiste en hacer pasar la corriente eléctrica a través de la tira de metal y la lengüeta de la pila. Como los metales tienen una resistencia eléctrica, esta corriente hace que el material se funda. El metal fundido sólo debe ocupar una pequeña zona para evitar que se dañe la pila. Esto se consigue utilizando una corriente elevada, lo que permite realizar pulsos muy cortos.

Como se trata de una tarea difícil de conseguir, los soldadores profesionales cuestan a partir de varios 1000 dólares. Hay modelos más baratos de una empresa china, pero me decidí por esta opción... Como soy ingeniero electrónico con bastante experiencia en electrónica de potencia, decidí desarrollar mi propio soldador. Debería ser asequible para los aficionados al bricolaje, más potente y robusto que otros diseños comparables, y sencillo de utilizar.

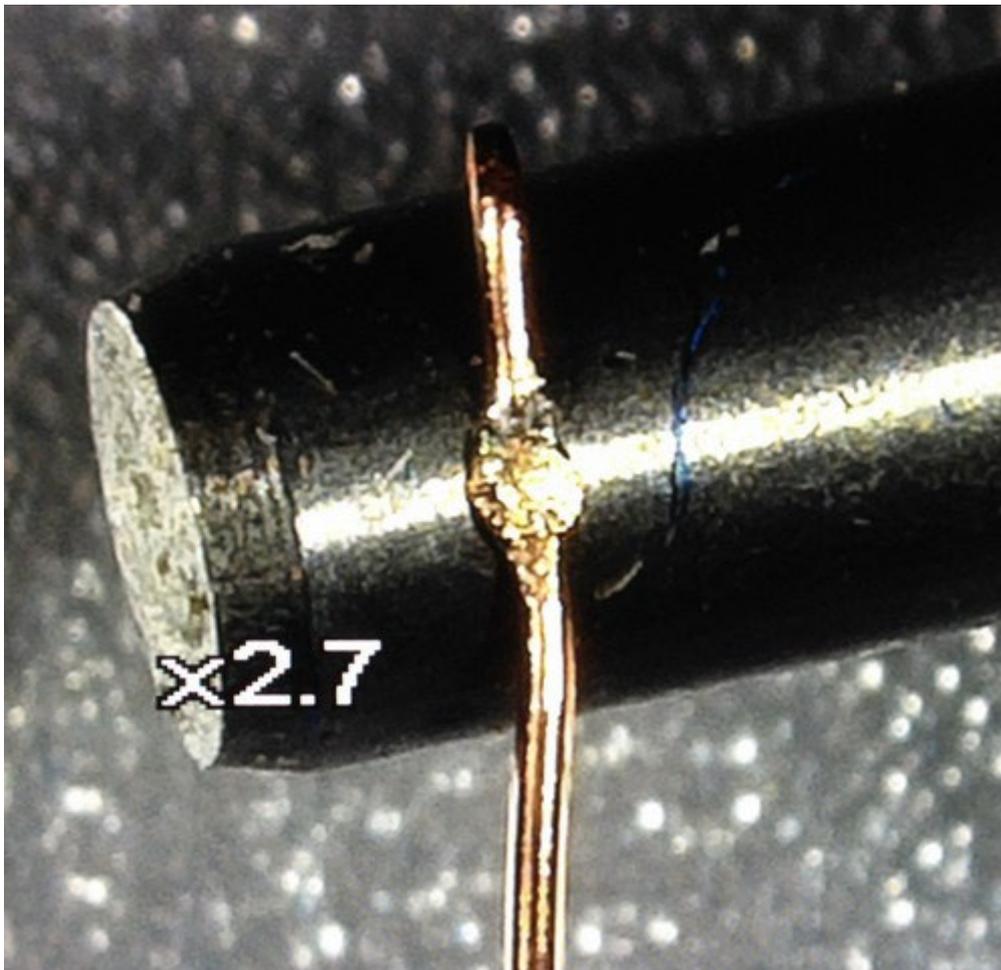
Y no me gustó el hecho de que aparentemente todos los soldadores por puntos utilizaran una longitud de pulso preestablecida para establecer la intensidad de la soldadura. La corriente que fluye no puede regularse, sino que varía en función de la resistencia eléctrica del propio punto de soldadura. Y eso depende de bastantes factores, como la contaminación, la corrosión y la fuerza mecánica con la que se empujan los metales. El resultado es una variación en la cantidad de energía (=calor) que entra en la soldadura, lo que lleva a resultados inconsistentes. Para mitigar este efecto, los soldadores modernos utilizan dos o más pulsos, para ablandar los metales y quemar cualquier contaminación.

Pero hay una forma mucho más directa de obtener soldaduras consistentes: Si la cantidad de energía que se vierte en el punto de soldadura se mantiene constante, entonces se funde la misma cantidad de metal cada vez. Esto es lo que hace *kWeld*. No es necesario experimentar con los intervalos de tiempo, ni con el número de pulsos de limpieza. Basta con marcar la cantidad de energía deseada y empezar a trabajar. La unidad ajusta automáticamente la duración del pulso para lograr el mismo resultado en todas y cada una de las soldaduras.

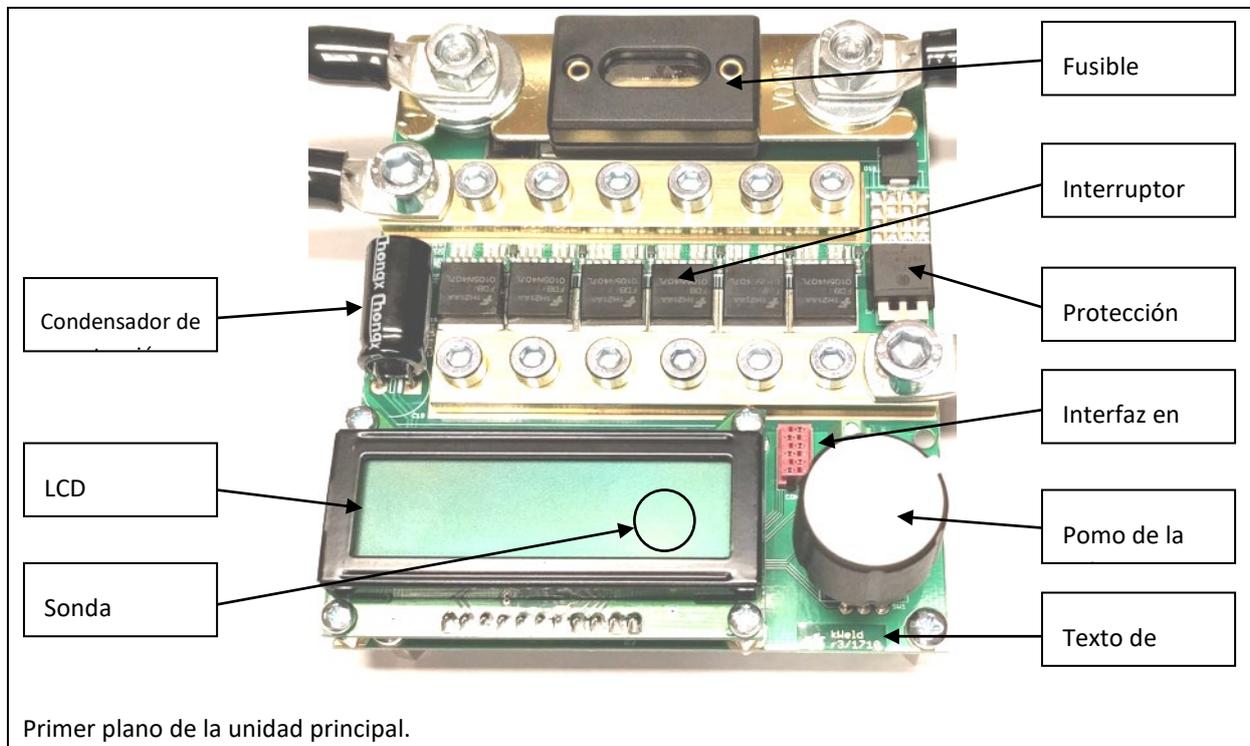
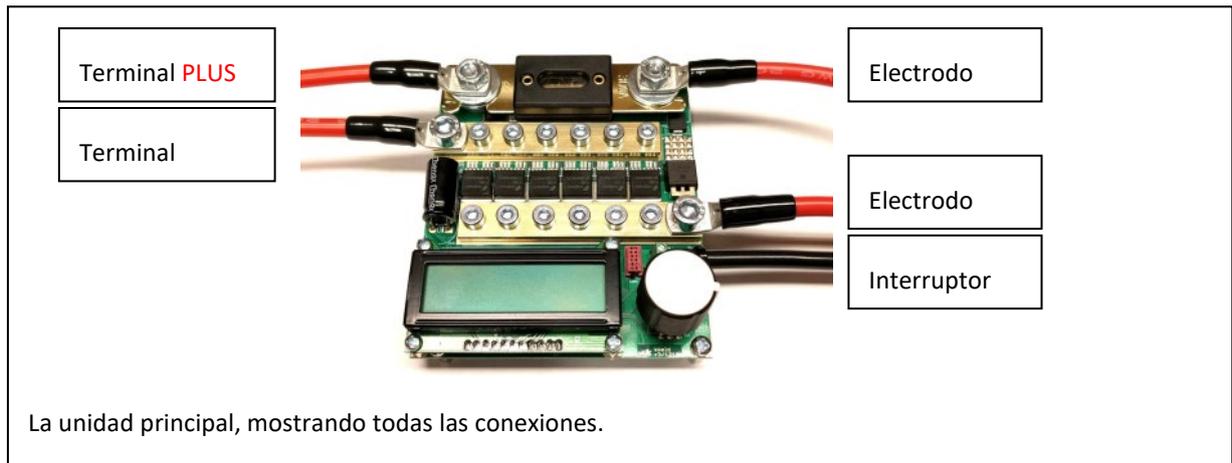
Esta imagen muestra el resultado de soldar tiras de níquel de 0,15 mm a celdas 18650 (fuente: foro eevblog, usuario "romantao"):



Con la fuente de energía adecuada, la unidad *kWeld* es capaz de soldar tiras de níquel puro de hasta 0,3 mm de grosor. Pero también es lo suficientemente ágil como para soldar finos hilos de cobre a bajas energías. La siguiente imagen muestra un fino hilo de cobre soldado a una varilla de acero de 2 mm:



RESUMEN



ESPECIFICACIONES

Hardware:

- Tensión de entrada para la soldadura: 4V - 30V, permitiendo el uso de ultracondensadores
- Interruptor de potencia basado en MOSFETs extremadamente resistentes y diseño de bus de corriente mecánico
- Protección contra sobretensiones con fusibles de la fuente de alimentación interna
- Corriente máxima de conmutación: 2000A
- Capacidad máxima de manejo de energía de retroceso inductivo: 2J
- Resistencia interna del interruptor de potencia: 170 μ Ohm típicos
- Duración del pulso del hardware watchdog: 250ms
- Bloqueo por subtensión y control de la temperatura para transistores de conmutación de potencia
- Medición de la tensión de entrada ($\pm 2\%$), la tensión de salida ($\pm 2\%$), la corriente de conmutación ($\pm 30\%$) y la tensión de alimentación lógica
- La lógica se alimenta directamente de la entrada principal, sin necesidad de una fuente de alimentación auxiliar separada
- Terminal de tornillo para el interruptor de disparo externo
- Condensador de retención de la alimentación lógica durante el disparo de impulsos
- Interfaz de usuario sencilla a través de una pantalla LCD, un dial/codificador y una señal acústica
- Interfaz de serie de nivel lógico de 3,3 V (se necesita un adaptador - disponible en la tienda)

Software:

- El algoritmo de control centralizado de la soldadura utiliza un enfoque de medición Joule en lugar de un simple temporizador, lo que elimina la necesidad de un disparo de dos pulsos y proporciona soldaduras más consistentes: la cantidad de energía que se deposita en el punto de soldadura se mantiene siempre constante
- Modo manual, activado por un interruptor externo
- Modo automático: disparo por impulsos tras un retardo cuando el sistema detecta que ambos electrodos se mantienen en contacto constante con el material de soldadura
- Retroalimentación acústica del proceso de soldadura
- Información numérica de una soldadura ejecutada, que ayuda al usuario a conseguir los mejores resultados mediante la visualización de los resultados de las mediciones del proceso de soldadura
- Interfaz de usuario sencilla e intuitiva: basta con ajustar la energía de soldadura deseada hasta 500 julios con el mando giratorio
- Menús de configuración accesibles mediante el pulsador del dial
- Procedimiento de calibración para anular las pérdidas de plomo de los electrodos
- Capacidad para detectar una soldadura fallida, incluida la respuesta acústica
- El control de la sobrecorriente aborta el impulso cuando se dispara, protegiendo el interruptor de potencia
- Control de la batería con tensión de aviso ajustable
- Control de la aptitud física de los fusibles
- Interfaz de actualización del firmware

SELECCIÓN DE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN ADECUADA

La fuente de alimentación no forma parte del kit *kWeld* y debe ser suministrada por el usuario. Como tiene que ser capaz de suministrar una corriente muy alta durante periodos de tiempo cortos, las opciones disponibles son limitadas. En la siguiente tabla se comentan algunas de ellas.

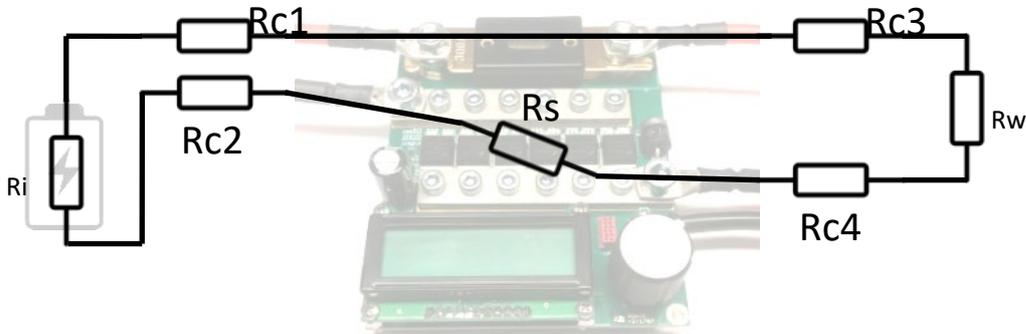
| | |
|--|--|
| Batería de polímero de litio | Utilizada principalmente en los modelos de RC, es uno de los tipos más avanzados de baterías recargables en términos de densidad de potencia. Los modelos modernos de gran capacidad ofrecen corrientes de cortocircuito de miles de amperios. Sin embargo, su mayor inconveniente es que reaccionan con sensibilidad a cualquier tipo de abuso, como es el caso de esta aplicación. Muchos tipos estándar pueden suministrar la corriente necesaria, pero se desgastan rápidamente y lo demuestran hinchándose. Como estos modelos de baterías RC no suelen tener los mismos mecanismos de protección que se implementan, por ejemplo, en los teléfonos inteligentes, son potencialmente peligrosos. Si fallan internamente, pueden autoinflarse espontáneamente. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente supervisarlas permanentemente durante su uso y también mientras se cargan, y guardarlas en un contenedor seguro contra incendios cuando no se utilicen. |
| Batería de arranque de plomo | Su construcción interna está optimizada para una salida de corriente elevada, y son muy robustos cuando se los maltrata. Su principal inconveniente es su peso y tamaño. |
| Supercondensador | Ofrecen una densidad de potencia y una duración de los ciclos de carga/descarga inigualables, pero su densidad de energía es sólo una fracción de la de una batería recargable, aunque su coste es mayor. Requieren un circuito de equilibrado cuando se conectan en serie, y su limitada capacidad exige una fuente de alimentación capaz de restaurar rápidamente la carga que se les quita con una rápida sucesión de pulsos de soldadura. |
| Transformador de baja tensión/alta corriente con puente rectificador | Esta configuración proporciona una tensión y una corriente discontinuas. Como el sistema <i>kWeld</i> mide la potencia de salida con una frecuencia de actualización muy alta, de 100 kHz, debería ser posible producir soldaduras consistentes. Sin embargo, esto aún está por confirmar. |

La página de productos contiene una lista de fuentes de alimentación que se han considerado adecuadas para el uso del sistema *kWeld*: <https://www.keenlab.de/index.php/portfolio-item/kweld/>

Para todos los tipos de baterías, utilice una supervisión de subtensión adecuada cuando las utilice. Para ello, el sistema *kWeld* proporciona un nivel de aviso de tensión de batería ajustable que debe configurarse antes de su uso.

REQUISITOS DE ALIMENTACIÓN

El sistema *kWeld* es básicamente un interruptor que cortocircuita una fuente de alimentación potente. La corriente resultante sólo está limitada por las resistencias sumadas en el recorrido de la corriente. La siguiente imagen lo ilustra:



Las resistencias individuales tienen el siguiente significado:

| | |
|-------------------------------------|--|
| R_i | La resistencia interna de la fuente de alimentación que está utilizando. |
| $R_{c1} + R_{c2} + R_{c3} + R_{c4}$ | La resistencia sumada de todos los trozos de cable, todas las resistencias de contacto y el sistema de electrodos hasta sus puntas. El conjunto de cables y el sistema de electrodos regulares de <i>kWeld</i> contribuyen a este número con aproximadamente 2,2 miliOhmios. Hay que sumar la resistencia de todos los cables que van entre la fuente de alimentación y los conectores de entrada. |
| R_s | La resistencia combinada de la placa de circuitos del <i>kWeld</i> , incluyendo el interruptor de alimentación, el fusible y las barras colectoras: otros 1,1 miliOhmios. |
| R_w | La resistencia del propio punto de soldadura. Por supuesto, esto variará, pero el propósito de esta discusión es encontrar la corriente máxima, por lo que podemos ponerla a cero. |

Supongamos primero que tu fuente de alimentación tiene una resistencia interna nula y genera 12V. Según la ley de Ohm, la corriente se calcula entonces en

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_i + R_c + R_s + R_w} = \frac{12V}{0\Omega + 2.2m\Omega + 1.1m\Omega + 0\Omega} = 3636A$$

Esto activaría claramente la protección de sobrecorriente del sistema, que se dispara a 2000A.

Ahora es evidente: la única manera de limitar la corriente es controlar la resistencia global. El nivel de corriente recomendado es de 1500A, lo que asegura una resistencia suficiente para soldar materiales más gruesos, y al mismo tiempo proporciona un margen de seguridad razonable hacia el umbral de sobrecorriente. Ahora podemos reordenar la fórmula anterior para calcular la resistencia interna *mínima* requerida de la fuente de alimentación para una tensión de salida determinada (en este ejemplo de nuevo 12V):

$$R_i \geq \frac{U}{I} - R_c - R_s - R_w \geq \frac{12V}{1500A} - 2.2m\Omega - 1.1m\Omega - 0\Omega \geq 4.7m\Omega$$

Si la resistencia interna de la fuente de alimentación elegida ya está cerca de este valor, entonces está todo listo. Si es mayor que este valor, puedes vivir con una corriente menor, o puedes aumentar la tensión si esa fuente de alimentación tiene esta posibilidad. Si, por el contrario, la resistencia interna de la fuente de alimentación es menor que el valor mínimo calculado, entonces te quedan las siguientes opciones:

- Si tu fuente de alimentación lo admite, baja el voltaje.

- Si no es posible, hay que añadir más resistencia al sistema. La forma más sencilla de hacerlo es alargando los cables que van entre la fuente de alimentación y la soldadora. Por ejemplo, el cable de calibre AWG8 de alta flexibilidad añade aproximadamente 2,2 mili-ohmios de resistencia por metro.

REQUISITOS DE CABLEADO

El apartado anterior recomienda ampliar la longitud del cableado en determinadas circunstancias. Por desgracia, otra relación física nos limita a la hora de hacerlo. Se trata de que todo conductor eléctrico tiene una inductancia (L), y un inductor que transporta una corriente (I) almacena energía magnética (E). La energía almacenada se calcula en

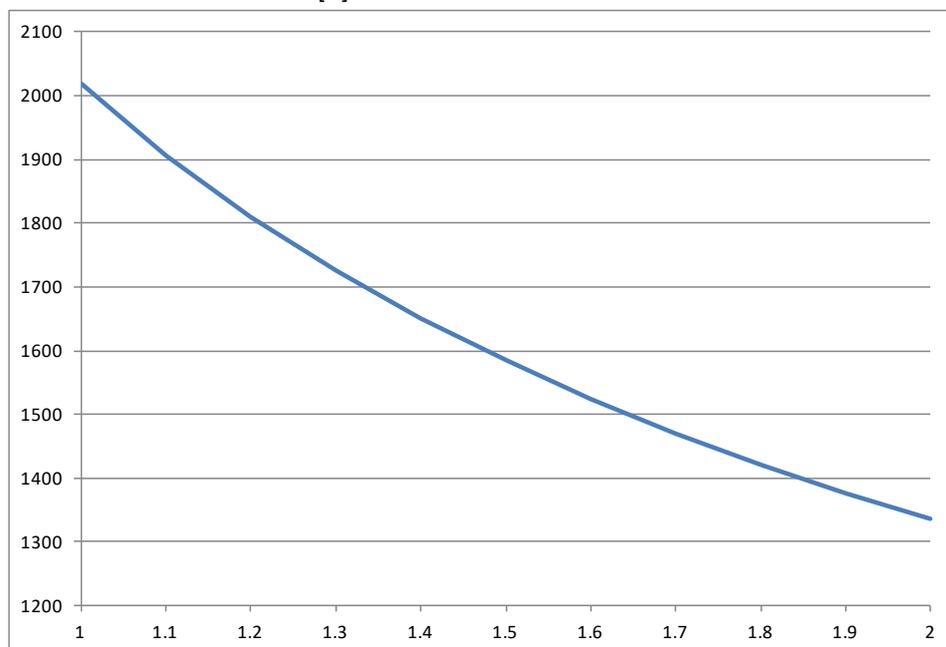
$$E = \frac{1}{2} L I^2$$

Esto significa que al duplicar la corriente se cuadruplica la energía almacenada. Y como aquí se trata de corrientes muy altas, la cantidad de energía almacenada se vuelve rápidamente significativa.

El problema de esta energía es que hay que eliminarla al final de cada pulso de soldadura. Esto sólo puede hacerse convirtiéndola en calor, y este calor tiene que ir a alguna parte. En el sistema *kWeld*, la carga térmica se reparte entre los transistores de conmutación, el gran diodo de libre circulación situado a su derecha y la resistencia óhmica del sistema de electrodos y el punto de soldadura. Como los dos primeros tienen sus limitaciones, no se puede superar un determinado nivel de energía inductiva almacenada para mantener un funcionamiento fiable. El sistema *kWeld* se ha evaluado ampliamente con energías magnéticas de hasta 2,0 julios. La fórmula anterior puede utilizarse ahora para expresar la relación entre la corriente de soldadura y la inductancia máxima del cableado. Pero como lo que nos interesa es la longitud máxima del cableado, tenemos que añadir también la relación entre ésta y su inductancia (r es el radio de un supuesto bucle de cable circular [que es la longitud del conductor dividida por 2π]; a es el radio del conductor [1,63mm para AWG8]):

$$L = \mu_0 r \left(\ln\left(\frac{8r}{a}\right) - 1.75 \right) \quad (\text{Wikipedia})$$

Corriente máxima admisible [A]



Longitud total del cableado [m]

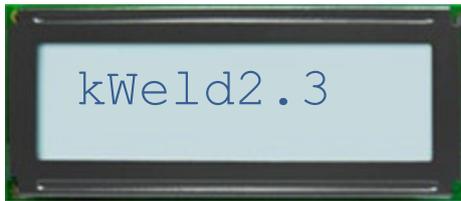
Es muy importante mantenerse dentro de estos límites, ya que si se sobrepasan es probable que se dañe el soldador. Para una mayor protección, el sistema *kWeld* le permite introducir la longitud del cableado de su sistema, y calcula un límite de corriente adecuado a partir de él utilizando las fórmulas anteriores. Si no se

utiliza la configuración de cableado estándar, se recomienda encarecidamente ajustar esta configuración en consecuencia.

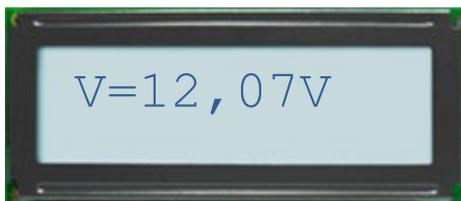
USO DEL SOLDADOR

Antes de conectar la fuente de alimentación, debe decidir si desea utilizar el sistema en modo manual o automático. (Para conocer las diferencias, lee las secciones "Uso del modo manual" y "Uso del modo automático" en las páginas 12 y 15).

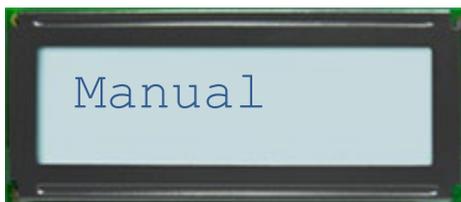
Una vez determinado el modo de funcionamiento una vez conectado a la fuente de alimentación, el sistema realiza algunas comprobaciones básicas. La primera pantalla que se muestra en la pantalla LCD informa de la versión de firmware instalada:



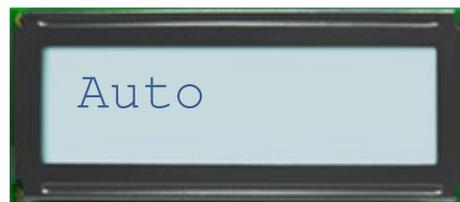
Tras un breve retardo, mide y muestra el nivel de tensión de entrada. Esto puede ser útil cuando se utiliza el sistema con una batería:



Tras otro breve retraso, la siguiente pantalla muestra



or



dependiendo de su decisión, ya que lo había encendido.

Si los electrodos están accidentalmente en contacto, entonces estas pantallas se muestran hasta que haya eliminado esta situación:

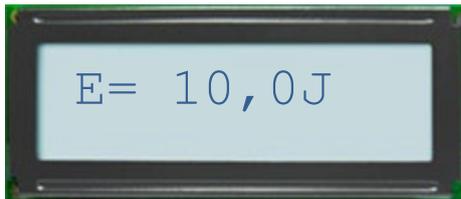


Cuando estas pruebas se han superado, el arranque se completa y el sistema muestra su pantalla principal, que es



Se muestra cuando el sistema aún no ha sido calibrado. **NOTA:** debido a que el sistema se envía en este estado, esta es la primera pantalla que verá. Es necesario realizar una calibración una vez antes de poder utilizar la soldadora. Consulte la sección "Calibración" en la página 16 para obtener más detalles.

o



Listo para soldar! La pantalla muestra la energía en julios que se utilizará para la siguiente soldadura. Gire el dial para ajustar este valor. Continúe leyendo las siguientes secciones para aprender a realizar soldaduras en modo manual o automático.

Como el sistema sigue monitorizando su estado mientras espera un disparo de pulso, es posible que se muestren otras pantallas en su lugar, para informarle de que algo no está como debería:



Ha habilitado un nivel de advertencia de voltaje de la batería, y el voltaje de la batería es inferior a eso.



El sistema ha detectado un fusible roto. Intente siempre encontrar la causa raíz de la rotura antes de sustituirlo por uno nuevo.

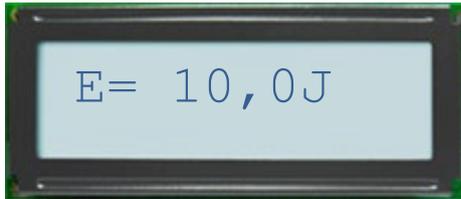


La temperatura del interruptor de encendido es superior a 70°C y debe enfriarse antes de continuar.

USO DEL MODO MANUAL

Para seleccionar el modo de soldadura manual durante el encendido, basta con asegurarse de no pulsar el interruptor de pedal al conectar el soldador a la fuente de alimentación. En este modo, se utiliza el interruptor de pedal para activar los impulsos de soldadura. Alternativamente, el modo manual se puede activar a través del menú - véase la sección "Menú" en la página 18 para más detalles.

La activación del pulso de soldadura está armada y el soldador está listo para funcionar, tan pronto como se muestre esta pantalla:



El valor que se muestra es la energía ordenada en julios que se verterá en el punto de soldadura con el siguiente disparo. Utiliza el dial para ajustar este valor a un nivel que sea adecuado para tu material de soldadura. La siguiente tabla ofrece algunos valores para diferentes materiales cuando se utilizan en combinación con pilas del tipo 18650. Utilícelos sólo como punto de partida y experimente para encontrar el mejor ajuste para usted, antes de comenzar el trabajo productivo.

| | |
|--------------------------------|------|
| Cinta de níquel puro de 0,1 mm | 20J |
| Cinta de níquel puro de 0,2 mm | 50J |
| Cinta de níquel puro de 0,3 mm | 100J |

Cada soldadura sigue este procedimiento:

1. Empuje firmemente ambos electrodos hacia el material de soldadura en un ligero ángulo, como se muestra a continuación. Asegúrese de que los electrodos no se tocan entre sí, o es probable que *los suelde* juntos.

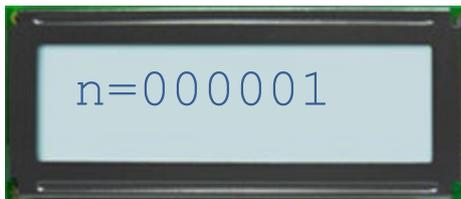


2. Dispara un pulso pisando el interruptor de pie - y manteniendo el pie abajo. No se asuste, los cables saltarán por la alta corriente que fluye a través de ellos, y el punto de soldadura puede emitir chispas. Verás que la iluminación de la pantalla LCD se atenúa brevemente - esto se hace a propósito para ahorrar energía durante el pulso.
3. Escuche el sonido del soldador, ya que le indica si el proceso de soldadura ha tenido éxito o no:
 - a. un breve pitido indica el éxito
 - b. un tono más alto, seguido de un tono más bajo, señala que algo ha ido mal
4. Compruebe la información que aparece en la pantalla LCD (ver detalles más abajo).
5. Cuando termine la lectura, suelte el pie del interruptor. Los resultados desaparecen de la pantalla LCD y el soldador está inmediatamente listo para otro intento.

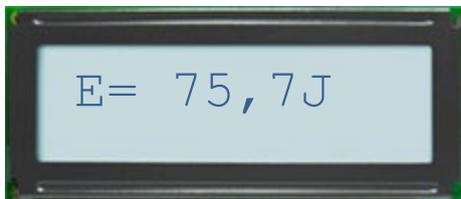
Mientras mantenga el pie en el interruptor después de haber disparado el pulso, el sistema recorre las siguientes pantallas para proporcionarle algunos datos que ha recogido durante el pulso:



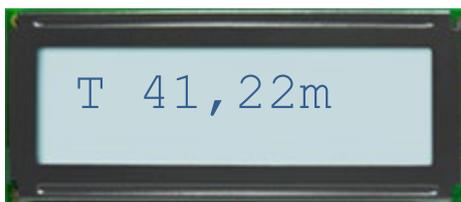
Información de estado sobre el pulso ejecutado. Consulte la siguiente tabla para conocer los posibles resultados y su significado.



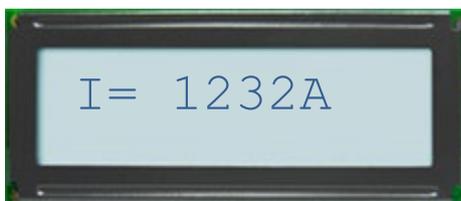
Pulsos contados desde el encendido.



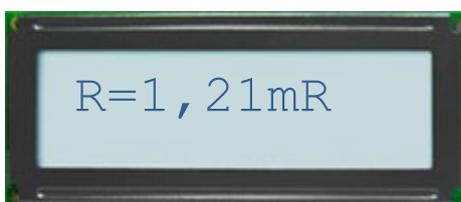
La cantidad de energía (en julios) que realmente ha suministrado el pulso. Si todo ha ido bien, este valor será el mismo que el introducido con el mando giratorio.



La duración del pulso (en milisegundos) necesaria para alcanzar el nivel de energía solicitado.



La corriente media (amperios) que circulaba por el punto de soldadura.



La resistencia media calculada del punto de soldadura (en miliohmios).



La temperatura del interruptor de encendido (en grados Celsius).

La siguiente tabla explica los posibles textos de estado que pueden aparecer en la primera pantalla:

| | |
|------------------|---|
| Ok | Todo ha ido bien. |
| Tiempo de espera | Se ha superado la duración máxima de los impulsos de 200 ms. Esto puede deberse a un mal contacto del electrodo, o a que no se puede alcanzar el nivel de energía solicitado en este periodo de tiempo. La razón de esto último puede ser que el punto de soldadura tenga una resistencia demasiado baja o demasiado alta, o que la fuente de alimentación no haya suministrado suficiente corriente. |
| Batt OV | La tensión de entrada superó los 40V antes o durante el pulso. El pulso se abortó para proteger el interruptor de alimentación. |
| Vspot NE | El voltaje calculado a través del punto de soldadura resultó en un valor negativo, y el pulso fue abortado. Esto puede ocurrir cuando los datos de calibración almacenados no coinciden con las características eléctricas del sistema de sondas instalado. Tenga en cuenta que cualquier modificación al respecto, como por ejemplo el cambio de electrodos, requiere una nueva calibración. |
| Vspot OV | El voltaje calculado a través del punto de soldadura excedió los 40V, y el pulso fue abortado. Este error no debería producirse nunca, por favor, realice una nueva calibración para resolverlo. Si esto no ayuda, por favor contacte conmigo en https://www.keenlab.de . |
| Overcurr | La corriente de soldadura ha superado los 2000A (o el límite calculado según su entrada de longitud de cable), y el impulso se ha abortado para proteger el interruptor de alimentación. Consulte la sección "Requisitos de la fuente de alimentación" en la página 7 para saber cómo resolver este problema. |
| Vcc bajo | La tensión de alimentación retenida internamente cayó por debajo del nivel mínimo necesario para que el interruptor de alimentación se mantenga totalmente en ON, y el impulso se abortó. Este error indica un problema de circuito; por favor, póngase en contacto conmigo en https://www.keenlab.de . |
| Punto R | La resistencia del punto de soldadura medida era superior a 100milliOhms, lo que indicaba un mal contacto del electrodo. |

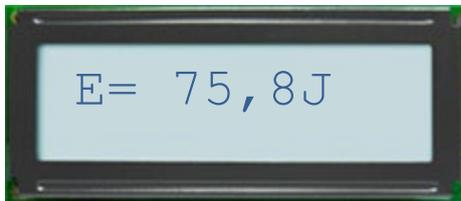
USO DEL MODO AUTOMÁTICO

Puede poner la soldadora en modo automático pisando el interruptor de pie mientras la soldadora aún no está encendida y, a continuación, conectando la fuente de alimentación mientras mantiene el pie pisado. Cuando el sistema se pone en marcha, detecta que has pisado el interruptor de pie y entra en modo automático.

Permanecerá en este modo hasta que se apague. Alternativamente, el modo automático puede activarse a través del menú - véase la sección "Menú" en la página 18 para más detalles.

Si desea utilizar el soldador exclusivamente en modo automático, también puede sustituir el interruptor de pie por un trozo de cable que ponga en cortocircuito los dos terminales de disparo de impulsos de la placa de circuitos de *kWeld*.

Al igual que en el modo manual, el sistema se arma siempre que se muestra la siguiente pantalla (para más detalles, lea la sección anterior). Sin embargo, el sistema emite adicionalmente un pitido cada segundo para indicar que está en modo automático.



El procedimiento de soldadura en modo automático es el siguiente:

1. Empuje firmemente un electrodo hacia el material de soldadura.
2. Al presionar firmemente el segundo electrodo, oírás un tono ascendente que le avisa de que en breve se activará un pulso.
3. Si mantienes los dos electrodos abajo durante más de un tiempo determinado (configurable a través del menú - ver página 18), el sistema ejecuta un pulso de soldadura. En este momento, es importante seguir empujando con firmeza, y no dar un respingo. Siga empujando ambos electrodos hacia abajo también después del pulso.
Si levanta los electrodos a tiempo antes de la activación del pulso, el tono ascendente se detiene y puede repetir todo el procedimiento.
4. Después del pulso, escuche el sonido del soldador, ya que le indica si el proceso de soldadura ha tenido éxito o no:
 - a. un breve pitido indica el éxito
 - b. un tono más alto, seguido de un tono más bajo, señala que algo ha ido mal
5. Compruebe la información que aparece en la pantalla LCD (ver detalles en el apartado anterior).
6. Cuando termine la lectura, levante ambos electrodos de su objetivo. Los resultados desaparecen de la pantalla LCD y el soldador está inmediatamente listo para otro intento.

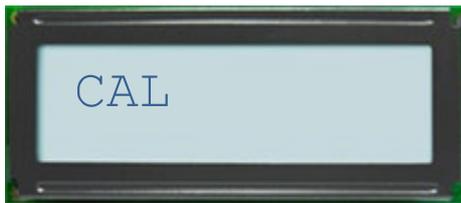
CALIBRACIÓN

El sistema *kWeld* necesita medir la potencia instantánea que está entregando al punto de soldadura durante un pulso, para poder calcular la cantidad de energía entregada. Como sólo puede medir la potencia de salida en los terminales de su barra colectora, tiene que restar la potencia que se pierde en el sistema de cables de los electrodos. Para poder hacerlo, necesita conocer su resistencia óhmica. El procedimiento de calibración que se describe a continuación sirve para este propósito.

Es necesario ejecutar una calibración en las siguientes situaciones:

- Acaba de terminar de montar el kit *kWeld* y lo ha puesto en marcha por primera vez. En esta situación, todavía no hay información de calibración disponible. Por lo tanto, el sistema no permite soldar y ofrece la calibración como única opción. Para indicar esta situación, selecciona automáticamente el comando CAL en el menú tras el arranque. Consulte la sección "Menú" en la página 18 para obtener más detalles.
- Ha cambiado algo en el sistema de electrodos que podría afectar a su resistencia óhmica. Esto incluye la situación en la que acaba de sustituir los electrodos desgastados por otros nuevos. En este caso, seleccione el comando CAL del menú.

A continuación se supone que se ve este texto en la pantalla LCD, que indica que se ha seleccionado la función CAL en el menú:

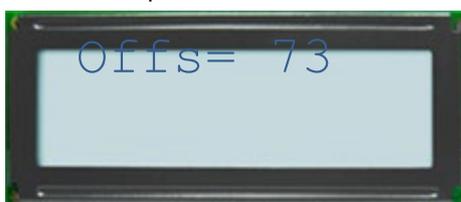


El proceso de calibración sigue estos pasos:

1. Pulse y suelte el **botón giratorio** para entrar en el modo de calibración. El sistema muestra ahora esta pantalla:



2. Asegúrese de que los electrodos no estén en contacto entre sí.
3. Mantenga pulsado el **interruptor de pie (o el botón giratorio)**. Tras una medición rápida, el sistema muestra esta pantalla:



4. El valor mostrado es el offset de conversión del convertidor analógico-digital del microprocesador. Los valores entre 50 y 100 son típicos.
Si algo ha ido mal durante la medición, entonces se muestra alguna información de diagnóstico en su lugar. Como esto no debería ocurrir durante el uso normal, anote esta información y póngase en contacto conmigo en <https://www.keenlab.de>.

5. Release foot switch (or dial knob). The following screen is shown:



6. Presione firmemente ambos electrodos.
7. While doing that, press and hold the foot switch (or dial knob) again. This triggers a special measurement pulse. After that has completed, the following screen is shown:



The displayed value is the measured ohmic resistance (milli-Ohms) of the entire electrode system. The internally stored calibration is now updated with the new results.

For the standard *kWeld* cable / electrode holder / electrode assembly, the value should range between 2.5 and 3.0 milli-Ohms. If you get a higher reading, then you may repeat the entire calibration procedure while pressing the electrodes together more firmly. If the readings stay consistently high, then you may check the electrode system for a loose connection.

If something went wrong during the measurement, then some diagnostic information is displayed instead.

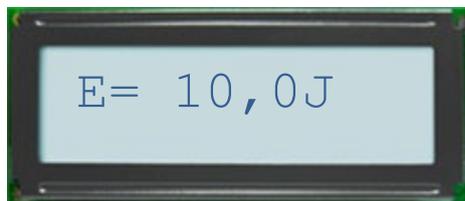
If this continues to happen when repeating the procedure and you cannot find any loose connections in the electrode system, this may indicate a hardware problem. In this case, please write down this information and contact me at <https://www.keenlab.de>.

8. Separe los electrodos.
9. Suelte el interruptor de pedal (o la perilla del dial) una vez más. Esto completa la calibración.

Si, en cualquier momento del proceso de calibración antes del paso 6, desea abortarlo, puede simplemente desconectar la alimentación. De este modo se conservan los datos de calibración existentes (si los hay).

MENÚ

El menú permite acceder a una serie de funciones y elementos de configuración integrados. Se puede entrar en él pulsando y soltando el botón giratorio siempre que se muestre la pantalla principal, como por ejemplo:



El menú se introduce automáticamente y se selecciona la opción de menú CAL después de la puesta en marcha, si el dispositivo no tiene datos de calibración almacenados (que es el caso después de la entrega).

En el menú, la opción mostrada puede cambiarse girando lentamente el botón giratorio. Al pulsar y soltar de nuevo el botón giratorio se selecciona la opción mostrada.

Están disponibles los siguientes comandos:

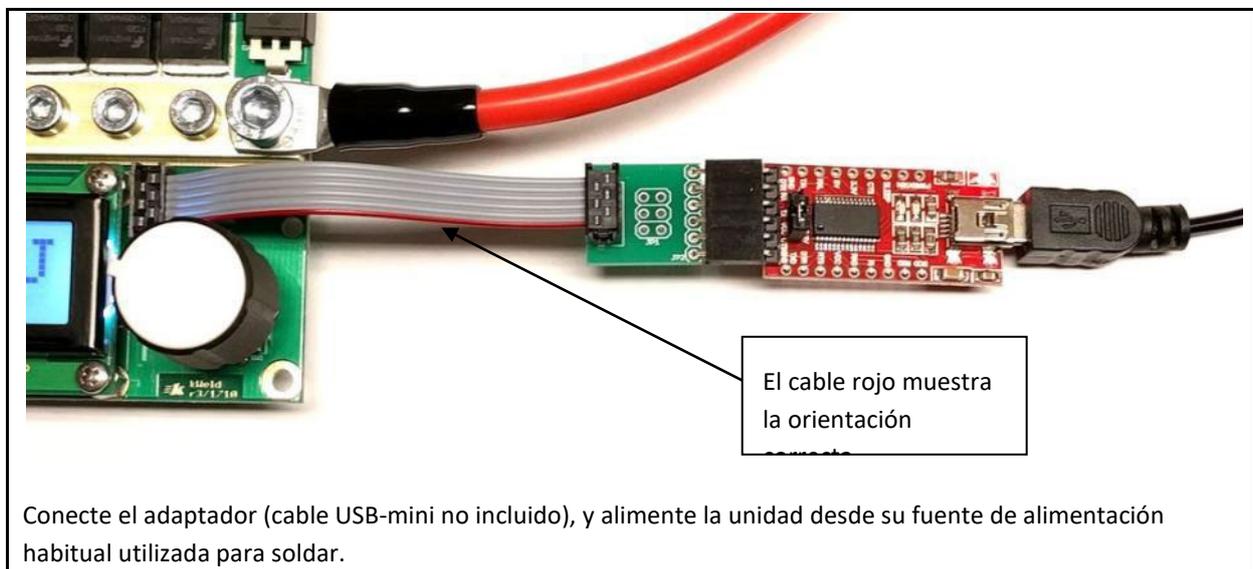
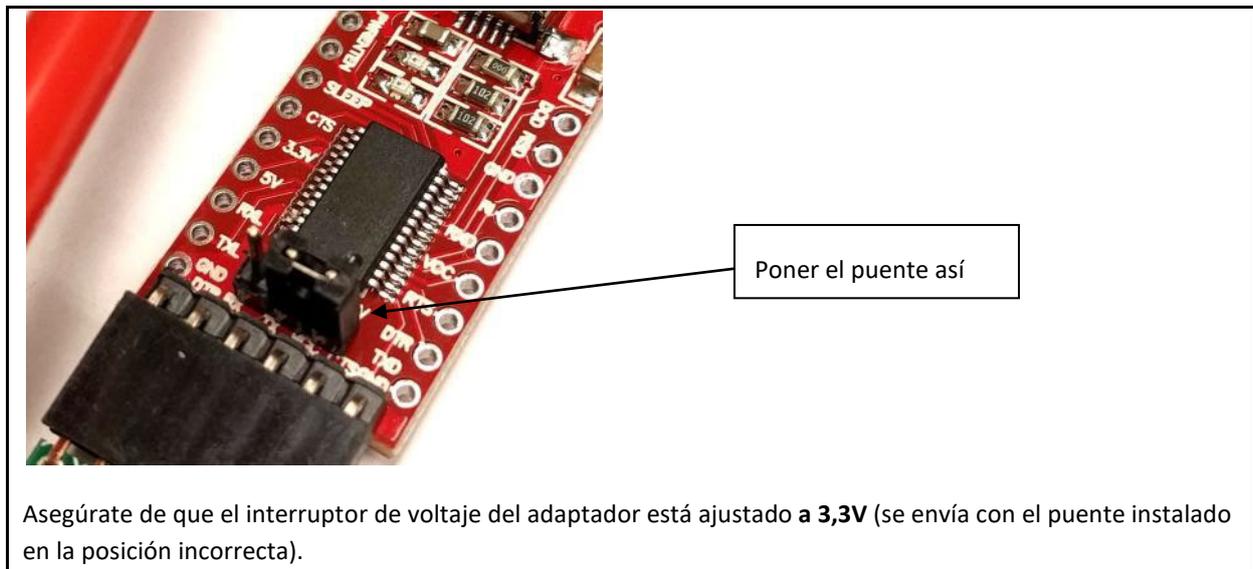
| Artículo | Valor por defecto | Descripción |
|--------------|-------------------|---|
| CAL | | Entra en el modo de calibración de la resistencia del cable (para más detalles, véase el apartado "Calibración" en la página 16). |
| Modo | | Alterna entre los modos de disparo manual y automático. |
| TrgDelay | 0.5s | Configura el retardo de disparo en el modo de disparo automático. Marque un nuevo tiempo entre 0,1s y 5,0s, y pulse el dial una vez más para almacenar y activar permanentemente el nuevo ajuste. |
| Por defectoE | 10.0J | Configura la energía de soldadura que se selecciona cada vez que se enciende la soldadora. Marque un nuevo nivel de energía entre 0,0J y 500,0J, y pulse de nuevo el botón giratorio para almacenar y activar permanentemente el nuevo ajuste. |
| CableLen | 1.0m | Configura la longitud total de todos los trozos de hilo que llevan la corriente de soldadura. El sistema de electrodos <i>kWeld estándar</i> supone 0,8 m y el hilo de batería estándar supone otros 0,2 m. Asegúrate de incluir también los hilos de la batería. Marque una nueva longitud entre 1,0m y 5,0m, y vuelva a pulsar el dial para almacenar permanentemente el nuevo ajuste. La detección de sobrecorriente basada en el software se programará con el nuevo límite de acuerdo con los cálculos que se comentan en la sección "Requisitos de cableado" en la página 9. |
| LoBatt | 0.0V | Configura el nivel de aviso de baja tensión de la batería. Marca un nuevo voltaje entre 0,0V y 40,0V, y pulsa de nuevo el dial para almacenar y activar permanentemente el nuevo ajuste. |
| Serie | | Muestra el número de serie único de la unidad. |
| JuntaVer | | Muestra el número de revisión del hardware de la unidad. |
| Salir | | Sale del menú sin realizar ninguna otra acción. |

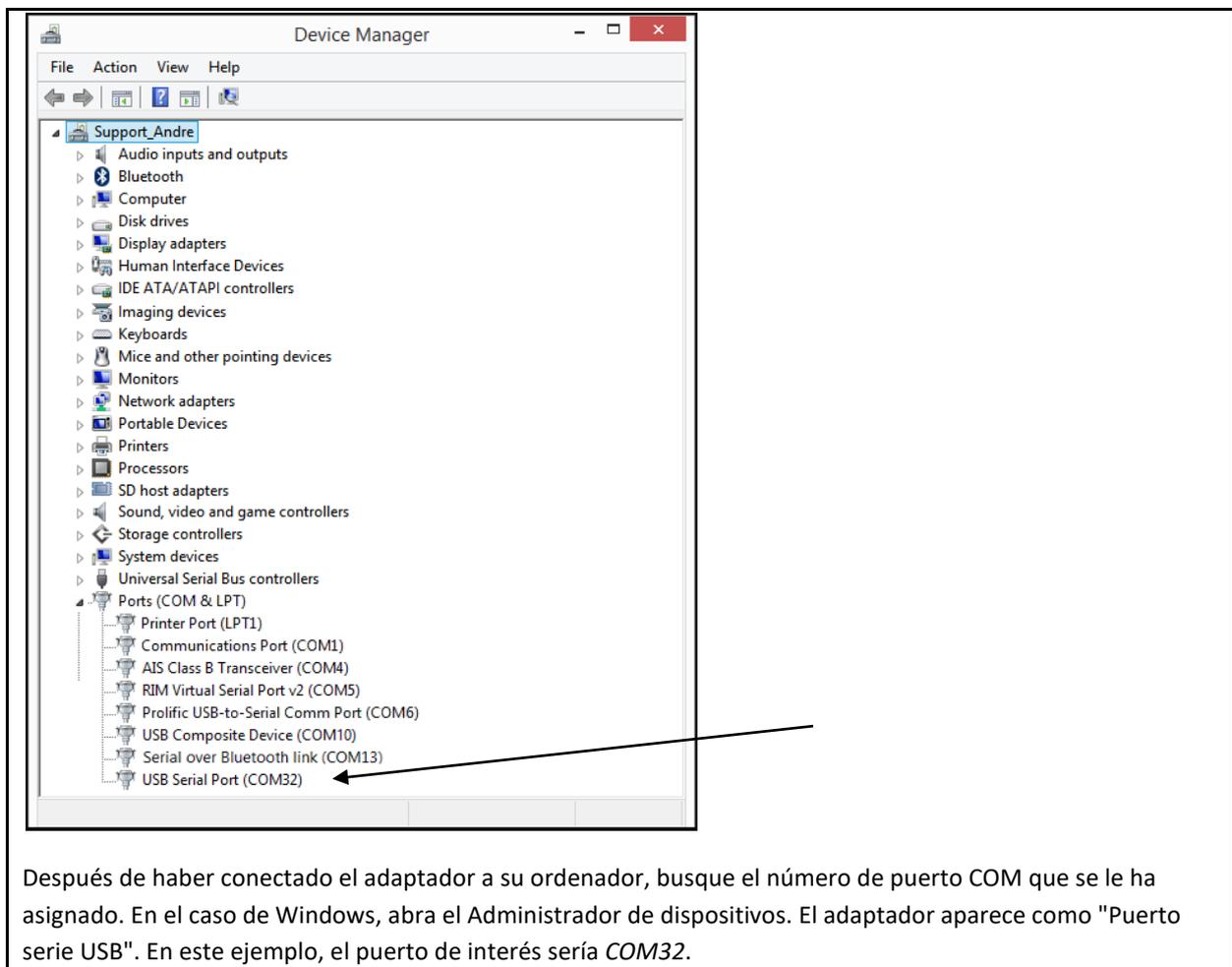
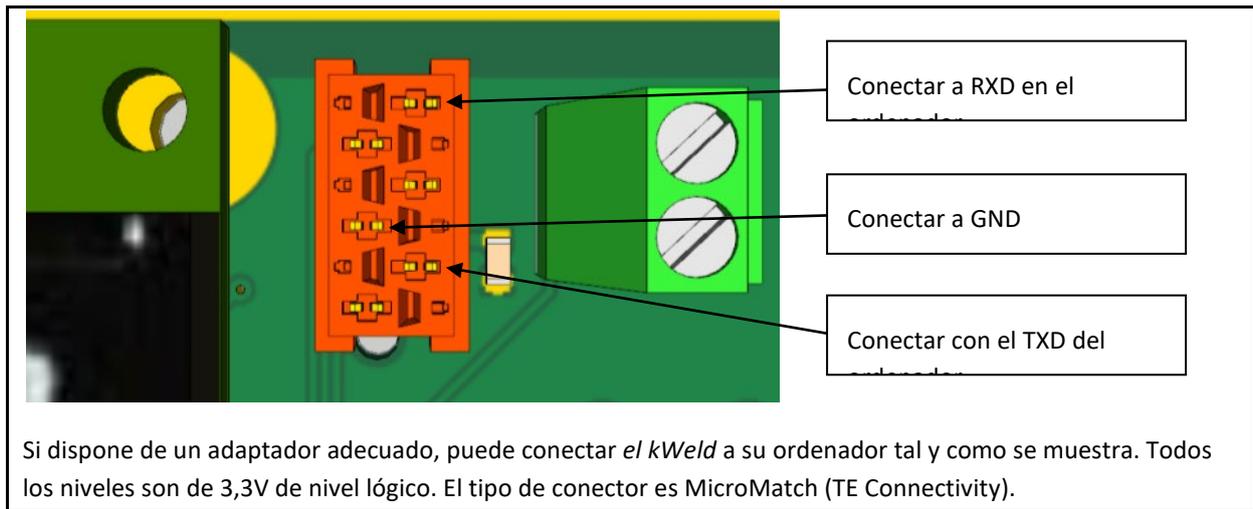
ACTUALIZAR EL FIRMWARE

El firmware del sistema es actualizable, lo que le permite beneficiarse de nuevas funciones o mejoras. Para comprobar si hay una actualización disponible, visite la página del producto *kWeld*:

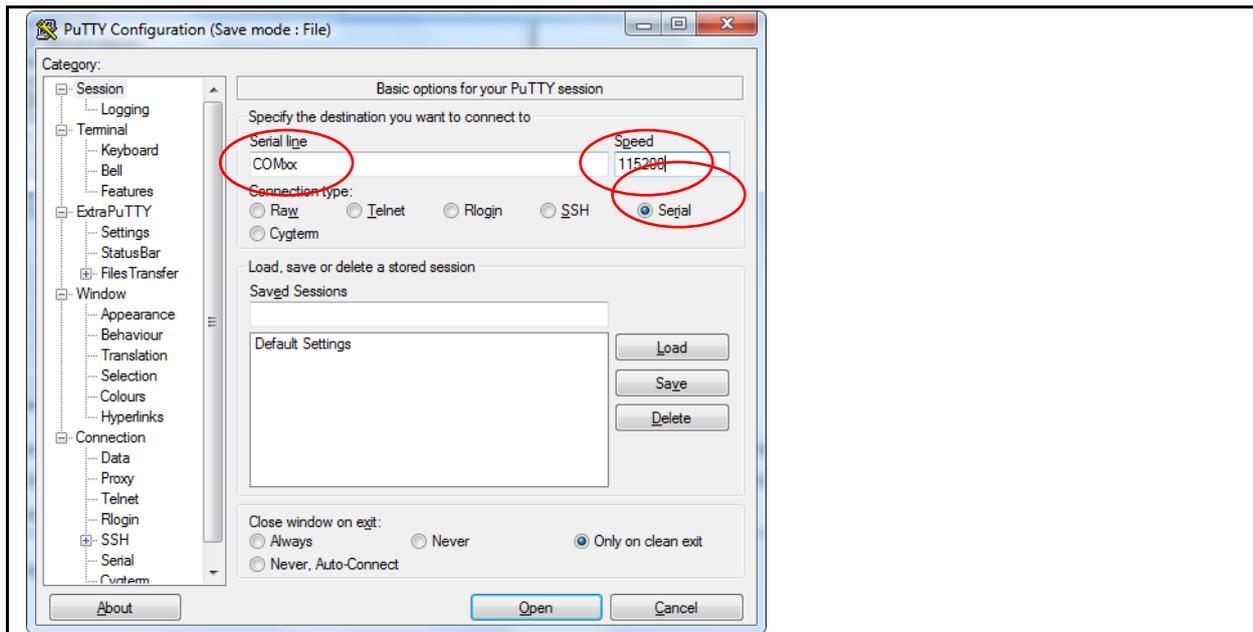
<https://www.keenlab.de/index.php/kweld/>

El mecanismo de actualización utiliza una simple conexión en serie. La tienda dispone de un kit adaptador asequible: <https://www.keenlab.de/index.php/product/kweld-firmware-update-tool/>

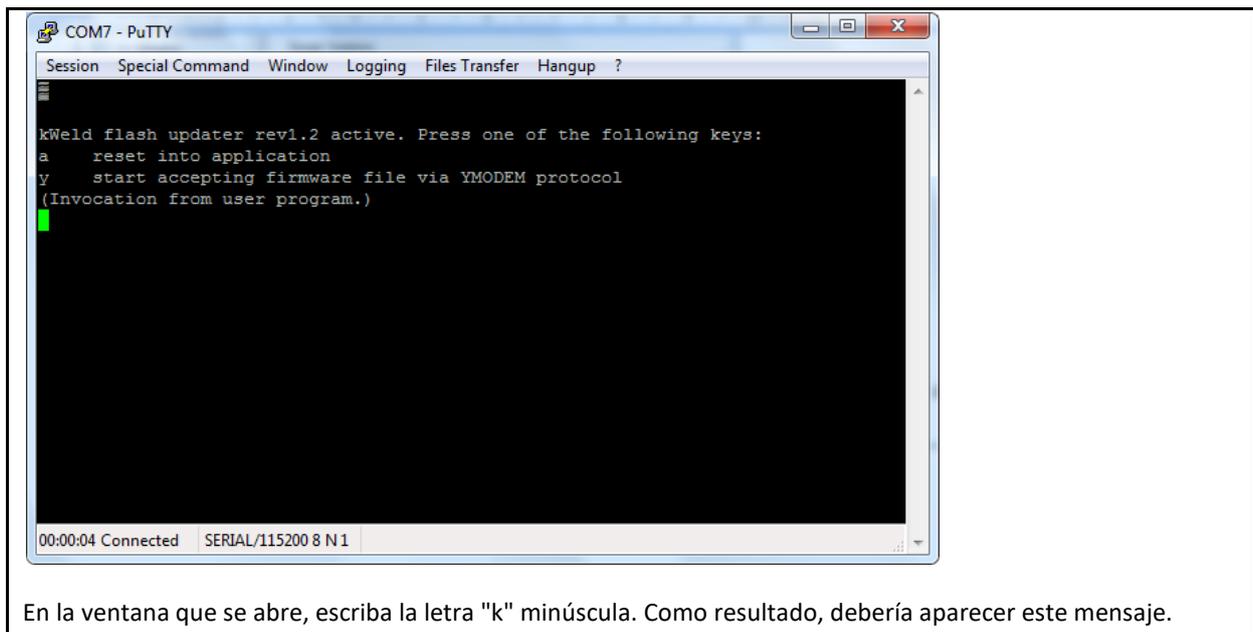




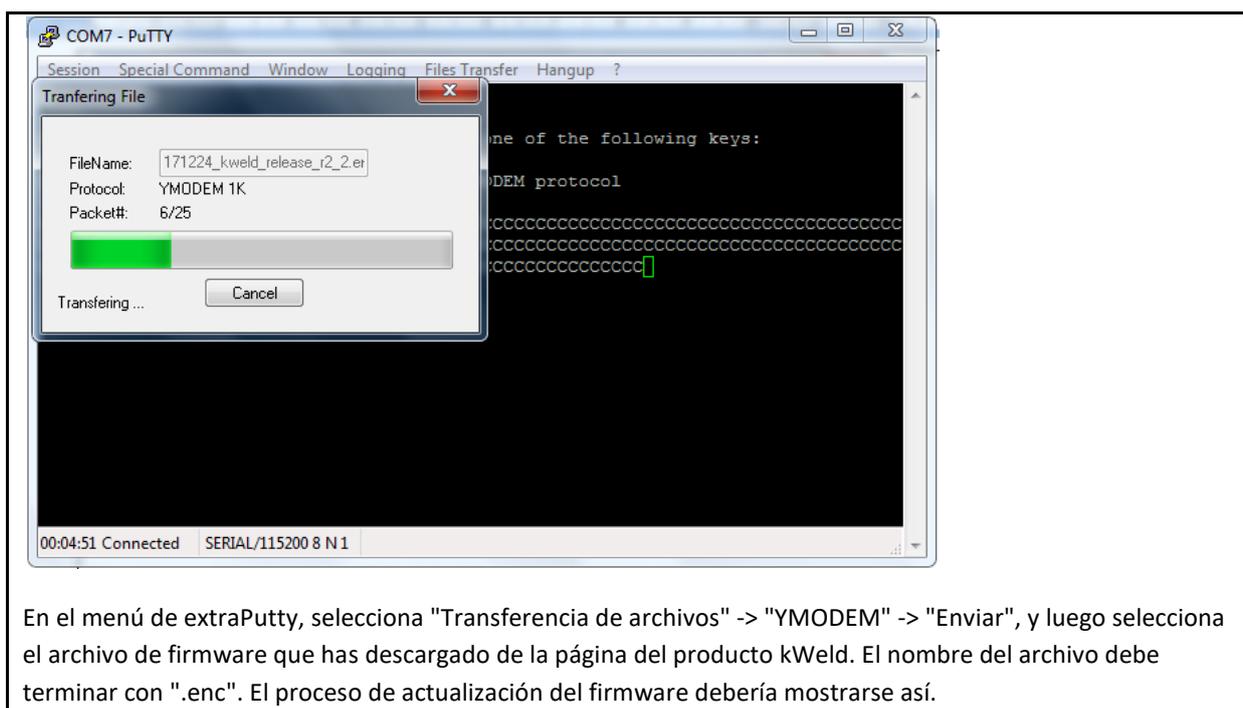
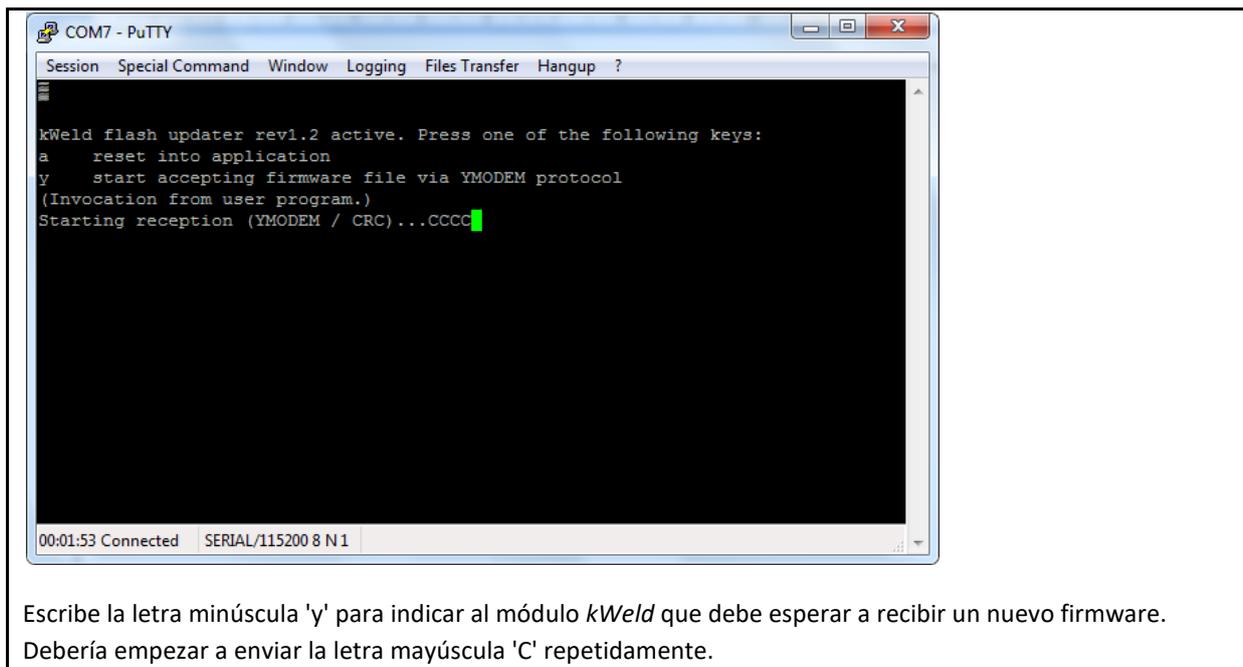
Descargue e instale extraPutty desde <http://www.extraputty.com/>.

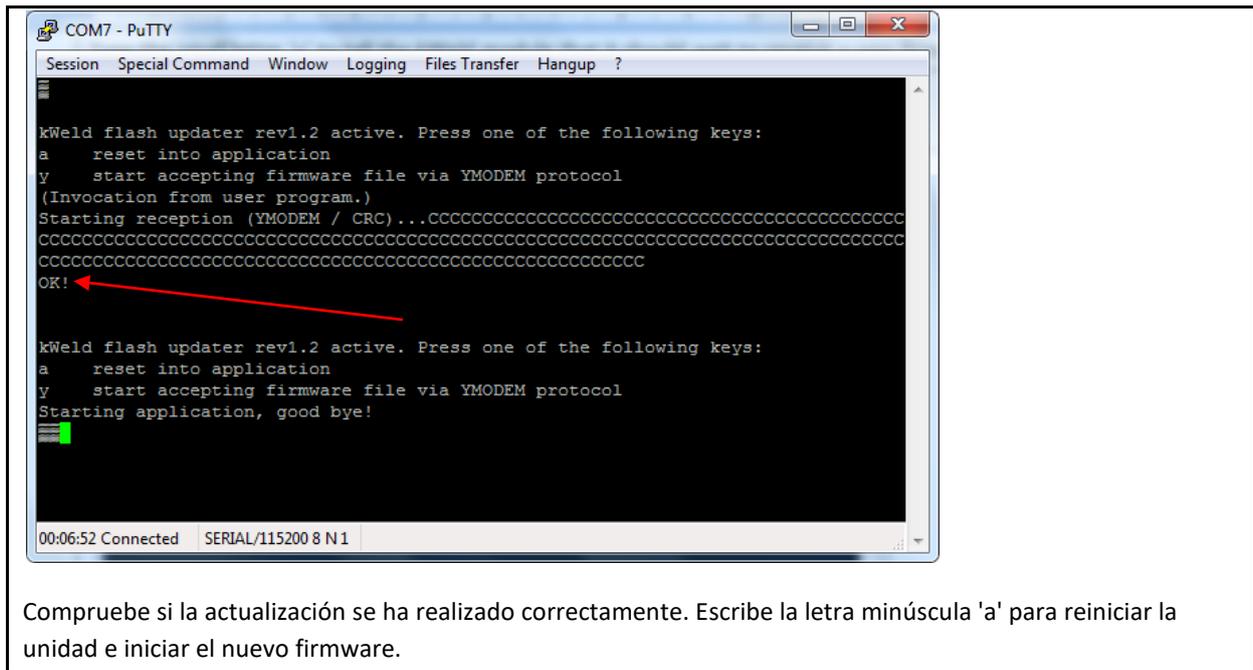


Inicie la aplicación e introduzca los parámetros de comunicación anteriores. Sustituya la "xx" anterior por el número de puerto COM que haya identificado.



En la ventana que se abre, escriba la letra "k" minúscula. Como resultado, debería aparecer este mensaje.





Compruebe si la actualización se ha realizado correctamente. Escribe la letra minúscula 'a' para reiniciar la unidad e iniciar el nuevo firmware.

¡Acabado!

Nota: si tienes un *kWeld* rev.2 y lo has actualizado con un codificador por ti mismo, teclea ahora la letra minúscula 'v' seguida del dígito '3'. La unidad debería reiniciarse de nuevo y el codificador debería funcionar ahora. Al escribir 'v2', el firmware vuelve a utilizar un potenciómetro.

Nota: la actualización de un *kWeld* rev.2 de serie (con potenciómetro) permite todas las nuevas funcionalidades, con algunas diferencias menores cuando son inevitables.

HISTORIAL DE REVISIONES

| | | |
|-----|------------|---|
| 0.1 | 2017-08-17 | Primera versión publicada del marcador de posición |
| 1.0 | 2017-08-27 | Versión intermedia con las secciones más importantes |
| 2.0 | 2017-12-30 | Actualizado a <i>kWeld</i> rev.3 <ul style="list-style-type: none">- resumen del sistema completado- proceso de actualización del firmware completado- resistencias óhmicas del sistema corregidas con valores precisos |
| 3.0 | 2018-07-31 | Actualizado a <i>kWeld</i> rev.3.2 <ul style="list-style-type: none">- control de la temperatura añadido |