



desktop Compact

Modo de empleo

D
DENTAURUM

Índice

1. Observaciones generales	3
2. Indicaciones de seguridad	4
2.1 Símbolos y observaciones	4
2.2 Utilización reglamentada	4
2.3 Garantía y responsabilidad	4
2.4 Obligaciones del usuario	5
2.5 Obligaciones del personal	5
2.6 Encargado de la protección contra la radiación láser	5
2.7 Protección de los ojos contra la radiación láser	6
2.8 Protección de la piel contra la radiación láser	7
2.9 Otras indicaciones de seguridad importantes, aspiración del humo de soldeo	8
2.10 Trabajos de mantenimiento	8
2.11 Letreros de advertencia del láser	9
2.12 Situación de los letreros de advertencia del láser	10
3. Principio del láser y del proceso de soldadura	11
4. Descripción técnica del aparato	12
4.1 Vista de conjunto	12
4.2 La cámara de trabajo	14
4.3 Construcción del desktop Compact	15
4.4 Conexiones externas	16
4.5 Instalación y puesta en marcha	17
4.6 Manejo del desktop Compact	18
4.7 Panel visualizador y de mando	20
5. Ajuste de los parámetros del impulso	23
6. Guardar y cargar juego de parámetros	26
6.1 El microscopio estereoscópico	27
6.2 Regular la cruz reticular en el estereomicroscopio (Jenoptik)	27
6.3 Soldar	29
6.4 Desconectar	29
7. Fallos posibles	30

8. Indicaciones para el mantenimiento	31
8.1 Listas de comprobación 1, 2 y 3	32
8.2 Test del ajuste del láser y de la trayectoria del rayo	33
8.3 Cambio del vidrio protector del objetivo	33
8.4 Examinar y cambiar el filtro de humos de la soldadura	34
8.5 Abrir el desktop Compact	34
8.6 Cambio del agua de refrigeración y del filtro del agua	36
8.7 Ajuste del punto de soldadura en el retículo del microscopio	37
9. Posibles fallos, sus causas y su solución	38
10. Lista de repuestos	40
11. Datos técnicos	41
12. Declaración de conformidad CE	42
13. Confirmación de instrucciones	43
14. Anexo: Instrucciones para la prevención de accidentes por radiaciones láser BGV B2	

1. Observaciones generales

Le agradecemos que se haya decidido Usted por un aparato de soldadura láser de Dentaaurum. Para que pueda disfrutar por mucho tiempo de su nuevo soldador láser, tenga en cuenta las instrucciones de este modo de empleo. El aparato de soldadura láser de Dentaaurum es un medio de trabajo en el sentido de las directivas CE y ha sido desarrollado para ser utilizado en el laboratorio técnico dental.

Identificación del aparato

Producto: aparato de soldar con láser (Nd: Yag longitud de onda del láser 1064 nm)
Tipo: desktop Compact – REF 090-578-00
Empresa: Dentaaurum J. P. Winkelstroeter KG
Turnstraße 31
D-75228 Ispringen

Las piezas que se vayan a soldar se unen de forma manual en la cámara de soldadura bajo un estereomicroscopio, se posicionan y se sueldan con el rayo láser.

Mediante un interruptor de pedal de dos escalas se conecta el gas protector necesario o se dispara el impulso del láser. El humo de la soldadura es aspirado automáticamente durante y después de la aplicación.



Atención: El aparato tiene que ser montado y puesto en marcha por personal especializado autorizado o por el Servicio al Cliente de Dentaaurum.

Antes de conectar el aparato debe haber leído y comprendido el modo de empleo. Sólo entonces puede conectarlo.

Antes de la primera puesta en marcha debe estar registrado el aparato en la asociación profesional correspondiente y en el organismo oficial competente para la seguridad laboral (p. ej. la inspección industrial).

2. Indicaciones de seguridad

2.1 Símbolos y observaciones

En el modo de empleo se utilizan los siguientes símbolos para las indicaciones de peligro:

 **Precaución:** Indica un posible peligro inmediato para la vida y la salud de las personas. La no observancia de estas indicaciones puede tener graves consecuencias para la salud, llegando incluso a producir lesiones con peligro para la vida.

 **Atención:** Indica una posible situación de peligro. La inobservancia de estas indicaciones puede tener como consecuencia lesiones leves o daños materiales.

2.2 Utilización reglamentada

El desktop Compact Laser está exclusivamente destinado a la soldadura de metales. Una utilización diferente o que se pase de estos límites, será considerada como utilización no reglamentada. La empresa Dentaurum no se responsabiliza de los daños resultantes. También forma parte de la utilización reglamentada el seguimiento de todas las indicaciones del modo de empleo, la realización de los trabajos de inspección y de mantenimiento en intervalos regulares.

 **Atención:** **La elaboración de materiales no metálicos, en particular la elaboración de plásticos, está considerada como utilización NO reglamentada del aparato.**

2.3 Garantía y responsabilidad

Son válidas nuestras condiciones generales de venta y suministro. Se excluirán los derechos de responsabilidad y garantía en caso de daños a personas o daños materiales cuyo origen se deba a una o varias de las siguientes causas:

- puesta en marcha, manejo, montaje y mantenimiento inadecuados del Láser
- utilización no reglamentada del Láser
- utilización del Láser con dispositivos de seguridad defectuosos o con medios de seguridad y de protección que no han sido correctamente instalados o que no son capaces de funcionar
- la no observancia de las indicaciones del modo de empleo sobre transporte, almacenamiento, montaje, funcionamiento y mantenimiento del Láser
- control deficiente de las piezas de desgaste
- modificaciones constructivas arbitrarias del Láser, especialmente en las medidas de seguridad
- realización incorrecta de reparaciones.

2.4 Obligaciones del usuario

El usuario está obligado a no dejar trabajar con el aparato más que a personas que:

- estén familiarizadas con las normas de seguridad laboral y prevención de accidentes y que hayan sido instruidas en el manejo del aparato
- hayan leído y comprendido las indicaciones de seguridad y el modo de empleo, y lo hayan confirmado con su firma. (véase el capítulo confirmación de instrucciones)
- hayan sido instruidas en el sentido de las normas de prevención de accidentes por radiaciones láser (reglamento de las cooperativas BGV B2).
- antes de la primera puesta en marcha se debe registrar el aparato en la asociación profesional correspondiente y en el organismo oficial competente para la seguridad laboral (p. ej. la inspección industrial).

2.5 Obligaciones del personal

Todas las personas que trabajen con el aparato se deben comprometer, antes de iniciar el trabajo, a:

- observar las normas fundamentales de seguridad laboral
- leer y comprender las indicaciones de seguridad y el modo de empleo, y a confirmarlo mediante su firma.

2.6 Encargado de la protección contra la radiación láser

Para la utilización de un láser clase 4, el empresario debe solicitar por escrito la asistencia de un experto encargado de la protección contra la radiación láser. El encargado de la protección contra la radiación láser, gracias a su formación y experiencia profesional, tiene suficientes conocimientos en el campo de la radiación láser y está informado sobre los dispositivos de seguridad del aparato. Él es responsable del funcionamiento seguro y de los dispositivos de protección del aparato.

La formación del encargado de la protección contra la radiación láser se realiza a través de las asociaciones profesionales competentes o a través de Dentaureum.

2.7 Protección de los ojos contra la radiación láser

El aparato dispone de dispositivos que protegen los ojos del operador y de las demás personas en el entorno del aparato.

Obturador de seguridad del rayo

El obturador de seguridad del rayo impide que se generen impulsos láser o que salga involuntariamente radiación láser de la fuente de rayos láser, y cierra:

- cuando están abiertas las trampillas manuales
- cuando se están modificando los parámetros del láser
- cuando no hay tensión de maniobra en el obturador de seguridad del rayo.

La liberación del impulso de láser sólo tiene lugar

cuando están cerradas las trampillas manuales

- y cuando no se está ajustando ningún parámetro del láser
- y cuando se ha finalizado la recarga del colector de energía
- y cuando se ha presionado el interruptor de pedal hasta la etapa 2.

Otros dispositivos para la protección de los ojos

- el aparato dispone de una gran ventana de observación de polímero protector contra la radiación láser, para observar directamente sin peligro el proceso de soldadura
- el aparato tiene una protección antideslumbrante automática en la trayectoria de los rayos en el microscopio estereoscópico, la cual se activa durante la soldadura
- toda la trayectoria de los rayos está cerrada ópticamente hacia el exterior.

El aparato cumple todas las condiciones para la protección ocular total

Con ello se cumple una condición **parcial** para el láser de clase I.

El aparato **no** cumple la segunda condición parcial para el láser de clase I, la **protección de la piel** contra la radiación láser.

2.8 Protección de la piel contra la radiación láser

El aparato está previsto para ser utilizado en laboratorios dentales. El proceso de trabajo no se puede automatizar, ya que cada pieza es una pieza individual. El trabajo odontotécnico tiene que sostenerse necesariamente **con las manos**, ya que existe un gran número de los más diversos materiales con diferentes medidas, formas, texturas superficiales y tolerancias de ajuste, que se tienen que unir entre sí o han de ser procesados en su superficie. En la actualidad no son técnicamente realizables los guantes protectores contra la radiación láser, ya que dificultarían considerablemente el trabajo con las piezas, que en la mayoría de los casos, son muy pequeñas, o incluso llegarían a impedirlo. Algo similar es aplicable a la utilización de soportes, pinzas, etc. Por ello se debe clasificar este láser como un medio de trabajo que puede originar un riesgo de lesiones leves.

Debido al diseño del aparato, la zona de riesgo se limita sólo a las manos y los brazos del operador. En caso de manejo incorrecto, la acción de la radiación láser sobre el tejido cutáneo puede producir quemaduras limitadas localmente, en casos de mayor intensidad, deberán recibir tratamiento médico.

Atención: Radiación láser invisible

Así evitará que la radiación laser directa incida sobre sus manos:

- no coloque las manos directamente debajo del retículo y con ello por lo tanto en la trayectoria del rayo láser
- mire a través del estereomicroscopio y posicione la pieza de trabajo de manera que el lugar de soldadura se vea nítidamente y esté en la cruz del retículo
- preste atención a que las manos no se vean, en lo posible, en el campo del estereomicroscopio
- mantenga quietas las manos mientras dispara el impulso láser con el interruptor de pedal
- mire constantemente por el estereomicroscopio y controle la posición de sus manos y la posición de la pieza de trabajo.

Atención: Radiación láser difusa

Así evitará que la radiación láser difusa incida sobre sus manos:

En especial objetos con superficies reflectantes pueden dispersar o desviar la radiación láser, de manera que a una mayor distancia del punto de soldadura todavía existe cierto peligro local de quemadura.

- A ser posible, durante el trabajo no lleve ninguna joya en los brazos o los dedos, ni introduzca ninguna superficie reflectante directamente en la trayectoria del rayo láser.

2.9 Otras indicaciones de seguridad importantes, aspiración del humo de soldadura

- El modo de empleo se debe guardar siempre en el lugar de utilización
- El aparato es un medio de trabajo para soldar aleaciones y metales dentales con impulsos de radiación láser, y no se debe utilizar para otros fines
- No coloque **nunca** en la cámara de soldadura sustancias que conlleven peligro de incendio o explosión
- Durante los trabajos de soldadura se pueden producir **vapores perjudiciales para la salud**

La asociación profesional exige por ello que, cuando se realicen trabajos de soldadura con láser, haya una aspiración adecuada del humo de soldadura, para mantener limpio el aire respiratorio.

La aspiración integrada en el desktop Compact está autorizada para aspirar el humo de soldadura láser. No debe ser utilizada nunca para otros fines, como p. ej. para aspirar

- gases fácilmente inflamables o explosivos
- líquidos de cualquier tipo
- sustancias orgánicas (p. ej. acrílicos)

Las aberturas de salida del aire deben estar siempre libres de obstáculos. La manguera de aspiración no debe presentar ningún desperfecto. La aspiración de humo de soldadura sólo debe funcionar con filtro de repuesto original y nunca sin filtro.

Interruptor de emergencia

El interruptor para desconexión de emergencia se halla a la derecha al lado del visualizador (véase fig. 2 en la página 12). En caso de producirse una situación de peligro, el desktop Compact Laser se desconecta presionando con fuerza el citado interruptor. Para nueva conexión girar el interruptor en dirección de la flecha, conectándose entonces por sí solo.

Seguridad eléctrica



El desktop Compact Laser funciona con corriente eléctrica alterna monofásica de 200...240 V, 50..60 Hz, 10 A. En el aparato se producen tensiones de hasta 400 V. El aparato debe funcionar sólo con un cable para la red de tres conductores con conductor de protección. Para evitar cortocircuitos debe emplearse sólo agua de refrigeración desionizada con una conductancia de < 2.5 µS/cm.



Precaución: Antes de abrir el aparato sacar el enchufe de la red.

2.10 Trabajos de mantenimiento



Atención: No realizar nunca a solas los trabajos de servicio y de mantenimiento. Todos los trabajos en los componentes eléctricos y ópticos y en los grupos componentes del aparato sólo pueden ser realizados por personal especializado autorizado o por el Servicio al Cliente de Dentaureum.

Durante trabajos de reparación o servicio tiene que haber siempre en la cercanía inmediata una segunda persona, que esté informada sobre los efectos de la radiación láser y de la alta tensión.



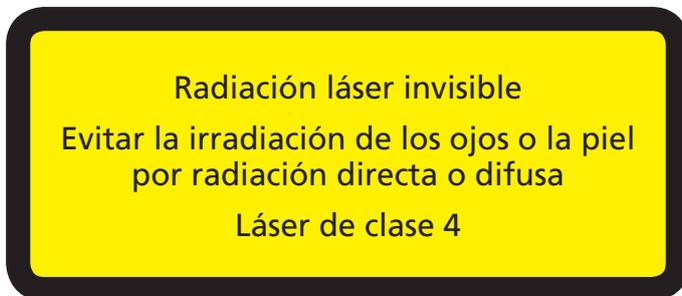
Precaución: Alta tensión, ¡peligro de muerte!

Para el encendido de la lámpara de destellos este Láser funciona con condensadores de alta tensión. Por ello todavía puede quedar tensión en los componentes conductores de corriente, incluso después de haber desconectado el aparato.

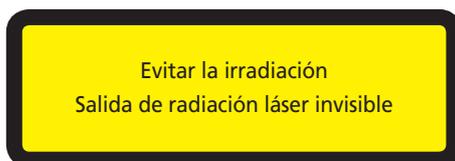
2.11 Letreros de advertencia de láser:



①



②



③

2.12 Situación de los letreros de advertencia de láser:

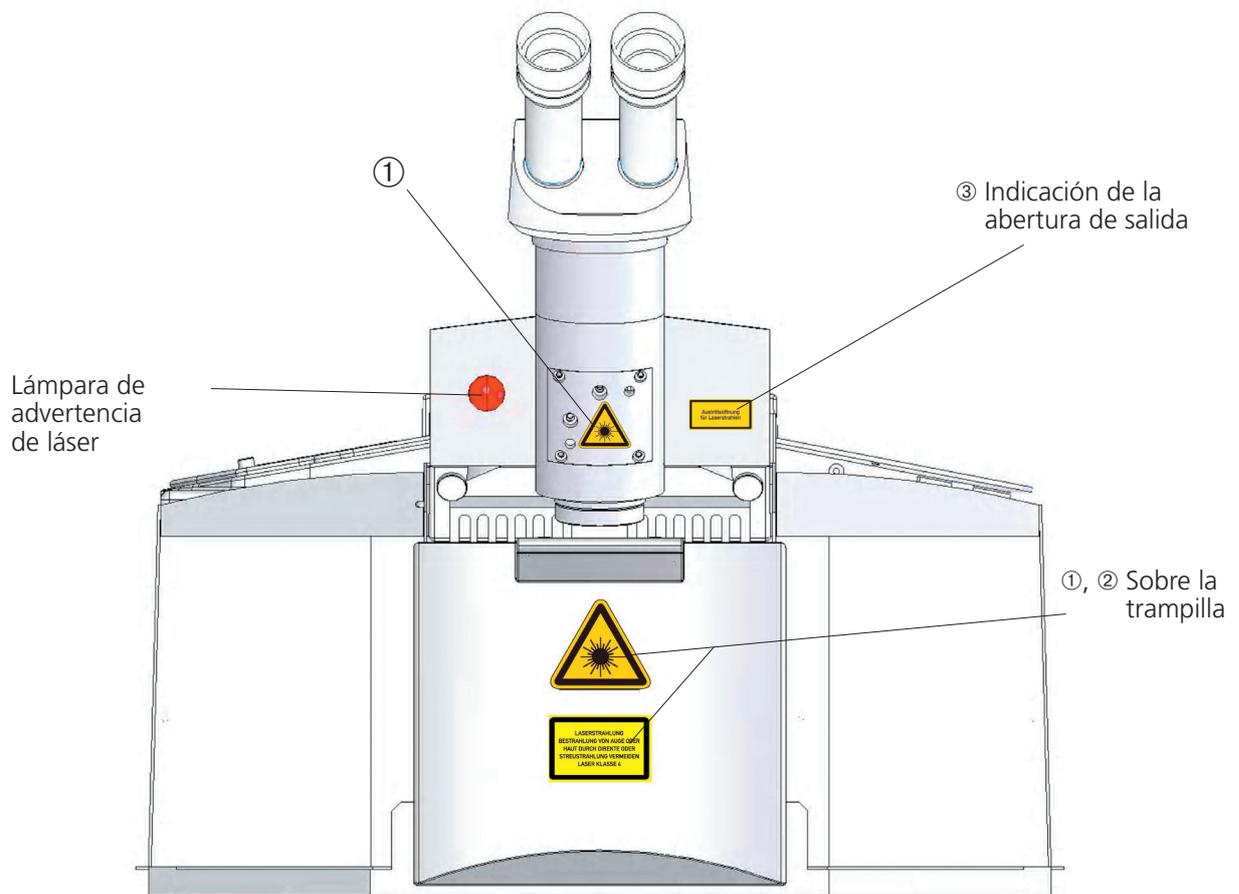


Figura 1: Situación de los letreros de advertencia de láser

3. Principio básico del láser y del proceso de soldadura

LASER = Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Se trata de una ampliación de la luz mediante emisión de radiación excitada. Su láser tiene como amplificador luminoso un cristal en forma de barra de itrio-aluminio-granate dopado con neodimio (Nd: YAG), el cual es excitado mediante un impulso luminoso procedente de una lámpara de destellos externa en forma de barra. Un reflector de alta eficiencia se encarga de aprovechar y acoplar eficientemente la luz de la lámpara en el cristal del láser. Para que la luz láser se pueda emitir amplificada y dirigida, fuera del cristal se encuentran espejos situados de manera que la luz proveniente del cristal retrocede reflejada en sí misma y en el cristal (resonador). Uno de los espejos deja pasar la luz parcialmente y así permite extraer del resonador un haz de radiación láser muy direccional. El intervalo de longitud de onda de esta radiación está estrechamente limitado a los 1064 nm. La intensa dependencia de la dirección y el reducido intervalo de longitud de onda permiten una extremada concentración de energía láser sobre la pieza de trabajo (enfoco mediante un objetivo adecuado). Esta concentración de energía supera en muchas veces la concentración posible con fuentes de luz habituales.

Durante el impulso láser la pieza se calienta en la zona del foco por encima de la temperatura de fusión de los materiales que se deben unir y se licúa, posibilitando así una soldadura. Después de un periodo de actuación del láser de duración relativamente corta (0.5 ms ... 20 ms) se solidifican de nuevo los materiales fundidos, pudiendo formar de esta manera una unión sólida entre sí.

Gracias a que la concentración de energía láser tiene un brevísimo periodo de tiempo en un volumen limitado, el calor se produce sólo allí donde es necesario. Esta cualidad hace que el láser sea una excelente herramienta para el laboratorio dental.

4. Descripción del aparato

4.1 Vista general

El desktop Compact es un aparato de mesa de soldadura láser muy compacto para el empleo artesanal. Proporciona impulsos de láser cortos, de gran energía, invisibles, en una longitud de onda de 1064 nm para soldar uniones de metales. La figura 2 muestra una vista de conjunto del aparato con los principales elementos de manejo.

Las piezas de trabajo son incorporadas en la cámara de trabajo integrada, segura, para su elaboración (véase fig. 3 en página 13). A través de las dos aberturas laterales la pieza de trabajo se mantiene y posiciona con las manos para soldarla bajo el estereomicroscopio. Una vez que ambas manos han pasado los manguitos de cuero de las aberturas, la radiación láser no puede penetrar para afuera.

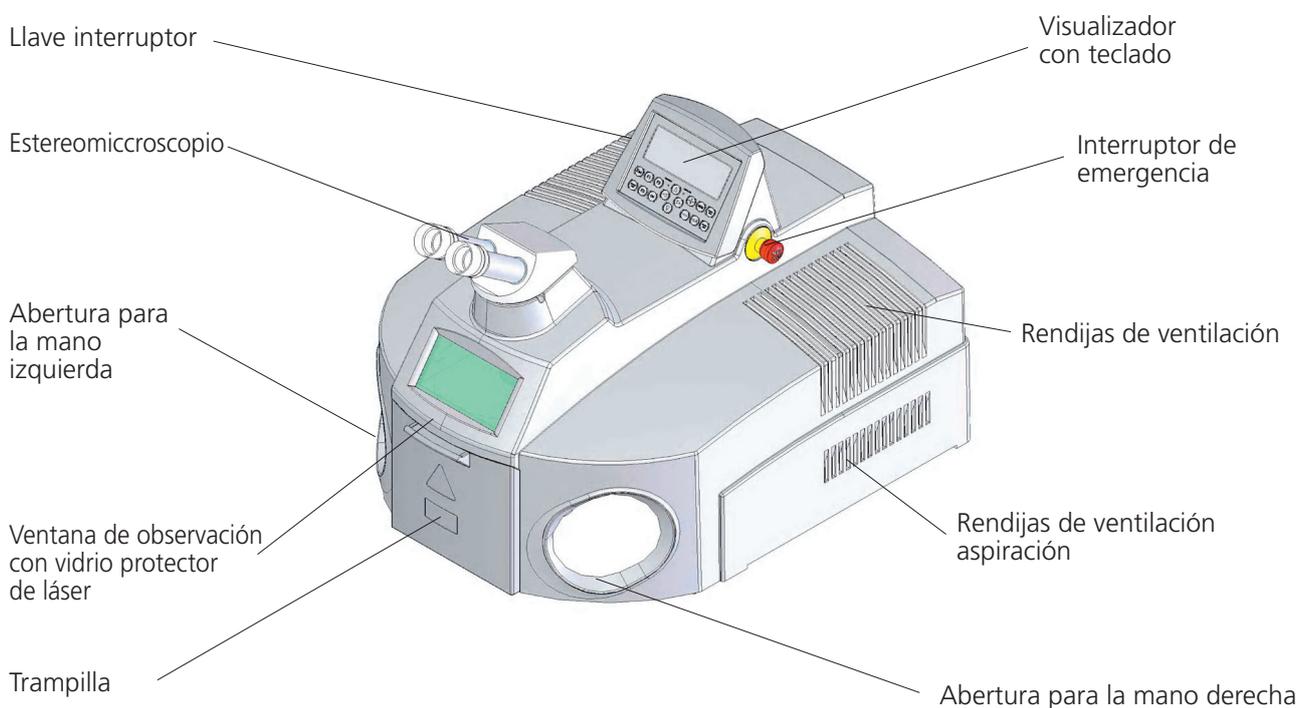


Figura 2: Vista frontal del desktop Compact Laser

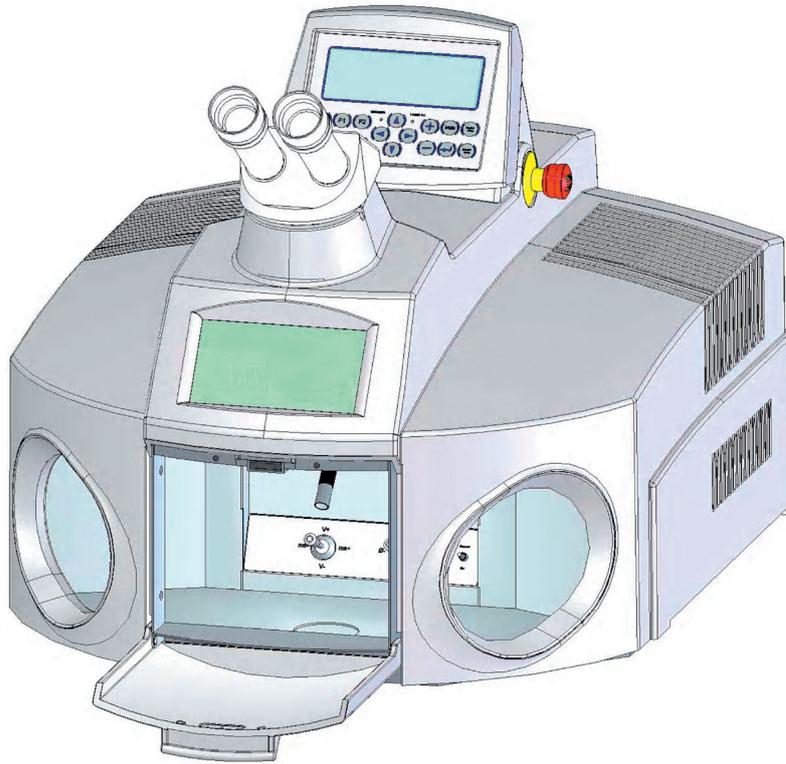


Figura 3: desktop Compact con trampilla abierta

Eventualmente el gas protector necesario y el impulso láser es conectado o disparado con el interruptor de pedal basculante de dos etapas. El humo de soldadura es aspirado y filtrado automáticamente durante y después del soldeo.

Todas las funciones y regulaciones importantes son mostradas en el visualizador. Con el teclado de debajo se ajustan los parámetros del láser. Una segunda posibilidad de tal ajuste se encuentra en la cámara de trabajo (véase fig. 4 en la página 14). Con las Joysticks (palancas de mano) en la cámara de trabajo pueden regularse de forma directa importantes parámetros del láser, sin tener que sacar las manos de la cámara de trabajo.

4.2 La cámara de trabajo

La cámara de trabajo del desktop Compact contiene todos los elementos de manejo necesarios para soldar cómodamente con las manos. Para presentarlos todos en la fig. 4 se muestra la cámara de trabajo vista desde abajo.

Arriba en el centro sale el rayo láser de la lente enfocadora con un vidrio protector del objetivo.

La cámara de trabajo y la pieza de trabajo son iluminadas por dos potentes proyectores halógenos situados a derecha e izquierda de las aberturas de entrada.

La boquilla oscilante para el gas protector puede moverse hacia adelante y hacia atrás. En su posición posterior se interrumpe la salida de gas. La altura del orificio de la tobera puede regularse 5mm mediante un movimiento giratorio de la boquilla. Con la boquilla flexible de gas protector (a la izquierda) puede aportarse el gas de forma aún más exacta.

A la derecha se halla además una tobera de aire comprimido, con la cual puede enfriarse la pieza de trabajo dentro de la cámara de trabajo.

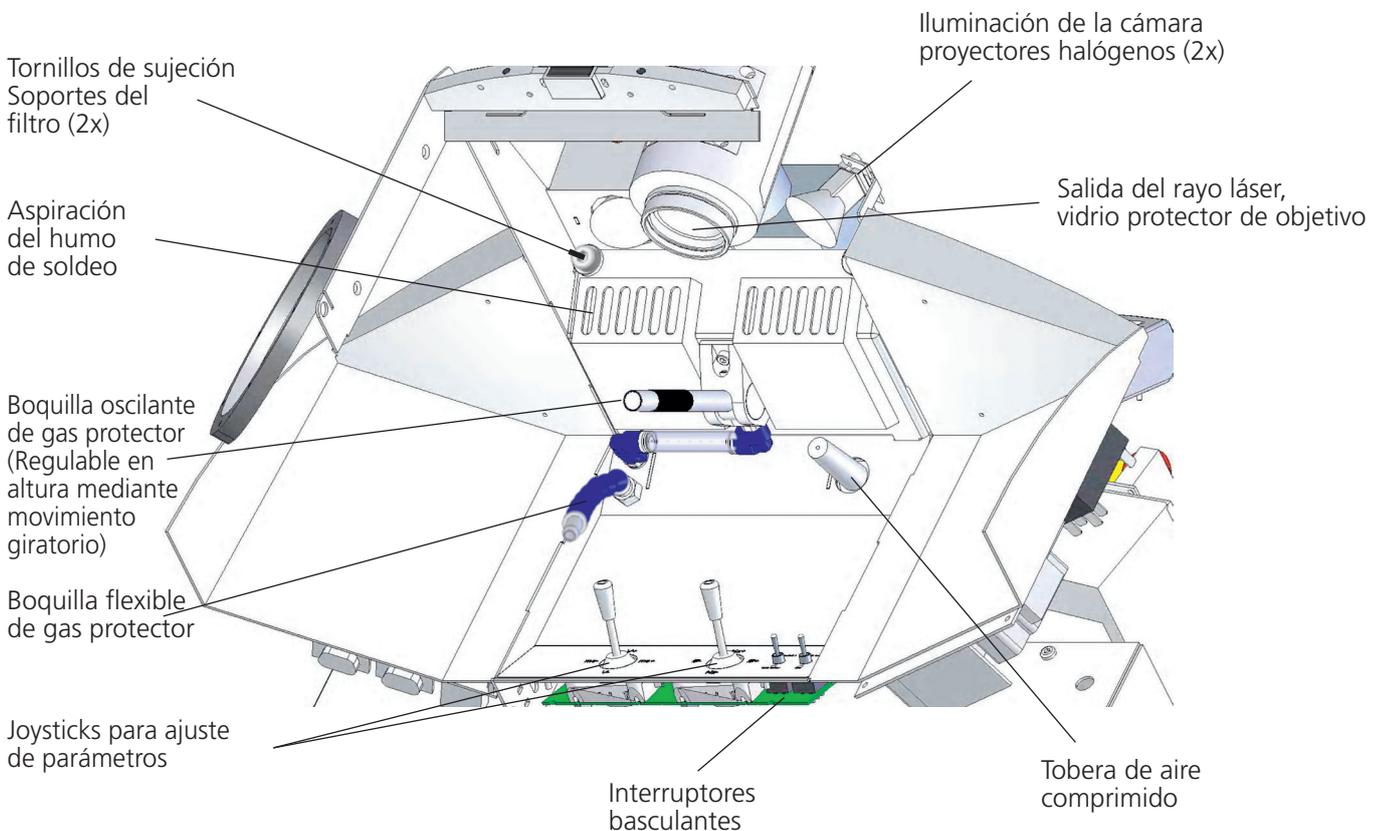


Figura 4: Vista desde abajo de la cámara de trabajo

Las aberturas de aspiración para **los filtros del humo de soldeo** se hallan arriba en la cámara detrás de la salida del láser.

Los **elementos de manejo** (2 Joysticks y 2 interruptores basculantes) se hallan atrás abajo en la cámara, de manera que son fáciles de utilizar y su manejo puede ser controlado a través de la ventanilla de observación.

4.4 Conexiones externas

Todas las conexiones externas se encuentran en el lado posterior del aparato (véase figura 6).

En la placa indicadora de tipo puede verse, entre otros, el número serial del aparato, así como las propiedades de la fuente del láser.

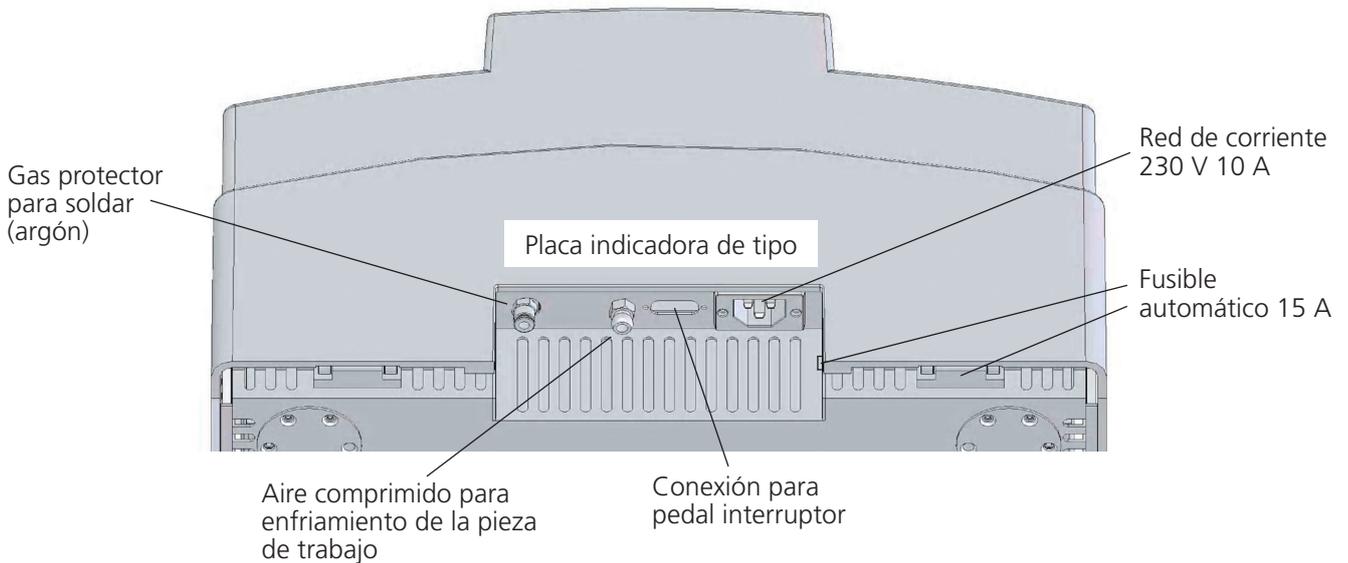


Figura 6: Conexiones en el lado posterior del desktop Compact

Las conexiones del gas tienen un empalme de enchufe para tubos de \varnothing 6 mm.

Gas protector:

Se recomienda argón con grado de pureza de 4.6 HR 99,996% según DIN 32526.

Tobera de aire comprimido:

La presión de aire comprimido permitida es de máximo 6 bar.

Conexión a la red:

La alimentación de la corriente se realiza a través del cable estándar para la red suministrado. Se precisan: 200 - 240 V 50 / 60 Hz 10 A, monofásica

Interruptor de pedal:

El interruptor de pedal suministrado se conecta al borne Sub D (female) de 15 polos. Cuando no está conectado o está mal conectado, luce en rojo el LED "Laser o.k." en el panel de servicio.

4.5 Instalación y puesta en marcha

Chequeo de entrada

Rogamos examinar el embalaje y el aparato por si hay daños visibles. En caso de embalaje deteriorado, avisarlo de inmediato al transportista. Documentar los daños para posteriores derechos a indemnización.

El desktop Compact pesa 50 kg. Moverlo con dos personas o transportarlo.

Examinar si el envío está completo.

Sólo un aparato no dañado puede ponerse en funcionamiento.

Emplazamiento

El tablero de la mesa debajo del aparato tiene que ser plano. Para compensar posibles pequeños desniveles utilizar sólo material a prueba de deslizamiento.

El aparato debe instalarse en un lugar lo más libre de polvo posible y protegerlo de la incidencia de los rayos solares.

Espacio necesario: anchura 560 x aprox. 700 mm de profundidad.

Agua de refrigeración

Antes de la primera puesta en marcha hay que llenar de agua de refrigeración desionizada el depósito del circuito de agua de refrigeración. Detalles al respecto en el párrafo "Cambio del agua de refrigeración y del filtro" pág. 36.

Para evitar daños por agua derramada, hay que vaciar el depósito del agua de refrigeración antes de cada cambio de emplazamiento.

Conexiones eléctricas

Antes de conectar el desktop Compact a la red eléctrica hay que examinar si el abastecimiento de su red corresponde al que el aparato precisa. Se necesitan 200 - 240 V / 50 - 60 Hz 10 A, monofásica.

Conecte el interruptor de pedal al borne de 15 polos situado al lado de la conexión a la red. Si no está conectado o si está mal conectado, se encenderá en rojo el LED "Laser o.k." en el panel de servicio.

4.6 Manejo del desktop Compact

Hemos procurado que el manejo del desktop Compact sea lo más sencillo posible. Si tiene en cuenta los puntos siguientes rápidamente estará soldando con éxito. En los párrafos siguientes se hace una descripción minuciosa de cada paso a seguir.

ANTES DE CONECTAR EL APARATO tiene que haber leído y entendido el modo de empleo y sobre todo las indicaciones de seguridad. ¡SÓLO ENTONCES CONECTARLO!

Acceso rápido de operadores con experiencia

1. El Láser se conecta girando el **interruptor de llave**. (el interruptor de emergencia tiene que estar libre de atranque). Tan pronto como en el visualizador aparezca "**System OK**" (véase fig. 7 en la pág. 20), el Láser está listo para funcionar.
2. Si va a precisar **gas protector**, debe haber una bombona o cilindro conectado a la válvula de entrada situada atrás, regulando el caudal correcto de gas con el reductor de presión. (visualización "8 l / min")
3. Introducir la **pieza de trabajo** en la cámara de trabajo y cerrar la trampilla.
4. Regule el **microscopio** a las condiciones personales de su vista.
5. Para su proceso de soldadura deseado regule el **parámetro** con el teclado situado afuera o con el Joystick dentro de la cámara de trabajo.
6. Abra el cierre de seguridad del rayo apretando la tecla "**Shutter open**" (línea inferior a la derecha). El LED verde en la tecla se encenderá.
7. Enfocar con el microscopio el sitio de la pieza de trabajo que irá a soldar. El microscopio está fijo, usted tiene que poner la pieza de trabajo en el campo visual y **ajustar la nitidez de enfoque** cambiando la distancia.
8. Centrar la **boquilla de gas protector** adecuada sobre el punto de soldadura.
9. Si ahora pisa el interruptor de pedal hasta el primer punto de conexión, saldrá el gas protector. Aprietando por completo a fonfo el interruptor de pedal, el Láser emite impulsos regulados y usted puede soldar.

Conexión

Abrir la bombona o cilindro de gas protector.

Girar hacia adelante hacia l el interruptor de llave.

(Esperar aproximadamente 1 minuto tras cambio de lámpara y del agua de refrigeración, hasta que hayan desaparecido todas las burbujas de aire del circuito del agua de refrigeración)

Gas protector

La conexión para la entrada del gas protector se encuentra en el lado posterior del aparato (véase fig. 6 en página 16). La afluencia de gas a la pieza de trabajo está conectada siempre que el interruptor de pedal esté presionado en posición 1.

El gas protector puede ser llevado hasta el punto de la soldadura mediante una boquilla oscilante y una flexible, situadas en la cámara de trabajo (véase fig. 4 en la página 14). La boquilla oscilante para el gas protector puede moverse hacia atrás y hacia adelante, en su posición posterior se interrumpe la salida de gas. La altura del orificio de la tobera puede regularse 5mm mediante un movimiento giratorio de la boquilla.

La boquilla flexible puede cerrarse con grifo giratorio.

Rogamos tener en cuenta las siguientes advertencias sobre el aprovisionamiento del gas protector:

- utilice bombonas/cilindros de gas de 200 l o más pequeños (mínimo 10 l)
- los recipientes de gas pueden estar yacentes en el suelo si están asegurados para no rodar y la válvula reductora protegida
- las bombonas/cilindros de pie deben asegurarse según las normas de seguridad
- la válvula reguladora del flujo del argón se debe regular en torno a 1..10 l/min
- el diámetro de la manguera del gas es de 6 mm (ø exterior)
- no se olvide de cerrar la válvula de la bombona/cilindro de gas al finalizar el trabajo.



Interruptor de pedal

El interruptor de pedal se conecta en el lado posterior del aparato (véase fig. 6 en la página 16). Se conecta en dos posiciones:

En la primera se libera el flujo del gas.

En la segunda posición se disparan los impulsos del láser.

De esta manera el gas protector puede desplazar el aire alrededor del punto de soldadura antes de que empiece el proceso de soldadura. Así se garantiza una costura de soldadura exenta de óxido.

4.7 Panel visualizador y de mando

El panel de mando consta de visualizador y de teclado táctil. Se muestra en la figura 7 tal y como se ve inmediatamente después de la conexión.

En la primera línea del visualizador se muestran los parámetros del impulso. Explicaciones al respecto se darán en el párrafo 5 en la página 23.

En la segunda línea se muestran informaciones sobre juegos de parámetros archivados. Véase párrafo 6 en la página 26.

En la tercera línea aparecen mensajes sobre el estado del desktop Compact. Véase párrafo 7 en la página 30.

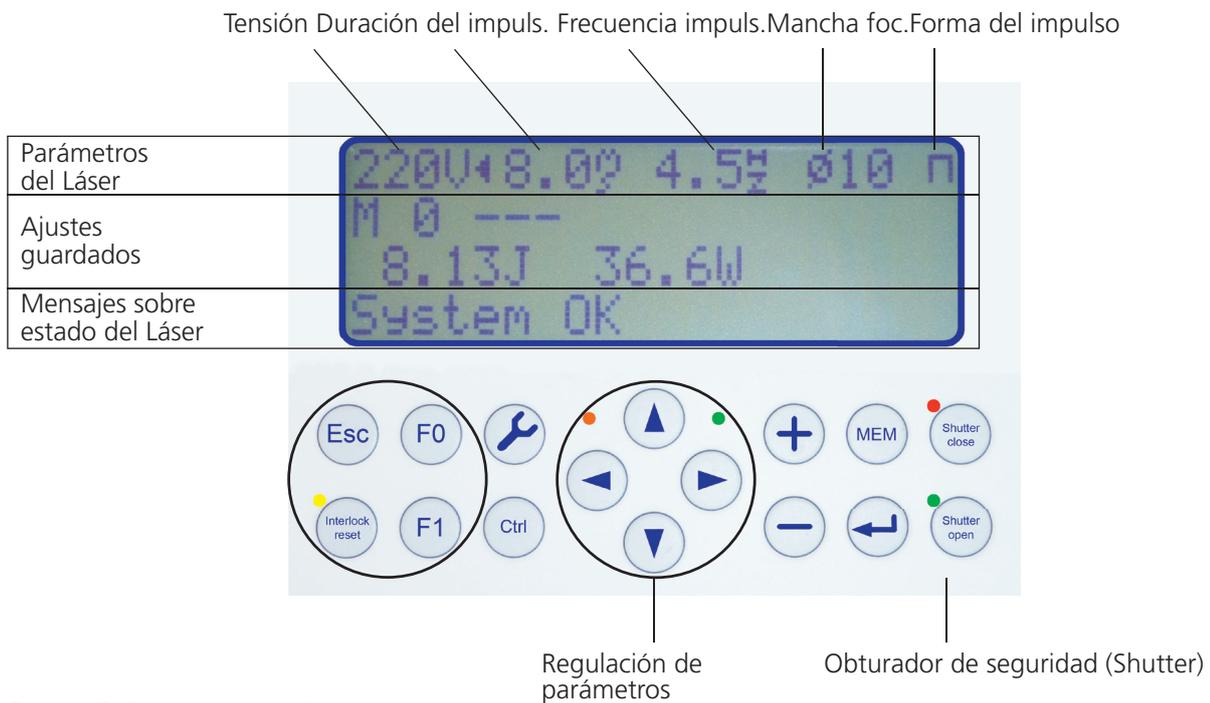


Figura 7: Panel de mando

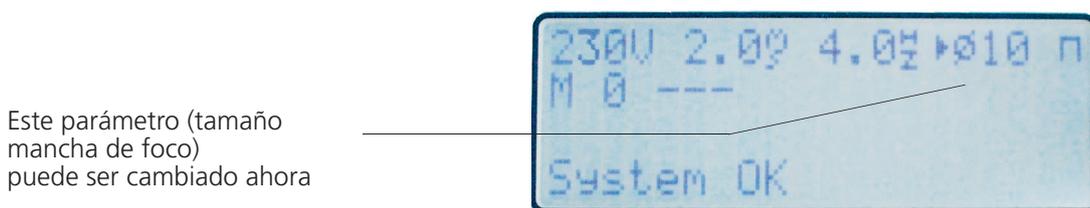


Figura 8: En el modus de cambios marca ► ó ◀ el parámetro variable

El teclado táctil contiene 16 teclas y 5 indicadores LED:

Bloque izquierdo:

Esc	Volver al menú principal
F0	No ocupado
Y (servicio)	Regulación de parámetros especiales (véase pág. 23)
F1	No ocupado
Interlock Reset con LED amarillo	Hay que pulsarla después de eliminar el fallo (véase párrafo 7 en la página 30)
Ctrl	No ocupado

Bloque derecho:

+	Elevar los valores de los parámetros especiales
-	Reducir los valores de los parámetros especiales
Mem	Guardar o cargar juegos de parámetros (véase párrafo 6 en la página 26)
↵ (Enter)	Para tratar nombres de juegos de parámetros
Shutter close con LED rojo	Cierra obturador de seguridad del rayo
Shutter open con LED verde	Abre obturador de seguridad del rayo

Atención: Posible irradiación láser

Teclas de flecha:

← → 	Cambio entre parámetros, que pueden ser modificados. Primera presión en la tecla de flecha activa el modo del cambio. Un pequeño triángulo ► ó ◀ muestra el valor que puede ser modificado en ese momento.
↑ ↓	Cambia el parámetro activo, ↑ aumenta, ↓ reduce. Apretando la tecla de forma permanente, se cambia el valor rápidamente. Apretando Y hay cambio entre los parámetros.
LED Laser ok	Cuando luce en verde, puede ser disparado un impulso de láser. Cuando luce en rojo, el láser aún no está preparado para disparar el impulso. Con frecuencias rápidas sucesivas del impulso parpadea el LED entre rojo y verde, rojo indica la fase de carga del equipo de alimentación. Sólo cuando luce en rojo de forma permanente, hay que interrumpir el impulso.
LED Warning (color naranja)	Parpadea con el impulso ("Discharge"). Centellea cuando en los valores ajustados para tensión y duración del impulso (éstos son los parámetros que determinan la energía del impulso) no se puede trabajar con la frecuencia de impulso deseada, p. ej. debido a tensión de alimentación demasiado baja. En este caso se recoge automáticamente la frecuencia del impulso, de manera que la energía del impulso permanezca constante.

Pulsando **Y** se llega al menú opcional, de manera que puedan leerse o cambiarse parámetros especiales.

Pulsando las teclas de flecha **↑↓** se cambia la visualización.

+ - teclas cambian el respectivo valor.

Con la tecla Esc se vuelve a la visualización normal.

Function	1/17
Fan speed n [%]	
85	

Function	2/17
Fan Off Time [s]	
10	

Function	3/17
New Filter Calibr.	

Function	4/17
Language	

Function	5/17
Get Pulse Cntr	
123456	

Function	6/17
Factory Param 1-10	

Function	7/17
U6	

Function	8/17
**** Service ****	

Velocidad de la aspiración

Regulación del número relativo de revoluciones de la aspiración. (40 – 100 %)

Tiempo de la aspiración

La aspiración se pone en funcionamiento cuando se dispara un impulso láser. Si no se disparan más impulsos, se corta la aspiración después del tiempo elegido (0 – 30 s).

No activado en este modelo.

No activado en este modelo.

Contador de impulsos

Indicador del número de impulsos láser disparados desde el último retroceso. (Retroceso sólo es posible con el menú de servicio).

No ocupado.

Este menú está previsto sólo para personal especializado de servicio.

Esc volver

5. Regulación de los parámetros del impulso

Para tener éxito con la soldadura es importante emplear los correctos impulsos del láser. Cuáles son depende de las uniones metálicas a realizar. Los valores precisos resultan sólo de la comprobación exacta de la pieza de trabajo. A menudo se pueden recibir recomendaciones y sugerencias de los socios de ventas. Aquí sólo pueden indicarse normas muy generales. Pueden ser ajustados los siguientes parámetros del impulso:

- el rendimiento punta del impulso mediante la tensión ①
- la duración del impulso ②
- la frecuencia del impulso sucesivo o de repetición ③
- el tamaño del punto o mancha láser sobre la pieza de trabajo ④ y
- el transcurso del impulso del láser ⑤.

Este orden corresponde a la secuencia indicada en el visualizador de izquierda a derecha (véase fig. 7, pág. 20).

Los parámetros más importantes pueden también ser modificados dentro de la cámara de soldadura con ambos Joysticks. Además existe la posibilidad de elegir un juego de parámetros con el interruptor basculante de la izquierda.

La siguiente exposición idealizada aclara el transcurso de la luz del láser mediante el impulso:

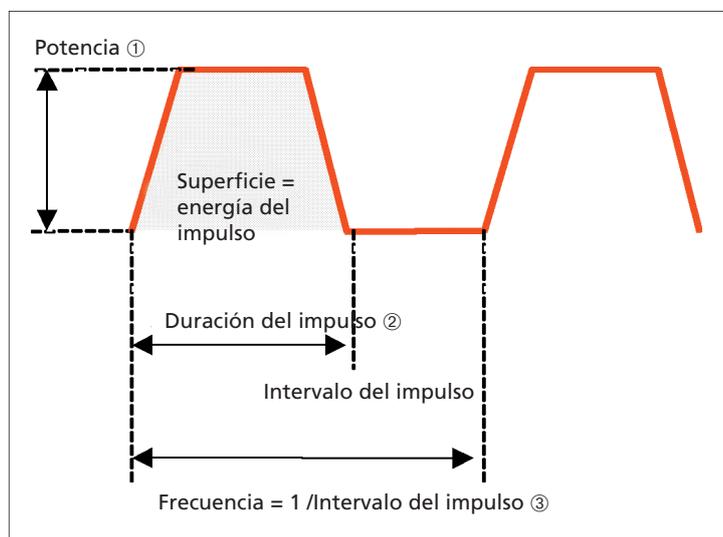


Figura 9: Parámetro del impulso ① ③

El operador puede influir en los parámetros a través del panel de servicio del mando:

- ① la potencia del rayo láser puede variarse con el parámetro "tensión" (en V)
- ② la duración de los impulsos del láser se regula directamente (en ms)
- ③ la frecuencia de los impulsos también puede ser regulada directamente (en Hz, es decir, número de impulsos/ segundos).

Por tanto la energía del impulso láser es aproximadamente el producto de potencia x duración del impulso.

Al mismo tiempo tenemos aún los dos parámetros siguientes:

- ④ el diámetro del punto o mancha del láser. Regulación directamente en 1/10 mm.
- ⑤ la forma del impulso. Normalmente el impulso es rectangular, sin embargo la forma del impulso puede ser variada. La descripción de las formas del impulso se tratará en la página 25.

Nota:

1. No pueden regularse al mismo tiempo alta tensión y gran duración del impulso. Por eso el límite superior de los parámetros de tensión o de duración del impulso a regular, dado el caso, son menores que el valor máximo posible.
2. Al aumentar la tensión o la duración del impulso se reduce en cierto modo la frecuencia del mismo, o sea, que el valor mostrado en el visualizador baja por sí solo.

Tensión de 150 a 400 V

La tensión influye en la potencia cresta del impulso. Cuanto más profunda deba ser la costura de soldadura y más altas sean la conductibilidad térmica y la reflectancia del material, tanto más alta deberá elegirse la misma.

Además de con las teclas de flecha en el visualizador, la tensión puede ser regulada con el Joystick izquierdo en la cámara de trabajo (ver fig. 4, p. 14). La tensión se aumenta al presionar hacia arriba (V +) y se reduce al presionar hacia abajo (V -).

Si se redujo la tensión teórica, la lámpara de destellos es accionada con el obturador (Shutter) cerrado, para bajar la tensión del condensador de carga al valor teórico. En el visualizador se muestra "Wait for Discharge". Sólo cuando se haya alcanzado la tensión deseada, se puede seguir trabajando.

Duración del impulso de 0.5 a 20 ms

La energía del impulso depende de la duración del mismo. Con la misma potencia punta, tanto más energía es introducida en el punto de soldadura cuanto más tiempo dure el impulso, y tanto más material será fundido. Entonces el punto de soldadura es propiamente más ancho que profundo.

Además de con las teclas de flecha en el visualizador, con el Joystick izquierdo en la cámara de trabajo la duración del impulso puede ser aumentada presionando hacia la derecha (ms +) y reducida presionando hacia la izquierda (ms -) (véase fig. 4 en la página 14).

Frecuencia sucesiva del impulso de impulso individual (0 Hz) hasta 25 Hz

La frecuencia sucesiva del impulso es limitada por la capacidad del aparato láser. Con impulsos de gran energía se sobrepasa el límite de potencia de 50 W ya con muy pocos impulsos por segundo. Sólo con impulsos débiles se puede trabajar de forma más rápida. La frecuencia regulada depende entonces de la experiencia del usuario.

Además de con las teclas de las flechas en el visualizador, con el Joystick derecho en la cámara de trabajo, presionando hacia arriba (Hz +) aumenta la frecuencia del impulso y hacia abajo (Hz -) se reduce.

Tamaño del punto de 0,2 a 2 mm

Para poder realizar costuras de soldadura de diferentes anchuras, mediante una óptica especial incorporada puede ser ajustado el diámetro del punto o mancha de soldadura. Hay que tener en cuenta que con puntos de soldadura más grandes, la potencia del láser se reparte en una superficie mayor. Para conseguir resultados de soldadura comparables, habrá que trabajar con la correspondiente mayor potencia.

Además de con las teclas de flechas en el visualizador, con el Joystick derecho en la cámara de trabajo, presionando hacia la derecha (\emptyset +) se amplía el tamaño del punto de soldadura y hacia la izquierda (\emptyset -) se reduce.

Forma del impulso:

Se tiene acceso a 4 diferentes formas recuperables del impulso, señaladas con los siguientes símbolos:

- muestra el impulso no influenciado,
- ▲ el impulso debilitado al inicio,
- ▴ el impulso debilitado al final y
- └ el impulso debilitado por etapas.



Figura 10: Forma del impulso con la regulación "impulso escalonado"

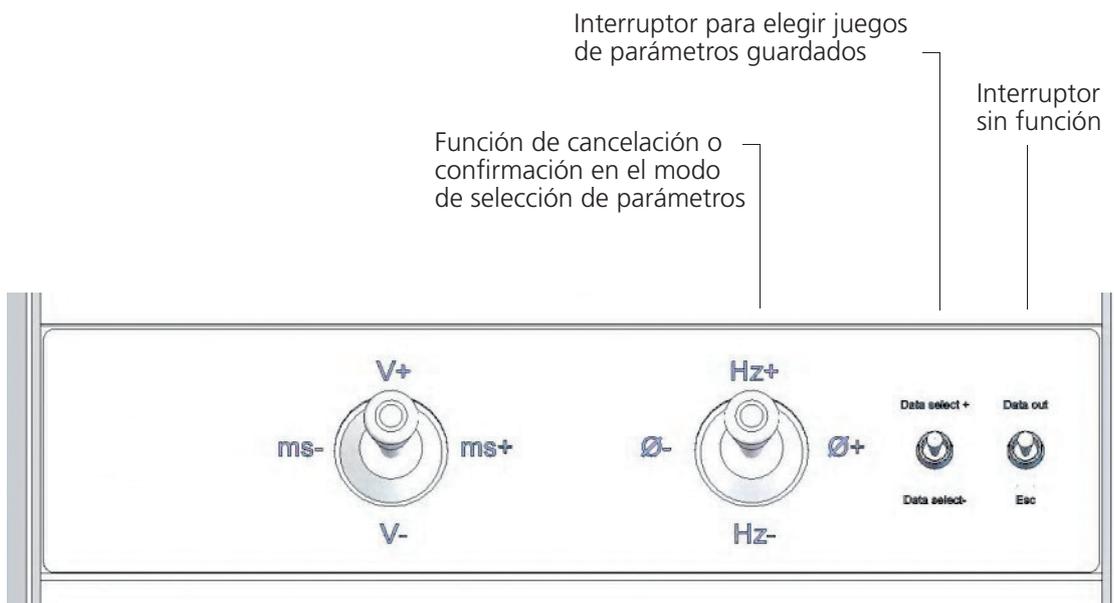


Figura 11: Panel de mando en la cámara de trabajo

6. Cargar y guardar juego de parámetros

Con la tecla MEM ("Memory") pueden ser cargados y guardados 39 juegos de parámetros.

Presionando una vez la tecla MEM aparecerá durante 2 segundos una ◀ flecha (muestra que se están **cargando valores**). Con las teclas + / - se elige y se carga el juego de parámetros deseado.

Con el pulsador "**Data select**" (selector de datos) en la cámara de trabajo (véase fig. 11 en la página 25) pueden ser cargados igualmente juegos de parámetros. Presionando hacia arriba o hacia abajo se elige un juego de parámetros con número de orden más alto o más bajo.

Si se presiona brevemente dos veces la tecla MEM, aparece la flecha ▶ la cual muestra que se están **guardando valores**. Con las teclas + / - se selecciona el espacio de memoria deseado, con Enter (↵) se archiva el juego actual. Si no debiera ser guardado, se puede finalizar con ESC.

Si se presiona la tecla (↵), puede ser tratado el nombre del material actual (máximo 16 caracteres). Además con las teclas ◀ / ▶ se mueve el cursor y con las teclas + / - se cambia la respectiva letra. El nombre se guarda, cuando se presiona de nuevo la tecla ↵.

Si valores sacados de la memoria son modificados, se cambia la "**M**" (M mayúscula) en el visualizador por la "**m**" (m minúscula). Se sigue mostrando el nombre del espacio de la memoria, de manera que los parámetros pueden ser actualizados con facilidad.

Los parámetros también pueden ser elegidos directamente en la cámara de soldadura (véase fig. 11 en la página 25). Tan pronto como se accione el pulsador basculante "data select", el mando conecta automáticamente el modo de selección de parámetros. En este modo con el interruptor basculante pueden ser elegidos juegos de parámetros de forma secuencial. El juego de parámetros en cuestión es mostrado en el visualizador.

En el modo de selección de parámetros el contacto "Hz +" y "Hz-" del Joystick tiene función de "cancelación" o de "confirmación". Por tanto si el operador se ha decidido por un juego de parámetros, entonces "Hz -" toma de inmediato ese juego de parámetros. El modo de selección de parámetros puede finalizarse de inmediato accionando la palanca en dirección de "Hz +".

6.1 El estereomicroscopio

Con ayuda del microscopio de observación se consigue el sitio adecuado de la pieza de trabajo bajo el rayo láser. En el microscopio van incorporados filtros protectores, que protegen los ojos contra la radiación del láser y de la radiación intensiva, que se produce en todos los procesos de soldadura. Cuando el microscopio está correctamente ajustado al respectivo usuario, pueden posicionarse hasta las más finas costuras de soldadura.

Para ello lo primero que hay que regular es la **distancia interocular**.

6.2 Regulación de la cruz reticular en el estereomicroscopio (Jenoptik)

▣ Ajuste de la distancia interocular

La distancia interocular está ajustada correctamente, si Usted, con los dos ojos, ve una sola imagen redonda al mirar por los oculares. En caso de que no sea así, deberá ajustar los oculares apartando o acercando los tubos con las dos manos.

▣ Ajuste de la pupila de salida

La distancia entre ojo y ocular es de unos 22 mm. Usted ha hallado la distancia correcta si ve la imagen completa sin sombras. Acerque los ojos lentamente a los oculares.

▣ Regular los tapaojos en el microscopio

Si usted no usa gafas y desea un contacto ajustado con los oculares: Sujete el anillo de las dioptrías y pliegue los tapaojos de goma hacia arriba. Si lleva gafas, plegar los mismos hacia abajo (vease fig. 12).

▣ Ajustar oculares a la agudeza visual individual

Poner a "0" las dioptrías en ambos oculares. Colocar un objeto plano para prueba (p. ej. un trozo de chapa) colocándolo bajo el objetivo del láser con el porta-chapas de titanio, de manera que se pueda ver de forma nítida con el ojo derecho. En el ocular izquierdo con el anillo de dioptrías izquierdo enfocar con precisión el objeto de prueba sin cambiar su posición (véase fig. 13 en la página 28).

▣ Alinear cruz reticular con escala lineal

Para la alineación horizontal sujetar con una mano el anillo de dioptrías y girar el ocular de manera que la cruz reticular quede en posición horizontal con la escala lineal (véase fig. 14 en la página 28).

▣ Toda persona que trabaje con el láser necesita realizar este ajuste sólo una vez. La persona en cuestión debe anotarse sus valores en el anillo de las dioptrías (número de marcaciones + / - en dirección de ambos oculares). Antes de trabajar con el láser la próxima vez, tendrá que volver a poner esos valores. Sólo así es posible que todos los usuarios del láser trabajen con idénticos ajustes del enfoque y en idénticas condiciones de haz de rayos.



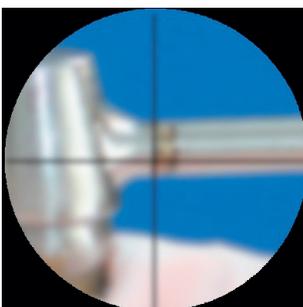
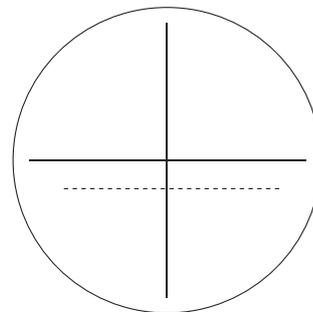
Figura 12: Regulación de oculares en el microscopio



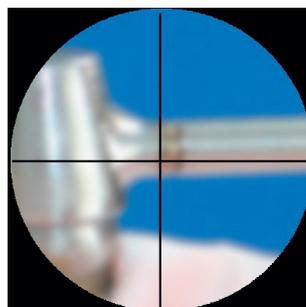
Figura 13: Ajustar oculares a la agudeza visual individual



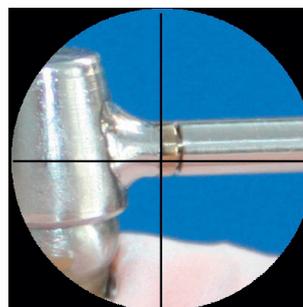
Figura 14: Alinear la cruz reticular con la escala lineal



Todo borroso



primero ajustar la nitidez de la cruz reticular en el anillo



entonces regular la nitidez del objeto

Figura 15: Regular microscopio

6.3 Soldar

Para soldar hay que abrir el obturador de seguridad contra los rayos ("Shutter") presionando la tecla "Shutter open" (panel de mando, línea inferior a la derecha). Se encenderá el LED verde en la tecla, el LED rojo de encima "Shutter close" se apaga.

Enfoque con el microscopio el sitio de la pieza de trabajo a soldar. El microscopio está fijo, usted tiene que poner la pieza de trabajo en el campo visual y ajustar la nitidez de enfoque, modificando la distancia. El punto de soldadura deberá sentar exactamente en la cruz reticular. De no ser así, habrá que reajustar el espejo deflector (véase párrafo 8.7 en la página 37) "Ajuste del punto de soldadura sobre el retículo del microscopio" (véase fig. 20 en la página 37).

Centrar la boquilla de gas protector adecuada al sitio de la soldadura. (véase la descripción en p. 14)

Si ahora pisa el interruptor de pedal hasta el primer punto de conexión, fluye gas protector.

Apretando por completo a fondo el interruptor de pedal, el láser emite impulsos con los valores regulados y usted puede soldar. Arranca el motor de la aspiración del humo de la soldadura. Durante el disparo del impulso láser el microscopio queda oscuro durante un instante para su protección.

Mueva la pieza de trabajo bajo el rayo láser para efectuar una costura de soldadura. Adapte la velocidad a la frecuencia sucesiva, de manera que los puntos de soldadura solapen suficientemente en la pieza de trabajo (aprox. 80 %).

Después de terminar el proceso de soldadura, la aspiración sigue funcionando en inercia por poco tiempo. Cerrar el obturador de seguridad contra los rayos presionando en la tecla "Shutter close". El LED rojo en la tecla tiene que encenderse, el LED verde debajo "Shutter open" se apaga.

6.4 Desconectar

También en interrupciones cortas conviene cerrar el obturador de seguridad contra la radiación, apretando la tecla "Shutter close".

Después de finalizar los trabajos de soldadura dejar aún andar unos 5 minutos más la bomba del agua de refrigeración para enfriamiento suplementario.

Girar hacia atrás el interruptor de llave.

Cerrar la bombona / cilindro de gas.

7. Análisis de fallos

Los siguientes posibles fallos (Interlocks) son mostrados en el visualizador, parando el impulso del láser y desconectando el generador del impulso de la lámpara:

Texto indicador	Posibles causas y remedios
En funcionamiento normal	
Box open LED Shutter Close encendido LED Shutter open reluce	Trampilla está abierta. Cerrar trampilla.
Wait for Discharge LED Shutter Close encendido LED Shutter open reluce	El valor teórico de la tensión fue reducido. Para regular la tensión en el condensador de carga a su valor teórico, se acciona la lámpara de destellos, con el Shutter cerrado, hasta alcanzar el valor teórico o nominal. Esperar.
En caso de fallos	
System error LED Laser ok está en rojo LED Interlock encendido	Se ha presentado un fallo del sistema no definible por el mando del láser. Desconectar aparato.
Safety Shutter Ilck LED Laser ok está en rojo LED Interlock encendido	Interrumpida la conexión eléctrica al obturador de seguridad de los rayos. Obturador de seguridad contra los rayos atrancado. Sensor del obturador de seguridad deteriorado. Examinar el cable, contactar a Servicio al cliente.
HEX Flow Ilck LED Laser ok está en rojo LED Interlock encendido	No hay agua de refrigeración. Caudal de agua de refrigeración demasiado bajo. Bomba averiada. Filtro de partículas del agua lleno de partículas. Regulador del caudal de paso deteriorado. Revisar circulación del agua de refrigeración y eliminar fallo.
Safety Loop Error	Contacto de la trampilla desajustado o deteriorado. Contactar Servicio al cliente.
Safety Loop Ilck	Contacto de la trampilla desajustado o deteriorado. Contactar Servicio al cliente.
HEX Level Ilck LED Laser ok está en rojo LED Interlock encendido	Nivel demasiado bajo en el depósito del agua de refrigeración. Rellenar agua desionizada.
HEX Temperature Ilck LED Laser ok está en rojo LED Interlock encendido	Temperatura del agua de refrigeración demasiado alta en el circuito del láser. Regulador de temperatura interno deteriorado. Controlar circulación del agua de refrigeración. Limpiar intercambiador de calor agua-aire. ¿Residuos de polvo en las laminillas del termocambiador?

Después de quitar el fallo, hay que presionar la tecla "Interlock RESET".
LED Laser ok luce verde, LED Interlock se apaga.

8. Indicaciones de mantenimiento

⚠ Atención: Nunca trabajar a solas en todos los trabajos de mantenimiento y servicio.
Todos los trabajos en los componentes eléctricos u ópticos y en los elementos componentes del aparato deberán ser realizados por personal especializado autorizado o por el Servicio al cliente de Dentaaurum.
Hotline / teléf. núm.: +49 72 31 / 803 - 211

⚠ Atención: Sólo pueden realizar trabajos de mantenimiento en el Láser desconectado personas instruidas en el aparato.

Si son necesarios trabajos de mantenimiento o de servicio con el láser conectado, que requieran una anulación de los dispositivos de seguridad del láser, el aparato será considerado sólo como un láser con clase de protección 4: Todas las personas que se encuentren en el mismo recinto deberán llevar gafas protectoras homologadas para la longitud de onda del láser. Se recomienda limitar la zona del láser mediante cortinas o paredes de protección, de manera que sólo deberán llevar gafas protectoras las personas que se encuentren dentro de la zona del láser.

⚠ Atención: En todos los trabajos de mantenimiento del láser se deben seguir las normas de prevención de accidentes, en especial las normas sobre

- BGV B2 Radiación láser
- BGV A2 Reglas de seguridad para trabajar con piezas bajo tensión

⚠ Atención: Antes de abrir el aparato desenchufar el enchufe de la red.

8.1 Listas de comprobación

Lista de comprobación 1

Los trabajos regulares de mantenimiento aseguran el funcionamiento duradero de su Láser Dental – tener en cuenta los puntos siguientes:

Diariamente antes de iniciar el trabajo se deben comprobar los siguientes componentes del Láser:

- ¿está sucia o rayada la ventana de observación?
- ¿está correctamente posicionada la boquilla del argón?
- ¿se puede ver bien a través del estereomicroscopio o está sucio el vidrio protector del objetivo?
- ¿conmutan del rojo al azul sin parpadear los indicadores luminosos del obturador del rayo láser?
- ¿funciona correctamente el interruptor de pedal ?
- mantener limpio sin falta el tamiz de la aspiración.

Lista de comprobación 2

Una vez al mes se deben realizar las siguientes comprobaciones:

- ¿están dañados los manguitos de las aberturas de introducción de los brazos o presentan puntos que no son estancos?
- ¿están apretadas las abrazaderas de sujeción?
- ¿hay suficiente agua desionizada en el depósito?
- ¿se disparan los interruptores de seguridad al abrir la trampilla?
- ¿conmuta perfectamente el interruptor de llave y es correcta su fijación mecánica?
- ¿funciona la tecla del conmutador de DESCONEJÓN DE EMERGENCIA ?

Lista de comprobación 3

Comprobaciones anuales:

Hay que cambiar el filtro de partículas junto con el agua desionizada **después de un año** (véase párrafo 8.6 en la página 36).

Si no se realiza el cambio, puede producirse una reducción del enfriamiento del agua y la contaminación de todas las partes integrantes. Por ese motivo pueden sufrir daños irreparables el cristal del láser, la lámpara del láser o el reflector de la lámpara. También podría acortarse la durabilidad de la lámpara.

Un contrato de mantenimiento le quitará la mayor parte de estos trabajos y serviría para prolongar la durabilidad del valor de su aparato de soldar láser.

8.2 Test de ajuste del láser y de la trayectoria del rayo

El ajuste del láser se deberá comprobar una vez por semana o cuando parezca que no son satisfactorios los resultados obtenidos, deberá efectuarse un ajuste del láser. El mismo deberá efectuarse sólo con un vidrio protector del objetivo limpio.

Coloque el papel fotográfico láser sobre el fondo de la cámara de trabajo.

Regule el diámetro del foco a $\varnothing 2,0$ mm, la tensión de soldadura a 300 V y la duración del impulso a 1 ms. Dispare entonces un impulso láser.

Controle la huella sobre el papel fotográfico:

La huella debe ser redonda y sólo debe tener un pequeño borde negro rugoso. La capa fotográfica negra debe haber sido eliminada de forma homogénea. Si el borde tiene flecos o se pueden ver pequeños puntos negros, se deberá cambiar el vidrio protector del objetivo.

Si la mancha es ovalada o incoherente y asimétrica, es que hay objetos que entorpecen la trayectoria del rayo láser o se tiene que ajustar de nuevo el láser. El ajuste del láser sólo debe ser realizado por el Servicio al cliente.

8.3 Cambio del vidrio protector del objetivo

Cuando el vidrio protector del objetivo (véase figura 16) está muy sucio o deteriorado, se cambia por un vidrio nuevo:

Desconectar el aparato con el interruptor principal.

Abrir la trampilla.

Agarrar con una mano la parte inferior del objetivo láser y girar hacia la izquierda el anillo de soporte moleteado.

Desenroscar el anillo de soporte y extraerlo junto con el vidrio protector.

Quitar el vidrio protector viejo e introducir el nuevo en el anillo de soporte. Enroscar otra vez el anillo de soporte con el nuevo vidrio protector sobre el objetivo.

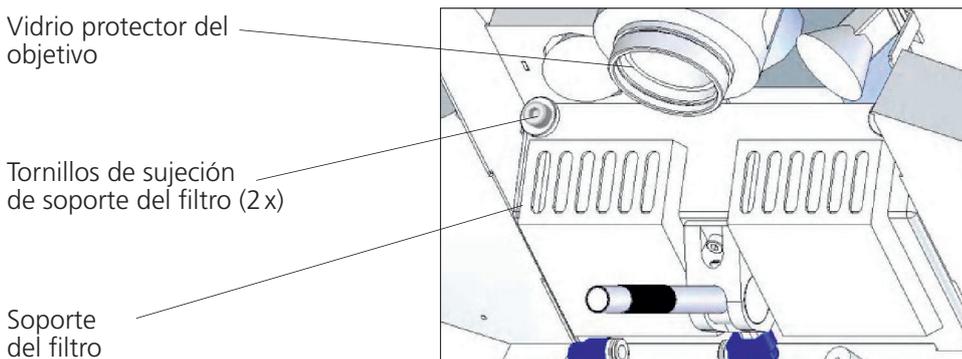


Figura 16: Mantenimiento en la cámara de trabajo

8.4 Control y cambio del filtro de humos de soldadura

Para garantizar una buena aspiración del humo de soldadura, hay que examinar regularmente el filtro y dado el caso cambiarlo. El mismo consta de una estera antefiltro para partículas mayores y de un filtro de material en suspensión de la clase EU 13/K2. Se encuentran en la cámara de trabajo.

Cuidado, las partículas en el filtro **pueden ser perjudiciales para la salud**. Ponerse guantes. Embalar en seguida los filtros en una bolsa de plástico. **Eliminarlos de acuerdo con las normas locales de eliminación de desechos.**

Para cambiar los filtros desenroscar los dos tornillos de sujeción, hexagonales interiores de 3 mm, (véase fig. 4 en la página 14), entonces volver el soporte del filtro hacia abajo pudiéndolo sacar a través de la trampilla.

Para el montaje de nuevos filtros se coloca la estera antefiltro abajo sobre el soporte del filtro.

La guarnición negra del filtro de material de suspensión se coloca arriba antes del montaje, engrasándolo ligeramente p. ej. con lubricante de silicona.

Introducir atrás el soporte del filtro en las hendiduras de guía y entonces atornillar delante.

8.5 Abrir el desktop Compact



Antes de abrir el aparato sacar el enchufe de la red

Muchas de las partes del desktop Compact que requieren mantenimiento se hallan debajo de la cubierta de la carcasa. Para abrirla primero hay que quitar la parte superior del microscopio:

Para ello se afloja el tornillo sin cabeza que se encuentra a la derecha debajo del microscopio levantando el mismo hacia la derecha y sacándolo de la guía de cola de pato.

Atención: No tocar ninguna superficie óptica. Proteger el microscopio de la suciedad.

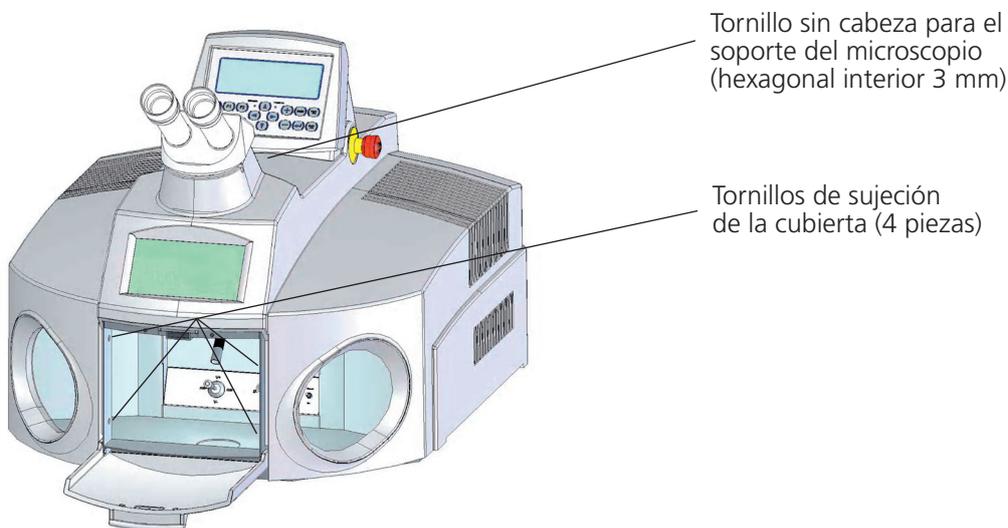


Figura 17: Puntos de sujeción de la cobertura del aparato

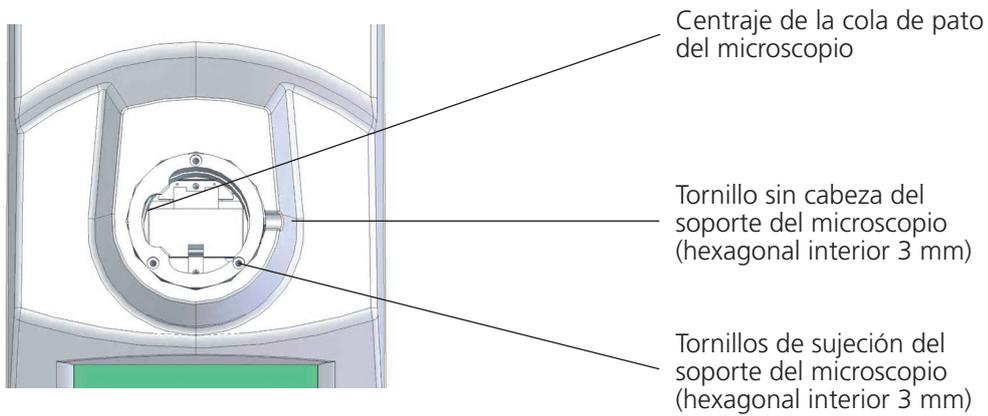


Figura 18: Brida del microscopio (vista de arriba)

La brida del microscopio está fijada con 3 tornillos (véase figura 18). Desatornillar los tornillos y sacar brida hacia arriba.

La cubierta de protección se sujeta con 4 tornillos situados cerca de la trampilla (véase figura 17 página 34). Una vez desatornillados, puede abrirse la trampilla. Para que la misma no se rompa, hay que apoyarla siempre p. ej. sobre el tablero de una mesa.

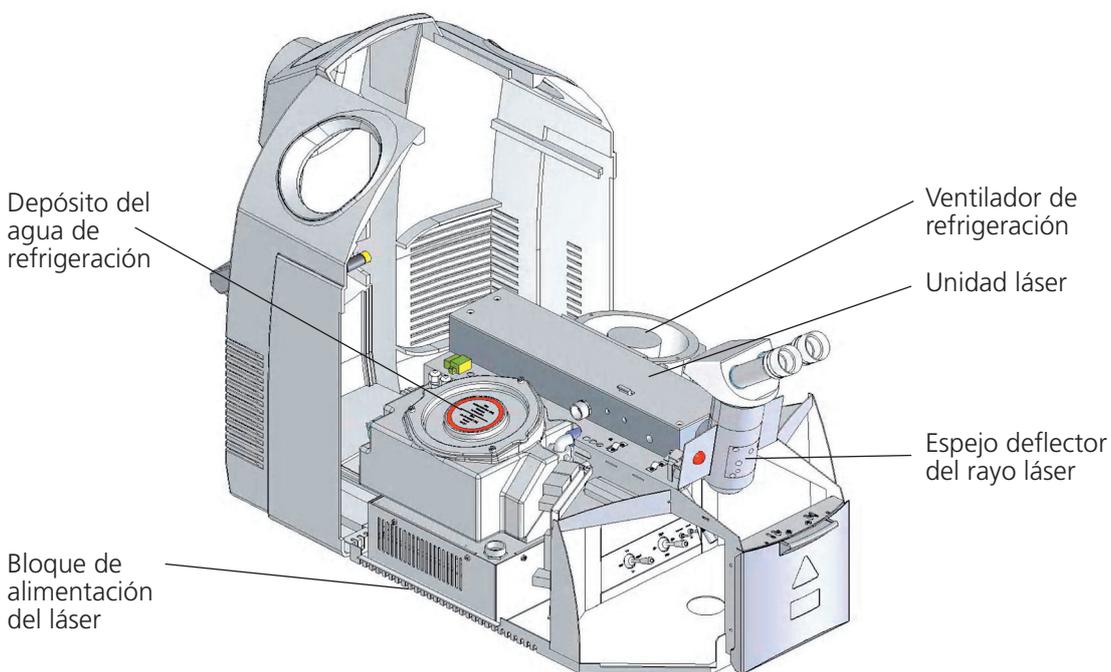


Figura 19: Láser con cubierta quitada

8.6 Cambio del agua de refrigeración y del filtro de partículas

Abrir el desktop Compact quitando la cubierta según descrito en el párrafo 8.5 (véase página 34).

El depósito del agua de refrigeración se encuentra atrás a la izquierda y tiene una capacidad de 4,5 l de agua desionizada. Para **abrirlo** desatornillar los 3 tornillos de la tapa y levantarla hacia arriba con cuidado con un destornillador ancho. Para **cerrar** la tapa presionarla en la abertura y atornillarla. Cuidar de que la guarnición esté limpia y sin deterioros. Si la tapa entra con dificultad en la abertura, humedecer un poco la guarnición.

Quitar el agua de refrigeración:

El agua de refrigeración tiene que ser aspirada del depósito. De gran ayuda es una bomba, en caso contrario con una manguera aspirar con cuidado el agua, dejándola salir por el borde a un recipiente colocado más bajo („sifón“).

Cambio del filtro de partículas:

El filtro de partículas es un cilindro blanco de unos 100 mm de largo, \varnothing 70 mm, que flota en el agua de refrigeración.

- desatornillar el filtro de partículas de la manguera de alimentación
- sacar el filtro viejo
- poner el filtro nuevo
- atornillar el filtro cuidando de no doblarlo
- llenar nueva agua y dejar empaparse el filtro con agua. Emplear sólo agua desionizada.

Llenado con agua de refrigeración:

Necesitará unos 4,5 l de agua desionizada de una conductancia de $< 2,5 \mu\text{S} / \text{cm}$. Al llenar, tener cuidado de que no entren partículas en el agua de refrigeración.

Enchufar el enchufe a la red, conectar el interruptor de llave.

Esperar unos 5 minutos, hasta que el aire haya salido del sistema de refrigeración, eventualmente tenga que rellenar agua desionizada hasta que el medidor del nivel esté completamente bajo agua.

Desconectar el aparato, sacar el enchufe de la red.

Cerrar el depósito del agua de refrigeración y fijar la cubierta del aparato. Volver a montar el microscopio.

8.7 Ajuste del punto de soldadura sobre el retículo del microscopio

Mediante el espejo deflector (véase figura 21) se puede superponer fácilmente el rayo láser con la cruz reticular en el ocular del microscopio.

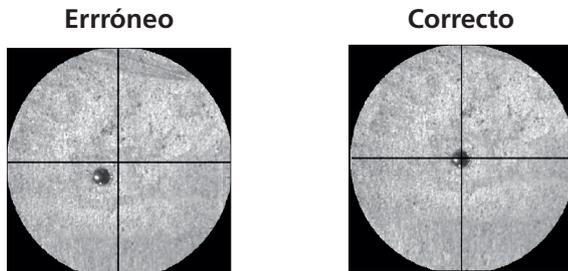


Figura 20: Ajuste del punto láser y de la cruz reticular

Con una llave acodada de macho hexagonal (3 mm) puede realizarse el ajuste con la cubierta cerrada.

Para el ajuste

- Colocar una mesita elevadora o algo parecido debajo del objetivo del láser y sobre la misma poner p. ej. un block de papel cuadriculado o pieza de metal plana. Enfocar nítidamente la mesita elevadora con el microscopio.
- Ajustar 200 V, 1 ms, diámetro del foco \varnothing 0.8, y dispare entonces el láser. Sobre el objeto aparecerá una mancha.
- Manipulando en los tornillos reguladores del espejo deflector (véase detalle en la figura 21) el punto o mancha de soldadura del láser puede desplazarse hasta la cruz reticular del microscopio.
- Girando el tornillo superior hacia la derecha (hacia la izquierda) el punto de soldadura se desplaza hacia la izquierda (derecha)
- Girando el tornillo inferior hacia la derecha (hacia la izquierda) el punto de soldadura se desplaza hacia arriba (hacia abajo)
- Cuando el punto de soldadura está centrado, ajustar 300 V, 5 ms, diámetro del foco \varnothing 2.0 mm, disparar el impulso láser. Ahora se debe ver la huella el foco todavía centrada en el retículo del microscopio.

Si hubiese mayores desviaciones, se deberá comprobar el ajuste del láser. También puede estar desajustado el eje del rayo láser (contactar Servicio al cliente).

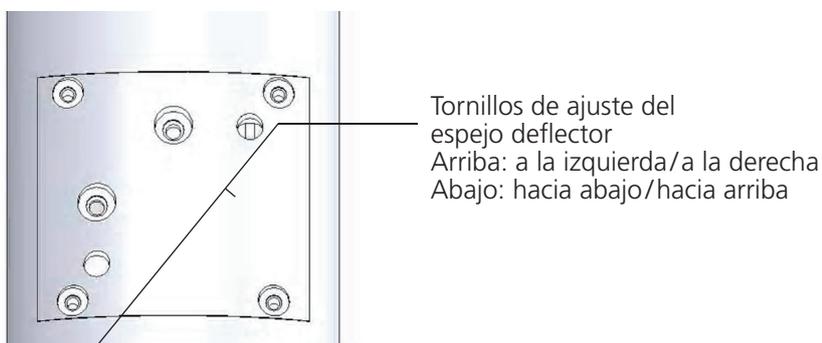


Figura 21: Tornillos de ajuste del espejo deflector

9. Fallos posibles, sus causas y su solución

Fallo	Aviso	Causa posible	Solución
Después de conectar el aparato con el interruptor de llave			
Aparato no funciona Bomba no funciona Ventilador no funciona Iluminación no se enciende	Ningún aviso	Enchufe del aparato no enchufado Enchufe sin corriente Interruptor del enchufe disparado Conmutador de emergencia pulsado Fusible automático de 15 A en la conexión del lado posterior	Enchufar el aparato Examinar fusibles del laboratorio Mirar la caja de fusibles, contactar Servicio al cliente Girar y sacar interruptor de salida de urgencia
Visualizador e indicadores apagados	Ningún aviso	Alimentación 24 V para mando deteriorada	Servicio al cliente
El láser no pulsa	LED Laser OK = verde LED Laser OK = rojo (continuamente en rojo)	Lámpara de destellos deteriorada Bloque de alimentación deteriorado Lámpara de destellos averiada * Cargador desconectado, forzado por - tensión de carga excesiva - sobrecarga térmica después de repetidas conexiones/desconexiones * Interruptor de pedal no conectado * Interruptor de pedal no pisado a fondo/no conectado	Servicio al cliente Servicio al cliente Desconectar el aparato con el interruptor de llave y esperar unos 10 minutos Volver a conectar el interruptor de llave Conectar interruptor de pedal Pisar a fondo hasta el tope el interruptor de pedal
El láser no pulsa	LED laser ok = verde LED laser ok = verde Shutter Auf = verde LED Laser OK = verde LED Laser OK = rojo Tecla INTERLOCK = amarilla y... * „HEX Interlock“ HEX Temperature Ilck HEX Flow Rate Ilck HEX Level Ilck Safety Shutter Ilck Safety Loop Error/ Safety Loop Ilck	* Avería en la lámpara * Función defectuosa en el aparato Cargador desconectado Fallo de corta duración en el circuito de agua de refrigeración, porque p. ej. el nivel o el caudal del agua están en el límite de respuesta de los sensores Temperatura del agua de refrigeración. > 50 °C Caudal insuficiente de agua de refrigeración. * manguera doblada * bomba averiada * filtro obturado Nivel insuficiente del agua de refrigeración. Deteriorado obturador de seguridad contra rayos Contacto de la trampilla desajustado o deteriorado.	Llenar agua de refrigeración hasta la tapa azul del filtro, cuando el nivel del agua de refrigeración esté bien, cambiar el filtro de partículas Controlar si las laminillas del ventilador están limpias. Dejar andar ventilador y bomba durante 10 minutos sin que el láser funcione. Si no se tiene éxito, avisar al Servicio al cliente Servicio de asistencia al cliente Examinar paso de la manguera Servicio de asistencia al cliente Cambiar el filtro de partículas Rellenar agua de refrigeración hasta por encima de la tapa azul del filtro Servicio al cliente Servicio al cliente
Energía del impulso del láser parece insuficiente con los ajustes usuales	Parámetros habituales	* Vidrio protector sucio * Lámpara demasiado vieja * Láser desajustado	Cambiar vidrio protector Servicio al cliente Servicio al cliente
El láser no se puede enfocar como habitualmente. Diámetro del foco demasiado grande	Parámetros habituales	* Vidrio protector sucio * Oculares del microscopio ajustados incorrectamente * Pieza de trabajo mal posicionada	Enfocar nitidamente la cruz reticular en el ocular derecho Posicionar en altura la pieza de trabajo, de manera que se vea nitidamente

Fallo	Aviso	Causa posible	Solución
El punto de soldadura láser y la cruz reticular no solapan	Son indicados parámetros habituales	Desajustado espejo deflector para la desviación del rayo láser	Ajustar el espejo deflector con el tornillo más inferior y con el tornillo derecho Véase página 37
Punto de soldadura láser no es redondo, tiene esquinas, flecos	Son indicados parámetros habituales	<ul style="list-style-type: none"> * Láser desajustado * Sombras debido a objetos en la trayectoria del rayo * Manguitos soportes de barra láser mal ajustados, agua en trayectoria del rayo 	<p>Servicio al cliente</p> <p>Servicio al cliente (después del cambio de lámpara no dejar cables en la trayectoria del rayo)</p> <p>Servicio al cliente</p>
Punto de soldadura láser no tiene una distribución uniforme	Son indicados parámetros habituales	<ul style="list-style-type: none"> * Roto el vidrio protector * Vidrio protector sucio, salpicaduras de soldadura sobre su superficie * Láser muy desajustado 	<p>Cambiar el vidrio protector</p> <p>Cambiar el vidrio protector</p> <p>Servicio al cliente</p>
Láser perfora hondo, salpica material	Son indicados parámetros habituales	<ul style="list-style-type: none"> * Foco demasiado pequeño, o potencia demasiado elevada * Aleación tiene demasiada proporción de material de bajo punto de fusión 	Ajustar más grande diámetro del foco o seleccionar una tensión de soldadura inferior, elegir aleaciones exentas de cinc
Láser funde un agujero en en una chapa fina aún con parámetros bajos	p. ej. "150 V 2 ms"	Contacto térmico con la base insuficiente	Adaptar y presionar bien material en forma de chapa
Soldadura tiene grietas		En las aleaciones de acero el contenido de C es más elevado del 3%	Elegir aleación de acero con contenido de C < 0,3 %, duración del impulso > 10 ms y diámetro de foco > 1 mm
Al soldar materiales diferentes material A se evapora material B se funde		<ul style="list-style-type: none"> * Punto de fusión de material A < material B * Material A tiene una mayor absorción del rayo láser que material B 	Aumentar relativamente la mancha local sobre el material B con respecto al material A y seleccionar de nuevo los parámetros
Las piezas se deforman al ser soldadas		Los puntos de soldadura producen tensiones de tracción en la superficie	<p>Paso 1: unir ligeramente los materiales con unos impulsos</p> <p>Paso 2: unir firmemente material soldando alternativamente por las dos caras. No soldar profundamente por una cara</p>

10. Lista de repuestos

Repuestos	REF
Filtro de partículas en el depósito del agua	908-231-50
Juego de filtros para aspiración de humos de soldadura	908-235-60
Estera antefiltro para aspiración de humos de soldadura	908-236-60
Lámpara de destellos láser	908-232-55
Vidrio protector para el objetivo	908-234-00
Lámpara halógena con reflector de luz fría	908-316-50
Manguitos para trampillas manuales	907-490-20

Accesorios de Servicio	
Gafas protectoras contra láser	
1 hoja de papel fotográfico formato DIN A 4 para radiación láser	907-877-00

11. Datos técnicos

Láser:

Cristal del láser	Nd: YAG
Longitud de onda	1064 nm
Potencia máxima promedio	50 W
Energía del impulso	50 J
Potencia punta del impulso	5 kW
Duración del impulso	0.5 - 20 ms
Frecuencia del impulso	impulso individual ... 25 Hz
Conformación del impulso	4 formas de impulso preajustadas
Refrigeración del láser	termocambiador de agua-aire integrado. No es necesaria conexión externa para agua de refrigeración.
Cantidad de agua de refrigeración	4,5 l de agua desionizada (conductancia < 2,5 µS/cm)

Conexión eléctrica:

Monofásica	200 V - 240 V/50 - 60 Hz/10 A
Máx. potencia absorbida	2,2 kW

Dimensiones exteriores:

Anchura x altura x profundidad	510 x 430 x 645 mm (sin microscopio)
Altura del microscopio:	485 mm
Peso	50 kg aproximadamente

Cámara de trabajo:

Trampilla, altura x anchura	140 x 185 mm
Altura máxima	180 mm
Profundidad máxima	240 mm
Anchura máxima	480 mm
Altura máxima de la pieza de trabajo	60 mm
Diámetro del punto de soldadura	0,2 - 2,0 mm
Óptica de observación	estereomicroscopio aumento 16 veces,
Campo visual	∅ 16 mm
Enfoque	120 mm
Aportación de gas protector	doble, 1 fija y 1 flexible, bloqueables por separado
Aspiración	integrada, con filtro de material de suspensión clase EU 13/K
Tobera de aire refrigerado	integrada
Memoria de programas	39 juegos de parámetros de libre elaboración
Iluminación	2 x 20 W lámparas halógenas, sin regulador de voltaje

Condiciones del entorno:

Temperatura del entorno	10 °C ... 30 °C
Temperatura de transporte y almacenamiento	5 °C ... 45 °C
Máxima humedad rel. del aire	70 %
Máxima altura de emplazamiento sobre NN:	3000 m

Declaración de conformidad CE

Por la presente,

DENTAURUM GmbH & Co. KG
Turnstraße 31
75228 Ispringen

declara que el equipo de laboratorio indicado a continuación corresponde en cuanto a su concepción y construcción, así como en la versión puesta en el mercado por nuestra empresa, a los requisitos básicos aplicables de seguridad y sanidad de las Directivas CE. La presente declaración pierde su validez en caso de modificaciones del equipo de laboratorio que se realicen sin nuestra autorización.

Denominación del aparato:	Láser dental DESKTOP Compact	
REF:	090-578-00	
Tipo de aparato:	Láser dental	
a partir del número de aparato:	00010208-07.08	
Directivas CE:	98/37/CE	Máquina
	2006/95/CE	Utilajes eléctricos para el uso dentro de determinados límites de tensión
	2004/108/CE	Compatibilidad electromagnética
Normas armonizadas aplicadas:	EN 207 EN 60825-1, -4 EN 11553-2 EN 61000-3, -4, -6	
Normas nacionales y especificaciones técnicas aplicadas:	BGV A3 BGV B2	

Fecha / Fabricante - Firma: 01.01.2010
Información sobre el firmante:

D
DENTAURUM
GmbH & Co. KG
Turnstraße 31 - 75228 Ispringen - Germany
Telefon +49 72 31 / 803 - 0 - Fax +49 72 31 / 803 - 295

- i.V. Dipl.-Ing. (FH) Klaus Merkle -
Jefe de Mecánica

13. Confirmación de instrucciones

Las personas especificadas a continuación confirman y certifican con su firma que han leído el presente modo de empleo y que han recibido enseñanza sobre la utilización reglamentada y el cumplimiento de las normas de seguridad:

Aparato de soldadura láser desktop Compact de Dentaaurum, aparato número: _____

Apellido	Nombre	Fecha	Firma

Modo de empleo odontotécnico

Láser dental Dentaaurum desktop Compact

Índice	Página
1. Observación previa	2
2. Ventajas de la técnica de soldadura por láser	2
3. Cualidades de los materiales y soldabilidad por láser	2
3.1. Cualidades físicas.....	2
3.2. Estructura superficial del metal	3
3.3. Composición de la aleación	3 + 4
4. Conceptos físicos del láser	5
5. Procedimiento para las soldaduras dentales por láser	6
5.1. Cualidades de las aleaciones.....	6
5.2. Evaluación de las superficies de soldadura	6
5.3. Preparación de los lugares de soldadura.....	7
5.3.1. Preparación de un contacto a tope	7 + 8
5.3.2. Calidad del contacto a tope.....	8
5.3.3. Contacto a tope central.....	8 + 9
5.3.4. Ranura ancha de soldadura	9
5.4. Material de aportación de soldadura.....	9
5.4.1. Material de aportación prefabricado	9 + 10
5.4.2. Material de aportación colado	10
5.5. Preparación del aparato de soldadura	10
5.5.1. Limpieza del vidrio protector del objetivo.....	10
5.5.2. Cobertura del vidrio protector.....	10
5.6. Ajuste de los parámetros de soldadura.....	11
5.6.1. La potencia de soldadura en la aplicación odontotécnica	11
5.6.2. Tensión.....	11
5.6.3. Duración del impulso.....	11
5.6.4. Interdependencia entre tensión y duración del impulso	11 + 12
5.6.5. Posición del foco	12
5.7. Desarrollo de la soldadura.....	13
5.7.1. Control y evaluación de la profundidad total de soldadura.....	13
5.7.2. Soldadura de fijación	13
5.7.3. Soldadura en profundidad	13 + 14
5.7.4. Soldadura en profundidad con material de aportación	14
5.7.5. Soldadura con cordón en X.....	14 + 15
5.7.6. Cordones de soldadura.....	15
5.7.7. Recargar material	15
5.7.8. Orientación del rayo láser	16
5.7.9. Alisar	16
5.8. Grietas de soldadura.....	16
5.9. Soldar entre sí materiales diferentes.....	16+17
5.10 Soldar cerca de acrílico y de cerámica	17
5.11 Ajuste de la frecuencia.....	17
5.12 Soldaduras por láser en el sector de la ortopedia maxilar/ortodoncia	18-22
5.13 Ejemplos de aplicación en prótesis	23

Modo de empleo odontotécnico

Láser dental Dentaureum desktop Compact

1. Observación previa

El láser para soldaduras en odontotécnica emplea el espectro de luz infrarrojo. Produce en la zona de soldadura un aporte concentrado de calor, en la cual se realiza la fusión local del metal.

2. Ventajas de la técnica de soldadura por láser

La aplicación cada vez más extendida del láser en la odontotécnica puede atribuirse claramente a las numerosas ventajas que ofrece:

- trabajo racional = ahorro enorme de tiempo
- técnica de juntura sin soldadura a prueba de corrosión
- juntura homogénea
- altamente resistente a cargas mecánicas
- escasa zona de influencia calórica, por tanto menos deformación
- es posible trabajar cerca de material cerámico y plástico
- uniones, ampliaciones y reparaciones sin problemas
- aplicable a casi todas las aleaciones dentales y al titanio

Con sus láseres dentales, Dentaureum pone a disposición de la odontotécnica aparatos con los que se pueden aprovechar de forma óptima en el laboratorio todas las ventajas de la técnica de soldadura por láser, ya que se trata de aparatos que han sido desarrollados específicamente para las necesidades profesionales del odontotécnico, Combinan técnicas modernas de láser, seguridad, ergonomía dirigida al usuario y manejo sencillo con dimensiones compactas.

3. Características del material y soldabilidad por láser

3.1 Características físicas

Para cada metal dental y para cada aleación dental se precisa una potencia específica del impulso, debido a las diferentes características del material, como por ej. punto de fusión y conductividad térmica.

La siguiente tabla presenta valores físicos característicos interesantes para la valoración de algunos metales base y elementos de aleación importantes empleados en odontotécnica:

Metal-base	Conductividad térmica W/mK	Capacidad calorífica específica (ref. a 1 g) J/gK	Densidad P g/cm ³	Capacidad calorífica específica (ref. a 1 cm ³) J/cm ³ K	Punto de fusión °C
Au	316	0,125	19,19	2,399	1064
Pd	75	0,244	12,02	2,933	1554
Ag	418	0,460	10,49	4,825	960
Cu	393	0,385	8,96	3,450	1083
Zn	113	0,380	7,14	2,710	419
Co	100	0,422	8,90	3,907	1493
Ni	92	0,439	8,90	3,907	1455
Cr	67	0,460	7,19	3,309	1890
Ti	22	0,523	4,51	2,395	1668

(entre otros según Kappert, H. Titanio como material para prótesis odontológicas e implantología, DZZ 49, 1994/8)

La importancia de los valores físicos característicos se deduce de las siguientes consideraciones:

Una baja **conductividad** térmica concentra la energía del láser incidente en la zona de la soldadura y por ello es positivo para la soldadura por láser.

Los metales o las aleaciones con baja conductividad térmica, como por ej. el titanio y las aleaciones de cobalto-cromo, precisan menos energía de soldadura que aquellos con elevada conductividad térmica, como por ej. las aleaciones de oro.

La capacidad calorífica específica indica cuánta energía es necesaria para calentar 1 K (=1 °C) 1 g del material a soldar.

Dado que en las soldaduras por láser es más correcto un enfoque volumétrico, debe tomarse también en consideración la densidad (= peso específico, masa por cm³).

De ambas se obtiene la energía necesaria para calentar 1 cm³ del material a 1 K.

3.2 Estado superficial del metal

Los rayos láser se comportan ópticamente como rayos de luz. Las superficies brillantes pueden reflejar gran parte del rayo láser, de manera que se reduce la energía disponible para la soldadura. Por ello es aconsejable una superficie chorreada con arena. Los metales con una elevada capacidad de reflexión, como por ej. el oro, necesitan por ello de una mayor energía para soldar.

3.3 Composición de la aleación

La composición de la aleación influye igualmente en la calidad de la soldadura por láser:

Aleaciones de metales preciosos

La soldabilidad por láser de las aleaciones de metales preciosos se puede definir, por regla general, como buena. Sin embargo, los elementos de la aleación con elevadas presiones de vapor pueden influir negativamente en la soldadura a causa de fuertes reacciones (evaporación). Esto se da en mayor medida en aleaciones con un alto contenido en zinc (a partir de un 2 %).

En el caso de aleaciones con un alto contenido de plata (a partir de un 20 %), así como aleaciones de oro con contenido de titanio, la soldabilidad por láser puede verse igualmente influida.

No obstante, la idoneidad de la soldadura por láser no depende básicamente del contenido de oro o metales preciosos.

Aleaciones y metales exentos de metales preciosos

Titano

El titanio como metal puro es muy adecuado para la soldadura con láser. Debe procurarse siempre un buen recubrimiento con gas protector de la zona a soldar, a fin de evitar resquebrajaduras por absorción de oxígeno.

Aleaciones de CoCr

La soldabilidad con láser de las aleaciones de CoCr depende del contenido de carbono. Las aleaciones de CoCr para coronas y puentes están exentas de carbono por regla general y son adecuadas para soldar (por ej. remanium® 2000+, remanium® segura).

En el caso de aleaciones de CoCr para esqueléticos son preferibles aquéllas con bajo contenido en carbono, para evitar resquebrajaduras. Son ideales las aleaciones como remanium® GM 900 (exenta de carbono), remanium® GM 800+ (0,2 % C) o remanium® GM 380+ (0,2 % C). El material adicional en las aleaciones de CoCr debería estar en principio exento de carbono, como por ej. el alambre de CoCr para la soldadura por láser de Dentaureum (∅ 0,35 mm: REF 528-210-00, ∅ 0,5 mm: REF 528-200-50). Las aleaciones de CoCr exentas de carbono para coronas y puentes, como por ej. remanium® 2000+, también son adecuadas como material adicional. De esta manera también se pueden soldar por láser aleaciones con mayor contenido de carbono.

Los alambres de CoCr como Redur, Crozat o Wiptam **¡no son adecuados como material adicional!**

Si éstos se emplean, por ej. como alambres para retención, la soldadura se realiza empleando los materiales adicionales mencionados.

Aleaciones de Ni-Cr

Las aleaciones de níquel-cromo, como por ej. remanium® CS, son igualmente adecuadas para la soldadura por láser. El material de aportación ideal es el alambre de soldadura de NiCr ∅ 0,5 mm REF 528-200-00.

Combinaciones de materiales

Debido a la gran variedad de aleaciones disponibles en el mercado dental, y con ello sus posibles combinaciones, apenas es posible comentar en detalle cada aleación. Por ello les rogamos que hablen con los respectivos fabricantes de aleaciones.

La siguiente Tabla presenta una visión global de las combinaciones posibles, con una buena o aceptable calidad de soldadura (X,x) y de las menos buenas o no recomendables (–), según nuestras experiencias:

	CoCr	Au- (alto c.)	Au- (red.)	PdCu	PdAg	Ti
CoCr	X	X	X	–	–	–
Au- (alto c.)		X	X	X	x	–
Au- (red.)			X	X	x	–
PdCu				X	x	–
PdAg					x	–
Ti						X

Los datos se basan en nuestros conocimientos y sólo pueden dar valores de referencia para una selección de combinaciones de materiales. Con ello no va asociada una garantía de características como la durabilidad mecánica y la resistencia a la corrosión.

Como norma general, siempre debería tenerse en cuenta el riesgo de corrosión en uniones por soldadura con láser de diferentes materiales (por ej. formación de elementos locales). En caso de duda, por favor diríjase a su fabricante de aleaciones.

4. Conceptos físicos del láser

Energía del impulso

Cada impulso láser tiene un determinado contenido de energía, la energía del impulso.

La energía del impulso se expresa en julios = vatio segundo, p. ej. 30 J.

Potencia del impulso

Potencia significa: energía por unidad de tiempo. Se expresa en J/segundo = vatio, o kilojulio/segundo = kilovatio (kW). La potencia del impulso indica por lo tanto cuánta energía de impulso se cede por unidad de tiempo.

Tensión del impulso, duración del impulso

Para poder disponer en muy corto tiempo de las energías y potencias necesarias para la soldadura láser, se almacena una reserva de energía (eléctrica). El almacenamiento se realiza en un llamado bloque o batería de condensadores. El contenido almacenado en este bloque de condensadores representa una medida para la energía del impulso. Esta energía puede ser extraída para la soldadura mediante los parámetros ajustables tensión (en voltios) y duración de la descarga (en milisegundos).

Un incremento de la tensión, permaneciendo constante la duración del impulso, incrementa la energía del impulso que se ha extraído, al igual que ocurre con un incremento de la duración del impulso, cuando permanece constante la tensión.

La extracción de la misma cantidad de energía de impulso durante un intervalo de tiempo menor incrementa la potencia del impulso, ya que sólo si la potencia es más elevada se puede disponer de la misma cantidad de energía en menos tiempo.

Foco

La regulación del foco permite regular el diámetro del rayo láser. Con ello se puede aumentar o reducir el diámetro en el punto de trabajo.

Aquí se debe considerar el concepto de "densidad energética". La densidad energética significa: cantidad de energía por unidad de superficie (p.ej. J/cm²). A través del diámetro del rayo láser se origina una superficie circular, sobre la que se distribuye la energía del rayo láser. Una reducción del diámetro del rayo tiene como consecuencia una menor superficie y con ello una transferencia de energía con una densidad energética más elevada.

5. Procedimiento para las soldaduras dentales por láser

5.1 Cualidades de las aleaciones

Como ya se ha descrito en el capítulo 3.3., las aleaciones utilizadas en las prótesis tienen diferentes cualidades que influyen sobre la calidad de la soldadura láser y, debido a su diferente comportamiento de reflexión y conducción calorífica, también requieren energías de soldadura muy diferentes.

A diferencia de la „soldadura indirecta“, la energía aplicada no depende directamente de la temperatura de fusión de la aleación. Así, por ejemplo, una aleación de metales preciosos de bajo punto de fusión requiere una cantidad de energía láser de soldadura considerablemente mayor que el CoCr o el titanio, que tienen una temperatura de fusión mucho más elevada.

Prácticamente todas las aleaciones dentales habituales se pueden soldar con láser, pero con diferentes cualidades por lo que respecta a resistencia y comportamiento de salpicadura. Por lo tanto, todas las aleaciones habituales en el laboratorio se deben comparar antes entre sí, para poder tener en cuenta las propiedades especiales en su comportamiento durante la soldadura.

Cuando se sueldan aleaciones de composición desconocida se debe realizar primero una soldadura de prueba. (Determinación de la resistencia y la profundidad de soldadura mediante rotura del punto de soldadura).

5.2. Evaluación de las superficies de soldadura

Para la preparación de una soldadura se debe prestar atención, por principio, a la calidad de colado de la superficie de soldadura. En particular en las reparaciones, se debe evaluar la superficie de soldadura a través del microscopio del aparato de soldadura láser.

Las características especialmente negativas para una soldadura son:

- estructura de colado con rechupes
- manchas oscuras en la superficie de soldadura (precipitaciones de carburo)
- restos de material de soldadura en las superficies de separación.

En caso de aparecer una de estas características, se debe preparar la superficie de soldadura mediante abrasión, de manera que se disponga de nuevo de un material de base limpio. En caso necesario se tendrá que eliminar por corte un pedazo mayor.

Las superficies metálicas brillantes reflejan una parte de la luz láser. Por ello se debe hacer mate la superficie del metal mediante chorreado o piedras abrasivas.

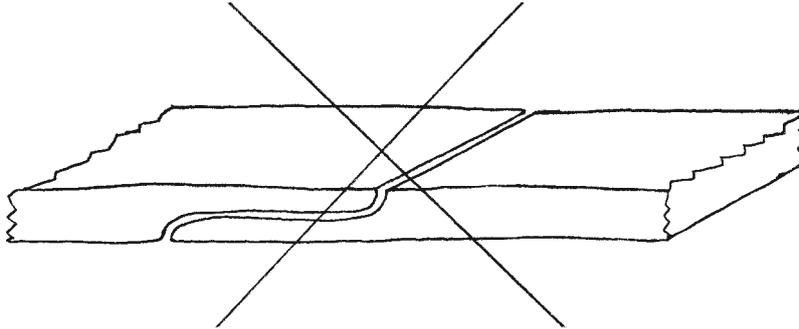
5.3. Preparación de las zonas de soldadura

5.3.1 Preparación de un contacto a tope

La soldadura por láser se diferencia fundamentalmente de la soldadura indirecta por lo que respeta a los trabajos preparatorios.

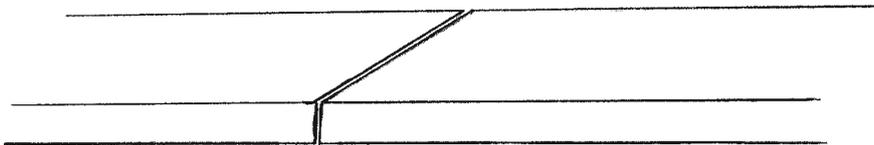
En la soldadura por láser está contraindicado el solapamiento de las piezas de trabajo, que es habitual en la soldadura indirecta para incrementar la superficie de soldeo.

Preparación para soldadura indirecta:



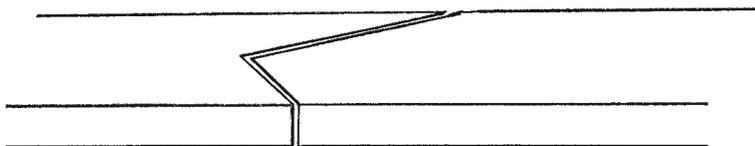
En la soldadura por láser siempre se busca un contacto a tope que permita una soldadura desde caras opuestas, desde arriba y desde abajo.

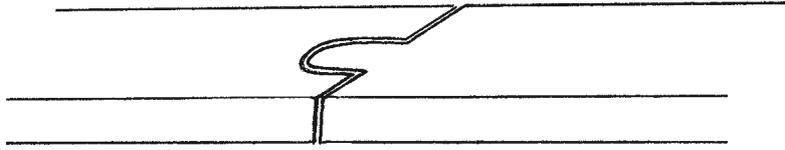
Preparación para soldadura por láser:



En los casos de esfuerzo incrementado o de aleaciones de mala soldabilidad, se puede aumentar la superficie de contacto a tope.

Ejemplos:





Sea cual sea la configuración de las superficies del contacto a tope, siempre debe ser posible soldar de forma correspondiente desde la cara opuesta. Sólo así se pueden compensar las tensiones que se producen.

5.3.2 Calidad del contacto a tope

Cuanta más exactitud de ajuste deba tener el trabajo de soldadura, tanto mayor deberá ser la exactitud de preparación del contacto a tope.

El rayo láser puede establecer un puente en una ranura de hasta 0,2 mm, pero aquí se contraerán las dos piezas.

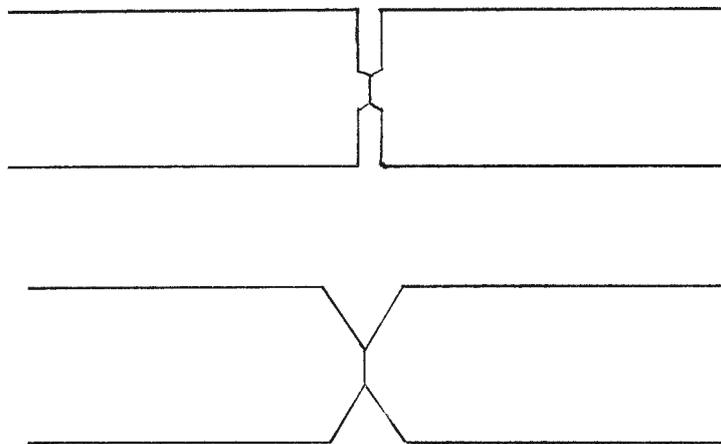
¡Atención!

Cuanto mayor sea la exactitud de ajuste requerida, tanto más atención se deberá prestar a que el contacto a tope carezca de ranura de separación.

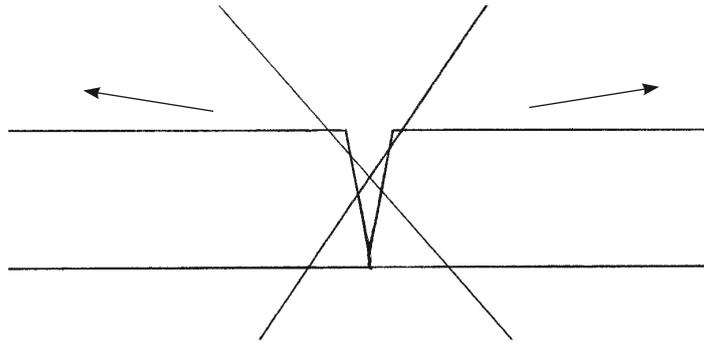
5.3.3 Contacto a tope central

Dado que en la práctica frecuentemente no es fácil crear un contacto a tope uniforme a lo largo de toda la superficie de soldadura, se debe preparar por lo menos un contacto a tope central.

Posibilidades de preparación:



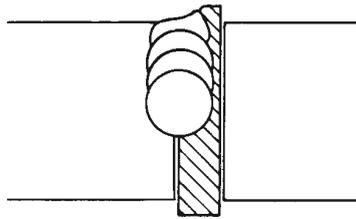
Contacto a tope defectuoso:



Aquí se producirá inevitablemente una deformación de la soldadura láser, dado que la soldadura se contraerá más arriba, debido a que allí es mayor la ranura.

5.3.4 Ranura ancha de soldadura

En una ranura ancha se debe introducir material del mismo tipo y primero sólo se debe soldar por una cara. Seguidamente se realiza la verdadera soldadura de unión.



5.4 Material de aportación de soldadura

La importancia de un material de aportación adecuado de soldadura es decisiva para lograr una unión por soldadura láser de alta calidad.

5.4.1 Material de aportación prefabricado

Las dimensiones ideales del material de aportación en forma de alambre se encuentran entre 0,35 y 0,5 mm de sección.

Dentaurum suministra para ello material adecuado de:

CoCr	Alambre de soldadura láser	∅ 0,35 mm	mate	REF 528-200-50
		∅ 0,5 mm	mate	REF 528-210-00
Titanio	Alambre de soldadura láser	∅ 0,4 mm		REF 528-039-50
		∅ 0,7 mm		REF 528-040-50
		∅ 1,0 mm		REF 528-041-00
		∅ 1,2 mm		REF 528-042-00
Titanio laminado		0,25 x 3,0 mm		REF 528-044-00
		0,5 x 1,5 mm		REF 528-043-00
NiCr	Alambre de soldadura láser	∅ 0,5 mm		REF 528-220-00
Metal noble (Au-Pt)	DentAurum C4	∅ 0,4 mm		REF 102-521-00
	DentAurum B4	∅ 0,4 mm		REF 102-531-00
	DentAurum LFC4	∅ 0,4 mm		REF 102-541-00

Actualmente la mayoría de las aleaciones de metales preciosos también son ofrecidas por los fabricantes de aleaciones en forma de alambres delgados.

¡Atención!

Por principio siempre es preferible el material prefabricado que el producido por colado propio.

5.4.2 Material de aportación colado

Cuando una aleación no está disponible como material prefabricado, lo puede colar uno mismo con ciertas limitaciones.

Es muy difícil colar alambres delgados de diámetro inferior a 0,6 mm.

No obstante se deberían colar con las aleaciones habituales en el laboratorio barras de diferentes secciones (0,6 hasta 3,0 μmm) y plaquitas del grosor de un disco de corte (o más gruesas).

Con ello se simplifica considerablemente el trabajo de preparación para cerrar una ranura de soldadura.

¡Atención!

Cuando se realice el colado de material de aportación de CoCr, en contra del principio de utilizar la misma aleación como material de aportación, se debe recurrir siempre a una aleación exenta de carbono, como remanium® GM 900, remanium® 2000+ o remanium® segura.

5.5 Preparación del aparato de soldadura láser

Antes de iniciar el trabajo se deben controlar por principio las siguientes zonas del aparato de soldadura láser:

5.5.1 Limpieza del vidrio protector del objetivo

Dado que tanto las salpicaduras de metal como el humo de la soldadura se pueden depositar sobre el vidrio protector del objetivo, éste se deberá limpiar con regularidad (con Kleenex o pañuelo suave de papel y alcohol) y, en caso necesario, se deberá cambiar. El rayo láser se debilita cuando está sucio el vidrio y con ello se reduce en parte considerablemente la potencia.

5.5.2 Recubrimiento con gas protector

Para evitar una absorción incontrolada de oxígeno durante el proceso de soldadura por láser, se recomienda en general un recubrimiento de la zona a soldar con argón. Esto es especialmente importante en el caso de titanio puro y aleaciones de titanio. Posición de la válvula de gas protector, aprox. 5 mm delante del objeto (visible en el ocular izquierdo del microscopio). La distancia correcta de la apertura de la tobera de argón se determina mediante un disco de titanio (muestra de referencia incluida en el suministro del aparato): parámetros de ajuste del aparato de soldadura por laser: tensión 270 V, duración del impulso 5 ms, flujo de argón 8 l/min.

Enfocar el disco de titanio y situar la tobera de argón a ser posible cerca de la zona a soldar e inclinada desde arriba.

Antes de iniciar el proceso de soldadura, pasar una corriente previa durante 3-5 s mediante el conmutador de pedal (presión media sobre el pedal), entonces iniciar el proceso de soldadura (apretar completamente el pedal). Con una corriente de argón óptima, el punto sometido al láser presenta una superficie metálica plateada brillante. En caso de una superficie rojiza o de color, acercarse más la tobera de argón al objeto y/o modificar el ángulo de la tobera de argón y repetir el proceso, hasta que se consiga el aspecto superficial requerido. No modificar más la posición así obtendría de la tobera de argón y comprobarla periódicamente.

Nota: El disco de titanio sometido al láser puede volver a emplearse tras un sencillo chorreado.

5.6 Ajuste de los parámetros de soldadura

5.6.1 La potencia de soldadura en la aplicación odontotécnica

La "potencia" de soldadura de su soldadora láser se puede regular basándose en los conceptos físicos fundamentales explicados en el capítulo 4, y queda determinada por 4 parámetros:

- **tensión**
- **duración del impulso**
- **interdependencia entre tensión y duración del impulso**
- **posición del foco**

5.6.2 Tensión

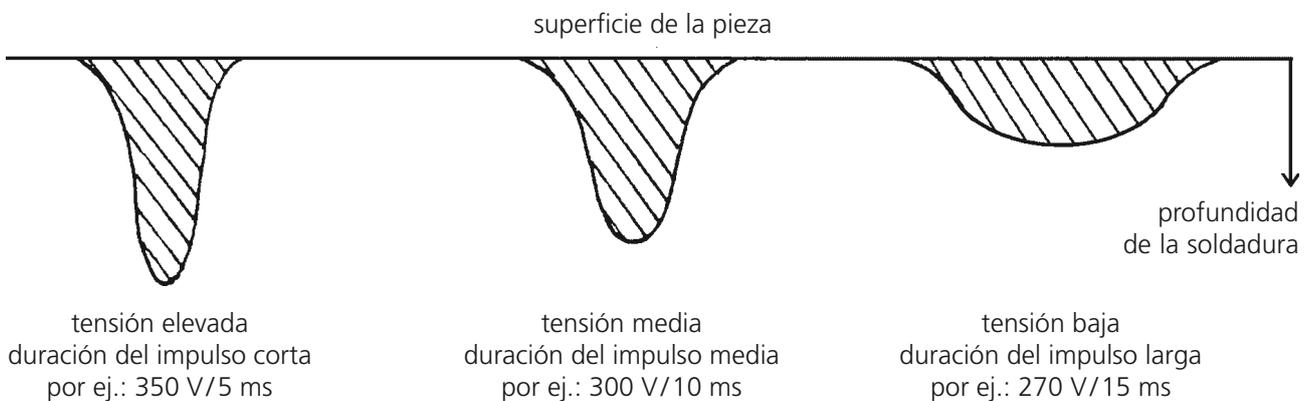
La tensión regula la profundidad de la soldadura. Un incremento de la tensión provoca una mayor profundidad de soldadura, y una disminución reduce la profundidad de soldadura.

5.6.3 Duración del impulso

La duración del impulso está determinada por el tiempo de actuación del impulso láser (0,5-20 ms). Ella influye tanto sobre el diámetro del punto de soldadura, como sobre la resistencia del cordón de soldadura láser.

5.6.4 Interdependencia entre tensión y duración del impulso

Los parámetros tensión y duración del impulso son interdependientes y deben ser determinados en función del espesor del material, la composición y el objeto de la soldadura. Básicamente se puede afirmar que deben evitarse diferencias extremas en los parámetros (por ej. tensión muy elevada y duración del impulso muy corta o tensión muy baja y duración del impulso muy larga). A continuación se representan esquemáticamente estas relaciones:



Así, mediante el ajuste de los correspondientes parámetros de soldadura se pueden unir de forma segura elementos macizos, como barras linguales o elementos intermedios macizos, dado que se pueden soldar a todo espesor materiales de hasta 4 mm de grueso mediante soldadura bilateral. Por otro lado, también se pueden realizar de forma segura las soldaduras más finas, como en el caso de implantes o attaches, reduciendo la potencia.

Soldadura suave

Soldadura suave significa soldar con mayor duración del impulso y menor tensión. Una unión que por ej. se suelda con los parámetros 280 V/12 ms (soldadura blanda), posee una estructura de soldadura mejorada y más estable que una unión en la que se ha alcanzado la misma profundidad con mayor tensión y menor duración del impulso.

Por ello, si las condiciones de espacio lo permiten debería emplearse este soldeo suave.

Para soldeos suaves, en caso de un espesor de pared suficiente, y dependiendo de la aleación, se trabaja con duraciones del impulsos de aprox. 10 ms, por ej. en aleaciones de CoCr, una duración del impulso de 8-10 ms.

La tensión se ajusta de acuerdo con esto y si es preciso se emplea un valor menor.

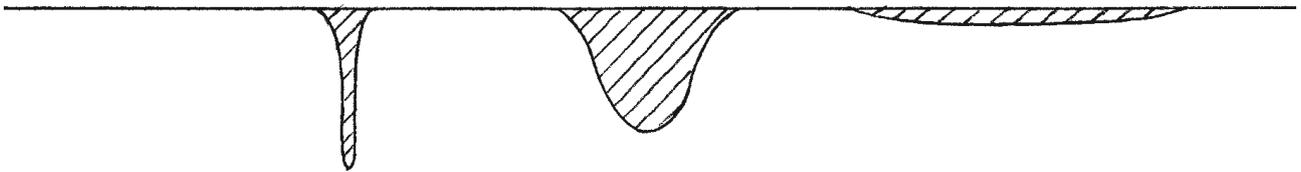
5.6.5 Posición del foco

El diámetro del rayo láser en el punto focal se puede variar desde 0,2 hasta 2,0 mm regulando el foco. Con un diámetro de foco pequeño se puede soldar en forma de punto en lugares estrechos, mientras que con un diámetro de foco grande se puede difuminar una amplia superficie.

Un ajuste muy estrecho del diámetro del punto focal lleva al rayo láser a una situación de perforación. Esto conduce por regla general a proyecciones incontroladas de material y a una deficiente resistencia de la unión.

Un ajuste muy amplio del diámetro del punto focal funde el metal sólo superficialmente. Con ello no se puede lograr una soldadura en profundidad, pero sí un alisado o incluso un pulido.

El diámetro ideal para soldar está entre 0,6 y 0,8 mm, y sólo debería modificarse en casos excepcionales.



5.7 Desarrollo de la soldadura

Después de haber llevado a cabo todas las medidas de preparación descritas en los capítulos 5.1. hasta 5.6., se puede comenzar con la soldadura propiamente dicha.

5.7.1 Control y evaluación de la profundidad total de soldadura

Antes de la fijación sobre el modelo maestro se evalúa el grosor total de la soldadura que se ha de realizar.

Basándose en la aleación que se utiliza, la ranura que eventualmente existe todavía y la profundidad de soldadura calculada, se fija un correspondiente parámetro de soldadura.

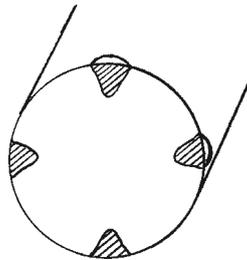
5.7.2 Soldadura de fijación

Para poder soldar sin tensiones, además de realizar un buen trabajo de preparación, también es muy importante situar correctamente los puntos de soldadura.

Por principio:

cuanto menor es la energía de soldadura aplicada, menor es el riesgo de deformación.

Por ello, la pieza que se ha de soldar se adhiere primero sobre el modelo maestro mediante una soldadura de fijación.



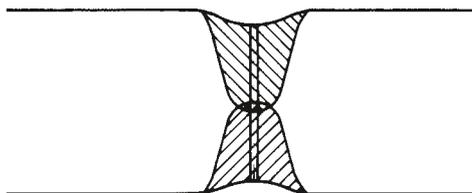
Tal como muestra la figura, se aplican 4 puntos de soldadura opuestos con poca energía. Según sea el caso de aplicación, se trabaja con una profundidad de soldadura de 0,15 hasta 0,3 mm.

A ser posible, los primeros puntos se ponen siempre allí donde se ve el mejor contacto a tope. Se quita el trabajo del modelo y se comprueba que está exento de tensiones.

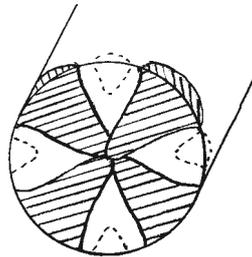
5.7.3 Soldadura en profundidad

La soldadura en profundidad se realiza diagonalmente a los puntos de fijación aplicados, con una energía correspondiente al grosor total de la soldadura.

Al mismo tiempo se debe prestar atención a soldar de forma opuesta por ambas caras, solapando las raíces de la soldadura.



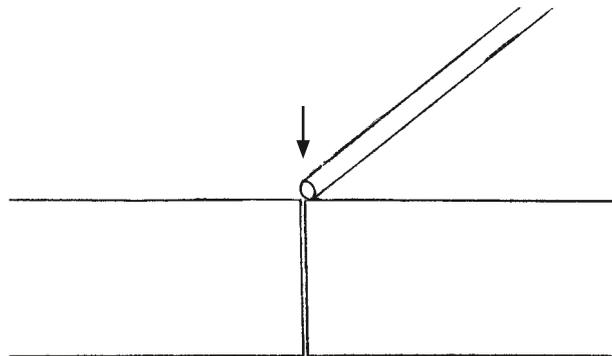
Después de aplicar los 4 puntos opuestos de soldadura profunda se puede realizar también la soldadura de los espacios intermedios todavía abiertos, pasando por encima de los puntos de fijación.



5.7.4 Soldadura en profundidad con material de aportación

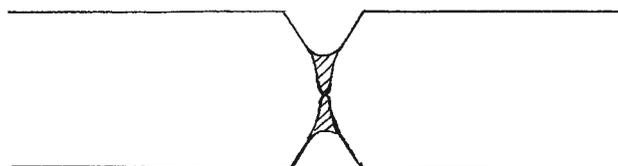
En muchas tareas de soldadura resulta ventajoso introducir un material de aportación adecuado (0,35 hasta 0,5 mm) en la ranura de soldadura durante el proceso de soldadura en profundidad. Con ello se rellena el material que falta en el mismo momento de la soldadura.

Esto es particularmente importante cuando las aleaciones tienen una mala soldabilidad, ya que con ello se mejora frecuentemente la calidad. Al soldar aleaciones de esqueléticos de CoCr se debe introducir siempre en la ranura un alambre de soldadura láser de CoCr exento de carbono.

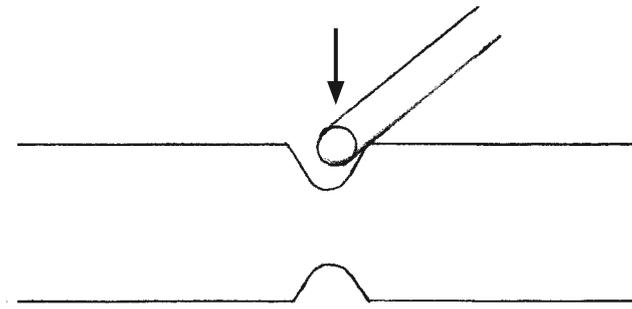


5.7.5 Soldadura con cordón o costura en X

Cuando se realiza una preparación con contacto a tope central, se puede trabajar por regla general con energías de soldadura más reducidas.



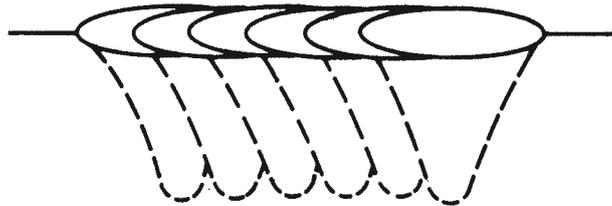
Soldar primero el centro de las superficies de contacto.



Se suelda material de aportación de la misma aleación (alambre de 0,35 hasta 0,5 mm) alrededor de toda la garganta, con poca energía de soldadura. Con ello se acumula el material de manera que se alcance por lo menos la sección total del material original.

5.7.6 Cordones o costuras de soldadura

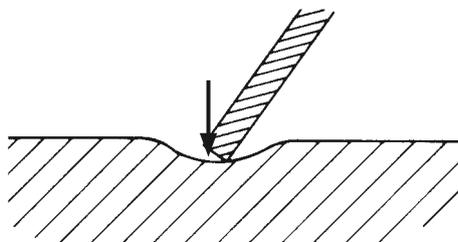
Los cordones de soldadura se realizan solapando los puntos de soldadura individuales aproximadamente 2/3 de su superficie, para lograr también en profundidad una soldadura completa.



5.7.7 Recargar material

En caso de adelgazamiento del cordón de soldadura o si se desea un refuerzo de material (p. ej. puntos de contacto) se suelda encima material en forma de alambre correspondientemente delgado.

El material se desprende de la punta disparándose sobre el lugar que se ha de reforzar. Esto se realiza con un ajuste algo más suave del láser, es decir, menor tensión y mayor duración del impulso.



5.7.8 Orientación del rayo láser

Por regla general, el rayo láser se orienta siempre verticalmente sobre el objeto. La trayectoria del rayo de luz láser se encuentra exactamente en la dirección de observación a través del microscopio. En caso de aplicar el rayo oblicuamente sobre el objeto, el material fundido superficialmente será empujado en la dirección del rayo. De esta manera, en caso necesario, el material puede ser "conducido" en una dirección deseada.

5.7.9 Alisar

Con ayuda del foco regulable se puede alisar un cordón de soldadura acabado, pasando por encima con el foco ampliado.

El diámetro del foco se amplía considerablemente y la energía se distribuye por toda su superficie. Gracias a ello sólo se funde la superficie y con ello se difumina.



5.8 Grietas de soldadura

Algunas aleaciones que sueldan con dificultad, tienden a formar grietas en el cordón de soldadura.

En la mayoría de los casos estas grietas no se producen hasta después de haber realizado varios puntos de soldadura y, por regla general, sólo son visibles gracias a la ampliación del microscopio. Estas grietas representan una fuerte debilitación del cordón de soldadura y por lo tanto es imprescindible que sean evitadas.

Se puede remediar mediante la preparación de un buen contacto a tope y la utilización de un material de aportación adecuado. En determinadas circunstancias el material de aportación puede ser de una aleación con un tipo diferente de composición. (Por ejemplo, una aleación de paladio-plata difícil de soldar, puede ser mejorada en sus cualidades de soldabilidad por láser, si se utiliza alambre de oro como material de aportación.)

5.9 Soldar entre sí materiales diferentes

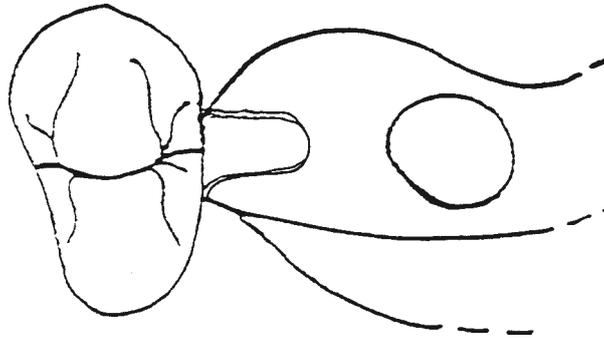
Cuando se sueldan entre sí dos materiales diferentes, siempre se debe hacer fluir algo más de energía sobre aquellas aleaciones que requieren una energía de soldadura más elevada.

Por ello, al unir una aleación de oro con una aleación de CoCr, se orienta p.ej. el foco algo más sobre la aleación de oro.

En caso de soldar telescopios de metales preciosos a una aleación de esquelético, se recomienda fijar un apéndice en la corona para lograr soldaduras estables y sin tensiones.

Recomendación: muñón cónico para soldadura láser REF 111-901-00.

Se debe procurar lograr entre el apéndice de la corona y el esquelético un ajuste que esté lo más exento posible de ranura. Realizar la soldadura láser con alambre de CoCr o sin material de aportación. Si el contacto entre la corona y el esquelético sólo es superficial, trabajar siempre utilizando alambre de oro como material de aportación. ¡Soldar por separado cada pieza secundaria de un trabajo combinado, para garantizar así un mejor control de ajuste! Aplicar los puntos de soldadura alternativamente opuestos y soldar alternativamente desde arriba y desde abajo.



5.10 Soldar cerca de acrílico y de cerámica

Las soldaduras en la inmediata cercanía de acrílicos se pueden realizar sin problemas, al igual que las soldaduras cerca de recubrimientos cerámicos. No obstante, en el caso ideal debería existir un borde metálico de aprox. 1 mm de anchura.

Para evitar un influjo térmico demasiado elevado, se deberán aplicar los diferentes puntos de soldadura dejando un mayor intervalo de tiempo entre sí.

5.11 Ajuste de la frecuencia

El láser de soldadura puede funcionar con impulsos individuales (0 Hz) o con pulsación permanente con regulación de la frecuencia del ritmo.

Por regla general no se debería seleccionar una frecuencia de ritmo superior a los 3 Hz, incluso tratándose de usuarios expertos. Este ritmo significa el disparo de 3 puntos por segundo, algo que es muy difícil de dirigir manualmente. Con un ajuste de 1 Hz se puede trabajar tanto con un ajuste de pulsación permanente lento con el pedal pisado a fondo, como disparar impulsos de soldadura individuales suspendiendo temporalmente el pedal.

5.12 Soldaduras por láser en el sector de la ortopedia maxilar / ortodoncia

Tabla de soldadura para aparatos de soldar Láser Dentaurum

Indicaciones fundamentales sobre el uso de la tabla de soldaduras:

1. La soldadura de piezas pequeñas y aparatos en la ortopedia maxilar requiere, en general, los mismos requisitos y preparaciones que ya se conocen como fundamentos de las técnicas de soldadura por láser.
2. Una preparación ajustada de forma precisa y sin fisuras de las piezas que deben ser unidas es el requisito fundamental para soldar con éxito piezas que en ocasiones son muy gruesas (por ejemplo, alambres) con piezas extremadamente delgadas (por ejemplo, bandas).
3. Para poder trabajar con eficacia en la ortopedia maxilar, las piezas que deben ser soldadas se han de disponer siempre apoyadas entre sí de forma plana. Precisamente las piezas fabricadas de forma industrial, como la tuerca de la charnela Herbst® o la base de un tubo bucal, se han de repasar con piedra abrasiva de forma que puedan apoyarse de forma plana en las bandas, de tamaño y forma diferentes en cada caso. Una vez realizados estos preparativos, se pueden unir entre sí estas piezas directamente, sin material de soldadura adicional.
4. Si el lugar de contacto entre la banda y el alambre es sólo puntiforme, o incluso si presenta una pequeña rendija, debe ser tratado con un material adicional de soldadura adecuado, como alambre remanium® de x 0,35 mm.
5. Por lo general, es conveniente que todas las soldaduras con láser se realicen en atmósfera protectora de argón, a fin de evitar la oxidación en el cordón de soldadura. Esto influye favorablemente sobre la estabilidad del cordón de soldadura. Los puntos de soldadura deben tener, en general, un aspecto metálico brillante.
6. Las piezas empleadas en cirugía maxilar presentan a menudo una superficie metálica brillante. Esto puede tener como consecuencia que el rayo láser experimente una reflexión. Sin embargo, en tales casos se renuncia al chorreado con corindón de las piezas que se van a soldar, debido al engorroso trabajo de repaso que se requiere. Para conseguir a pesar de todo el resultado de soldadura deseado, puede ser necesario variar el ángulo de incidencia del rayo láser sobre el lugar de unión. En tal caso, la potencia de soldadura debe adaptarse a las diferentes circunstancias. Normalmente, la potencia se aumenta individualmente, y el ángulo de incidencia del rayo láser se elige de manera que éste sea conducido de la parte "gruesa" a la parte "más delgada".
7. Los parámetros indicados en la siguiente tabla de soldadura se basan en las experiencias del departamento de técnica de aplicaciones de Dentaurum con productos Dentaurum para ortopedia maxilar/ortodoncia.

Tabla de soldadura para aparatos de soldar Láser Dentaureum

Ámbito de empleo: Ortopedia maxilar / ortodoncia

Número correlat.	Trabajo a realizar	Materiales recomendados	Parámetros de soldadura		
			Tensión, en voltios	Duración del impulso, ms	Posición del foco
1	Construcción de un aparato Herbst®	a) Charnela Herbst® I Bandas molares sup./inf. Bandas premolares sup./inf.	225 - 230	2,5 - 3,5	0,6
		b) Charnela Herbst® IV Bandas molares sup./inf. Bandas premolares sup./inf.	225 - 230	2,5 - 3,5	0,6
3	Construcción de un aparato disyuntor de la sutura mediopalatina	Tornillos Hyrax®, sup. Bandas molares sup., bandas premolares sup., Alambre remanium® duro elástico \varnothing 0,9 ó 1,0 mm			
	etapa 1	Alambre de \varnothing 1,0 mm a banda	225 - 230	2,5 - 3,5	0,6
	etapa 2	Brazo de retención alambre de \varnothing 1,0 mm	270	6,0 - 7,0	0,6
	etapa 3	Reforzar con alambre de \varnothing 0,35 mm	230	3,0	0,6
4	Quad-Helix soldados a banda	Quad-Helix, preformados Bandas molares, sup.	225 - 230	3,0 - 3,5	0,6
5	Construcción de un formador de espacio individual	Alambre remanium® de \varnothing 0,8 mm Banda molar sup./inf.	225 - 230	3,0 - 3,5	0,6
6	Construcción de un arco lingual/palatino soldado a bandas	Arco lingual/palatino Orthorama® Alambre remaloy® de \varnothing 0,9 mm Alambre remanium® duro elástico \varnothing 0,9 mm Bandas para molares inf.	225 - 230	3,0 - 3,5	0,6
7	Soldadura de un tubo lingual/palatino a una banda	Tubos de cierre o cajetines linguales/palatinos Bandas para molares sup./inf.	230	3,0 - 3,5	0,6
8	Construcción de un aparato Crozat				
	etapa 1	Alambres remaloy® \varnothing 0,7 a 1,5 mm ó	260 - 270	4,0 - 8,0	0,6
	etapa 1	Alambres remanium® duros elásticos \varnothing 0,7 a 1,5 mm	260 - 270	4,0 - 8,0	0,6
	etapa 2	reforzados con alambre \varnothing 0,35 mm	230	3,0	0,6
9	Construcción de un aparato Nance	Alambre remaloy® de \varnothing 0,9 mm a bandas para molares sup.	225 - 230	3,0 - 3,5	0,6
		Alambre remanium® de \varnothing 0,9 mm	225 - 230	3,0 - 3,5	0,6
10	Soldadura de un gancho para elásticos a un Face Bow o Lipbumber				
	etapa 1	Gancho de bola de \varnothing 0,7 mm	240	4,0	0,6
	etapa 2	reforzado con alambre de \varnothing 0,35 mm	230	3,0	0,6

Tabla de soldadura para aparatos de soldar Láser Dentaurem

Ámbito de empleo: Ortopedia maxilar / ortodoncia

Número correlat.	Trabajo a realizar	Materiales recomendados	Parámetros de soldadura		
			Tensión, en voltios	Duración del impulso, ms	Posición del foco
11	Soldadura de un tope a un arco redondo o rectangular ¡Acero inoxidable!	Tubo de tope, ranurado a arco redondo	225 - 230	3,0	0,6
		a arco rectangular	230	3,0	0,6
12	Soldadura de un gancho para elásticos a un arco redondo o rectangular	Gancho preformado o gancho de bola de \varnothing 0,7 mm a arco redondo	225	2,5 - 3,0	0,6
		a arco rectangular	230	3,0 - 3,5	0,6
13	Soldadura de un tubo cruzado a un arco redondo o rectangular ¡Acero inoxidable!	Tubo cruzado	225	2,5 - 3,0	0,6
		a arco redondo	230	3,0	0,6
14	Soldadura de tubo redondo a gancho ADAMS para montar un arco facial	a arco rectangular Tubos – acero inoxidable p.ej. \varnothing 1,2 mm	225	3,0	0,6
15	Construcción individual de un retenedor adhesivo Construcción de un retenedor lingual individual	Alambre remaloy® de x 0,7 mm Base de malla, pequeña	220	3,0	0,6
16	Construcción individual de un gancho en bracket de banda o de cementado directo/tubo bucal	Gancho de bola de \varnothing 0,7 mm	235	3,5	0,6
17	Construcción de un „Espolón Kahn“ en un arco facial (Face Bow)				
	etapa 1	Alambre remanium® de \varnothing 0,9 mm, tope a tope	260	7,0	0,6
	etapa 2	Reforzar con alambre de \varnothing 0,35 mm	230	3,0	0,6
18	Construcción de un clavo retentivo para la técnica de cementado directo Clavo retentivo en arco lingual				
	etapa 1	Arco lingual y alambre remanium® de \varnothing 0,9 mm	250	3,0	0,6
	etapa 2	Reforzar con alambre de \varnothing 0,35 mm	230	5,0	0,6
19	Construcción de un resorte individual en un arco labial	Alambre remanium®, \varnothing 0,7 mm, duro elástico	260	3,0	0,6
20	Construcción de un gancho para elásticos en una máscara facial				
	etapa 1	Gancho de bola de \varnothing 0,9 mm	245	4,0	0,6
	etapa 2	Reforzar con alambre de \varnothing 0,35 mm	230	5,0	0,6
21	Soldadura de una tuerca para tornillo con resorte a un arco labial				
	etapa 1	Tuerca moleteada	230	3,0	0,6
	etapa 2	Reforzar con alambre de \varnothing 0,35 mm	230	3,0	0,6

Tabla de soldadura para aparatos de soldar Láser Dentaurem

Ámbito de empleo: Ortopedia maxilar / ortodoncia

Número correlat.	Trabajo a realizar	Materiales recomendados	Parámetros de soldadura		
			Tensión, en voltios	Duración del impulso, ms	Posición del foco
22	Construcción de una retención adicional en un tornillo de expansión para mejorar el anclaje en el acrílico	Alambre remanium® ø 0,9 mm	240	4,5	0,6
23 24	Soldadura de un alambre a un tornillo de expansión por ejemplo, como resorte				
	etapa 1	Alambre remanium® ø 0,8 mm – tope a tope	260	6,0	0,6
	etapa 2	Reforzar con alambre ø 0,35 mm ó	230	3,0	0,6
		Alambre remanium® ø 0,8 mm – plano	260	6,0	0,6
25	Construcción de un aparato de expansión exento de acrílico, para la mandíbula o el maxilar	Tornillo Hyrax®, mini Bandas para molares sup./inf.	225 - 230	3,0 - 3,5	0,6
26	Reparación de un arco labial de un gancho Adams, etc.				
	etapa 1	Alambre remanium® de ø 0,7 mm – tope a tope	260	6,0	0,6
	etapa 2	Duplicación con alambre de ø 0,7 mm	260	4,0	0,6
27	Construcción de un tope en arco facial/lipbumper	Tubito de tope ø 1,15 mm	230	3,5	0,6
28	Construcción de un gancho "Post" en arco redondo/sup. + inf. arco rectangular/sup. + inf. ¡Acero inoxidable!	Gancho de bola de ø 0,7 mm	225	3,0	0,6
29 30	Reparación de un tornillo Hyrax® con brazo de retención roto				
	etapa 1	Tope a tope	270	7,0	0,6
	etapa 2	Reforzar con alambre de ø 0,35 mm ó	230	3,0	0,6
		soldar de forma plana	270	7,0	0,6

Tabla de soldadura para aparatos de soldar Láser Dentaurum

Ámbito de empleo: Ortopedia maxilar / ortodoncia

Número correlat.	Trabajo a realizar	Materiales recomendados	Parámetros de soldadura		
			Tensión, en voltios	Duración del impulso, ms	Posición del foco
31	Tubo bucal a banda molar	Banda molar sup./inf. Tubo bucal	230	3,0 - 3,5	0,6
32	Gancho doble a banda molar	Banda molar sup./inf. Gancho lingual/palatino	230	3,0 - 3,5	0,6
33	Modificación de una barra palatina, sistema Orthorama®	Alambre remanium®, ø 0,5 mm, duro elástico	230	3,0	0,6
34	Modificación de dos tornillos de tracción (seg. Müller)	Tornillo de tracción	260	6,0	0,6

5.13 Ejemplos de aplicación en prótesis

Valores de ajuste para la tensión y la duración del impulso

La siguiente tabla presenta un listado de valores de ajuste típicos para la tensión y la duración del impulso para tareas de soldadura y sistemas de aleaciones habituales.

La posición del foco preferentemente está prefijada en $\varnothing 0,7$ mm.

Según el caso de aplicación concreto y la aleación empleada, así como el estado de la superficie, pueden ser necesarios valores de ajuste diferentes.

Indicación	Material Sistema					
	Ti (puro)	Co-Cr	Au-Pt	Au-Ag	Au-Pd	Pd-Ag
Barra lingual	300/6-10	290-310/8-12	—	—	—	—
Puente	280-300/4-8	290-310/8-12	300-340/ 8-10	300-340/ 8-10	290-330/ 8-10	290-320 8-10
Conector pequeño	280-290/4-8	270-300/8-10	—	—	—	—
Gancho	230-270/2-8	270-280/8-10	—	—	—	—
Agujero en la corona	220-270/ 1-6	230-270/1-6	230-280/ 2-8	230-280/ 2-8	220-270/ 2-8	220-270/ 2-8
Soldadura de placas	270-290/4-6	270-290/4-6	—	—	—	—
Barra de fricción	240-270 / 3-6	250-270 / 3-6	—	—	—	—