

La soldadura elèctrica de metalls preciosos

pel Dr. M. M. Charlier,

*(Revista Odontològica, Buenos Aires, 1934.
Tret de La Revue Odontologique, feb. 1934).*

La possibilitat d'utilitzar la soldadura elèctrica en el tractament dels metalls preciosos, permet de realitzar-hi tècniques noves, les aplicacions pràctiques immediates de les quals constitueixen un progrés molt important. La característica més interessant d'aquest mètode és la de poder operar en fred, o sense elevació apreciable de la temperatura.

La soldadura elèctrica dels metalls preciosos i en particular la de l'or, constitueix la solució més seductora del tractament que exigeix la reunió de diverses peces per soldadura; les perspectives que en deixa entreveure estan ja destinades a aportar-hi, no solament un progrés insospitat, sinó també a descobrir-ne elements nous, que caldrà tenir en compte en l'evolució de la metallúrgia odontotècnica.

La possibilitat de soldar metalls no ferruginosos i de dèbil resistència elèctrica, existeix des de fa molt temps en la indústria; hom pot dir, doncs, que la soldadura de metalls preciosos amb l'ajut d'aquest procediment no constitueix una novetat: és que fins ara solament ha estat realitzada d'una manera empírica, poc compatible amb les exigències dels nostres treballs de laboratori, tan precisos i delicats; procediment, doncs, sense abast pràctic apreciable.

Així, davant l'interès que despertava aquesta qüestió, no hem vacillat en abordar aquest tema malgrat ésser-ne gran la complexitat; els resultats sorprenents que hem obtingut amb la soldadura elèctrica d'aliatges inoxidables, havien d'animar-nos-hi.

Abans de penetrar en aquest domini tan interessant per a nosaltres ens cal declarar que si ens hi hem inspirat en certes dades tècniques adquirides en la indústria, no han tingut per a nosaltres més vàlua que el d'una docu-

mentació; les nostres concepcions en tècnica aplicada i en aparells són el resultat d'una especialitat, la particularitat de la qual cal que es manifesti a cada instant en la pràctica diària. La soldadura elèctrica de metalls preciosos, mitjançant una tècnica racional, és la finalitat de recerques especials, les dificultats de les quals escapen al profà, i que solament poden reconèixer els qui en són pràctics qualificats.

Cal no oblidar que la nostra professió abraça una quantitat de problemes d'ordre científic i tècnic; i, així, la recerca d'una nova concepció exigeix el coneixement de ciències que es relacionen amb el tema que hom desitja tractar.

En aquesta comunicació ens esforçarem, malgrat tot, en fer entreveure el problema de la soldadura elèctrica de metalls preciosos des d'un

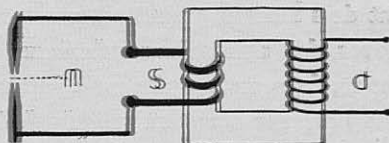


Fig. II

Esquema d'un centre de soldadura per resistència. En U, els dos electrodes es troben en el punt d'utilització.

aspecte pràctic, sense fórmules abstractes; ens collocarem en l'ambient del laboratori i assajarem d'iniciar els lectors en aquesta qüestió d'ardent actualitat amb l'ajut d'esquemes, la conveniència dels quals és indiscutible en matèria d'ensenyament.

Recordarem que el procediment de soldadura elèctrica que ens ha permès de realitzar tots els tractaments de l'acer inoxidable, és el de Thomson, anomenat també procediment per resistència o per punts. Aquest mètode està basat en la utilització d'un transformador estàtic, l'esquema del qual ens farà comprendre els fenòmens que passen en el moment de l'acció.

Un corrent altern alimenta el primari, i és transformat en un corrent de baixa tensió (d'alguns volts) en el secundari, sota un amperatge molt elevat. La soldadura, que hom hi obté, es basa en la utilització de la calor desenrotllada en el lloc precís pel pas del corrent a través d'una resistència molt elevada amb relació a la resta del circuit; aquesta resistència està constituïda, per una part, per les superfícies de contacte entre els dos punts electrodes en el punt d'utilització (aquest punt d'utilització

està indicat amb U en l'esquema), i, per altra part, la resistència elèctrica del metall a soldar.

Si hom vol obtenir un bon rendiment amb la soldadura elèctrica, cal observar-hi certes regles elementals. Les peces a soldar-hi cal que siguin sempre molt netes, desoxidades o raspades; caldrà presentar-les-hi, sempre que sigui possible, amb volums equilibrats entre els dos electrodes; l'esquema n.º 2 ens mostra un exemple de soldadura racional, perquè els punts dels electrodes hi tenen la mateixa secció. El resultat en serà perfecte perquè hom hi opera en condicions normals. Per altra banda hi cal absolutament sobreposar de manera perfecta les dues peces a soldar; la figura en mostra, efectivament, condicions d'execució absoluta-

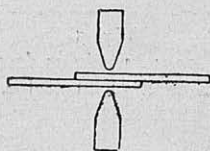


Fig. 2

Presentació correcta. Rendiment perfecte.

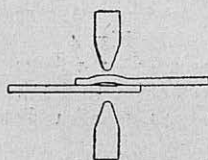


Fig. 3

Presentació incorrecta. Rendiment dolent.

ment desfavorables, perquè les dues plaques a soldar no hi estan ben sobreposades i deixen un buit, que tindrà per resultat la creació d'un arc elèctric en el moment d'obrir el corrent de soldadura. Cal tenir en compte també la diferència de resistència elèctrica dels metalls utilitzats en combinació, or i acer, per exemple. En aquest cas hi ha desequilibri de resistència, la secció dels punts electrodes hi té un paper important, i és necessari aplicar sobre el metall, de gran resistència elèctrica, una superfície de contacte més gran que la que hom aplica sobre el metall de resistència dèbil.

Examinant la figura 4, hom pot veure-hi que l'escalfament es reparteix d'una manera homogènia entre les dues peces a soldar, perquè els volums n'estan equilibrats, i, a més, en són idèntiques les resistències elèctriques, per exemple, si les dues plaques són d'acer inoxidable.

L'esquema n.º 5 ens fa comprendre, pel contrari, ço que succeeix en la soldadura de dues peces d'acer, una de volum important, i l'altra de volum més petit; l'escalfament n'és absolut en la de gruix més reduït, mentre que en l'altra és gairebé insignificant; ens trobem, doncs, en presència de dues peces d'acer, la resistència elèctrica de les quals és la mateixa, però llurs volums estan desequilibrats.

Parem esment en la figura 6, on la peça superior és d'acer, i la inferior d'or; són del mateix volum, però estan desequilibrades quant a llur resistència elèctrica. Hom pot veure que en aquest cas hi ha un escalfament complet de la placa d'acer, mentre que la d'or gairebé no sofreix la influència de la calor.

Arribem així a la soldadura elèctrica de l'or, i ens cal dir que les re-

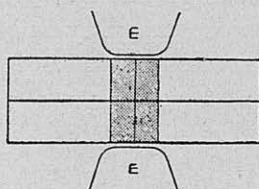


Fig. 4

Acer sobre acer en volums equilibrats.

Soldadura ideal.

(El color gris n'indica l'escalfament.)

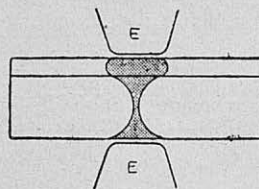


Fig. 5

Acer sobre acer en volums desequilibrats.

Soldadura mediocre.

cerques documentals en els nostres medis no ens han permès de recollir elements susceptibles d'aclarir-nos la qüestió; el punt que ens n'ha semblat interessant era de buscar la vàlua del coeficient de resistència elèctrica de l'or, per tal com constitueix la clau del problema.

¿Què entenem per resistència d'un metall?

Si hom es col·loca en condicions idèntiques d'experimentació, hom sap que un conductor atravesat per un mateix corrent, és tant més re-

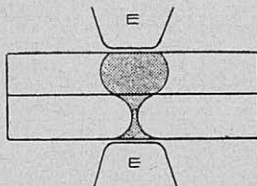


Fig. 6

Or sobre acer. Resistències elèctriques desequilibrades. Soldadura mediocre.

sistent quant més calor desprèn en un mateix temps. En realitat, la resistència hi és la inversa de la conductibilitat; quant millor conductor de l'electricitat sigui un metall, més difícil és de soldar; quant més resistent hi és, més calor després, i, en conseqüència, es presenta en condicions favorables per a la soldadura elèctrica.

Seguint una taula de resistència per a l'or de 18 quirats, establerta per Frederic Carter, hom pot veure el dèbil rendiment d'aquests aliatges

per a la soldadura elèctrica, perquè si hom en compara la vàlua amb la de l'acer inoxidable, hom comprova que aquest últim es presenta amb una resistència als voltants de 69 microhoms, mentre que l'or de 18 quirats, àdhuc quan hi té la composició més favorable, ens dóna 13'5 microhoms.

Resistències elèctriques dels aliatges d'or de 18 quirats 750/000, segons Frederic Carter.

	Composició		Microhoms	
	Au.	Ag.	Cu.	per c. c.
1	75,0	25,0	0,0	9,9
2	75,0	22,0	3,0	10,7
3	75,0	20,0	5,0	11,2
4	75,0	19,0	6,0	11,5
5	75,0	17,0	8,0	11,9
6	75,0	14,0	11,0	12,3
7	75,0	13,0	12,5	12,6
8	75,0	12,5	12,5	12,5
9	75,0	12,0	13,0	12,7
10	75,0	11,0	14,0	12,9
11	75,0	8,0	17,0	13,1
12	75,0	6,0	19,0	13,2
13	75,0	5,0	20,0	13,3
14	75,0	3,0	22,0	13,5
15	75,0	0	25,0	13,7

Aquest estudi ens mostra, per altra banda, de quina manera els elements que constitueixen un aliatge poden fer variar llur coeficient de resistència elèctrica.

Examinem, ara, el diagrama de la taula de Frederic Carter sobre la resistència elèctrica dels aliatges terciaris Au, Ag, Cu al 750/000. Hom pot veure'n a l'esquerra l'escala en microhoms; a sota, en sentit horitzontal, el percentatge dels constituents Ag, Cu.; veiem que la corba hi assoleix el màxim amb 13,7 en microhoms i que amb el mínim d'aquesta corba on el percentatge d'Ag. assoleix 25, no n'obtenim més de 9,9 microhoms.

Això ens fa comprendre fins a quin grau són interessants aquests estudis, i de quina manera poden aprofitar-los en llurs fabricacions els nostres proveïdors de metalls preciosos, perquè no hi ha dubte que en una

època no molt llunyana caldrà tenir en compte la utilització sistemàtica de la soldadura elèctrica en el tractament d'aquests metalls.

Segons les nostres experiències personals, l'or platinat constitueix un element capital, precisament en raó de la seva resistència elèctrica interessant, que deu al constituent platí, que té un coeficient de 9,4 microhoms. L'or blanc al palladi s'hi comporta admirablement, gràcies al constituent palladi, el coeficient del qual és de 10,2 microhoms.

Podem assenyalar, per altra banda, algunes resistències conegudes de metalls i aliatges.

Resistència en microhoms (de De La Harpe)

Coure	1.593
Níquel	12.32
Or cru	2.197
Or cuit	2.088
Ferro	9.693
Palladi	10.219
Plata platinada (Pl 33 - Ag. 67	31.58
Platí iridiat (Pl 80 - Iri 20)	30.89

Hom coneix la resistència de:

Plata	1,6
Platí	1,6
Melxort	30

Hem fet altres assaigs, especialment amb l'or cromat, la fórmula del qual ens semblà seductora:

Cu	45 c/c.
Au	39,8 c/c.
Ni	14 c/c.
Cr	1 c/c.
Pl	0,2 c/c.

El resultat n'ha estat absolutament perfecte en ço que es referereix a la soldadura elèctrica.

¿Quins són els fenòmens que es produeixen en la soldadura elèctrica de l'or?

VERAMON

Schering




**DOLORS
DE
QUEIXALS
I
POSTOPERATORIS**

Tubs de 10 i 20 tauletes.
Sobres de 2 tauletes.



El Anestésico local que da
el máximo de garantías

Scurocaïne

DEBE SU REPUTACIÓN A SU

**REGULARIDAD
DE ACCIÓN Y
ELIMINACIÓN**

SOLUCIÓN **D** a 2 % (amp de 1 cc)

SOLUCIÓN **DD** a 2 % (amp de 2 cc.)

SOCIÉTÉ PARISIENNE D'EXPANSION CHIMIQUE
SPECIA

MARQUES POULENC FR^{ES} & USINES DU RHONE

21, RUE JEAN-GOUJON

PARIS - 8^e

Hom no pot comparar de cap manera la soldadura elèctrica de l'or, amb la que practiquem en els laboratoris amb l'ajut del bufador. En el procediment que desentotllem intervenen dos factors; el factor calor i el factor compressió.

La calor l'obtenim difícilment, degut a la dèbil resistència elèctrica del metall, i per tal d'obviar-n'hi l'inconvenient cal elevar en proporcions notables l'amperatge del transformador.

En quant a la compressió, n'hi ha prou amb augmentar la pressió dels dos electrodes. Acomplertes aquestes condicions, el fenomen con-



Fig. 7

Preparació correcta



Fig. 8

Preparació incorrecta.

sisteix en una espècie d'entrecreuament en la superfície de la trama metàl·lica de les dues peces.

En realitat no es tracta de fusió sinó de cohesió per difusió atòmica. Les característiques d'aquest fenomen poden variar i ésser influenciades per la composició de l'aliatge or i pel poder del corrent de soldadura.

Aquestes experiències ens han portat a considerar-n'hi els gruixos més reduïts com els més favorables. Per aquesta raó, en la preparació de totes les peces que deuen sobreposar-se, en llimem els caires en bisell molt accentuat.

Les figures 7 i 8 ens mostren, respectivament, les dues formes, correcta i incorrecta, d'una preparació.

Aquesta soldadura autògena és suficient per a suportar els esforços d'arrancament resultants de les forces a les quals estan sotmesos els aparells.

¿Quines són les aplicacions pràctiques que reserva la soldadura elèctrica de l'or? Són múltiples, i l'enumerar-les ens permetrà d'exposar-ne la tècnica.

Primerament, n'assenyalarem un cas dels més freqüents; el de la reparació d'una placa esberlada, trencada o foradada, i això ens porta a exposar-ne un mètode inèdit, el de l'aportament metàl·lic que hem pogut realitzar amb el major rendiment. Entenem per aportament metàl·lic el dipòsit d'una massa de metall constituïda per làmines successives, que fan cos d'una manera íntima amb la placa damunt la qual ha estat por-

tada. Aquest aportament metàl·lic pot ésser realitzat d'una manera absolutament homogènia utilitzant-hi fulls d'or platinat, el gruix dels quals pot variar entre 10 i 15 centèsimes.

Ens permetem de recordar que anteriorment n'haviem concebut una tècnica anàloga per a l'acer inoxidable, ço que havia fet possible tapar-hi una solució de continuïtat o una fenadura; en aquest cas utilitzem, invariablement, adés bandes espeses de 7 a 15 centèsimes, adés fils rodons de 2 a 3 dècimes de gruix.

Seguim la figura esquemàtica que en representa el cas més senzill; el d'una placa foradada; hom hi comença per tallar un petit rectangle en

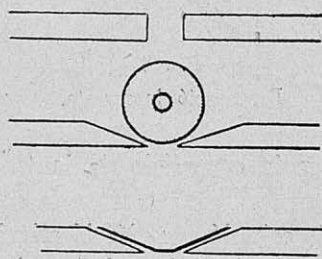


Fig. 9

Preparació d'una placa foradada.

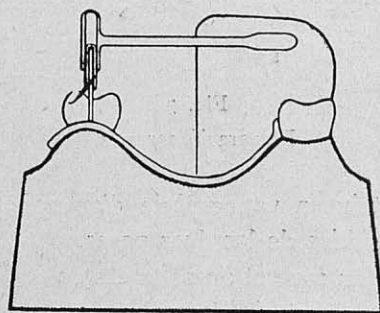


Fig. 10

Dispositiu telescòpic per a assenyalar i soldar les espigues de les dents de tub.

la banda d'or platinat, per a aplicar-la de seguida a un costat de la placa i fixar-la-hi per alguns punts de soldadura; acabada aquesta primera operació hom hi procedeix d'igual manera pel costat oposat, tenint en compte de no fer més que una sola aplicació del costat de la mucosa, a fi de no crear, per les raons que hom endevina, un gruix gran en aquest costat; l'aportament metàl·lic, pot ésser portat, però, fins a un gran gruix en l'altra superfície.

Com a indicació corrent, podem assenyalar que un gruix de 10 a 15 centèsimes del costat mucós i dos gruixos idèntics sobre l'altra cara, constitueixen un aportament normal i suficient per a aquesta mena de reparació.

L'esquema 9 indica la manera de preparar una placa foradada amb l'ajuda d'una petita pedra de gra dur, abans de l'aplicació dels fulls d'or de 10 a 15/100. Hom en notará les vores curosament bisellades per tal d'evitar tota mena de buit entre la placa a reparar i els fulls de metall que hom hi sobreposará.

Hom tractarà pel mateix procediment un estrip, i, segons la resistència de la placa a reparar, dividirem aquest treball en tres tipus: 1º, la reparació simple; 2º, la reparació reforçada; 3º, la reparació de gran resistència.

1º La reparació simple és idèntica, com a execució, a la que hom fa en una placa foradada, però per comptes de posar-hi quadrets hom hi posa tires.

2º La preparació forçada comprèn el mateix procés després d'haver-hi aplicat un o dos reforços transversals confeccionats amb un

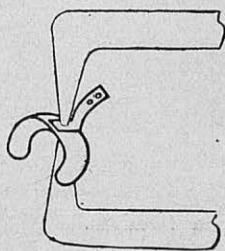


Fig. 11

Soldadura elèctrica d'una
cua de retenció de banda.

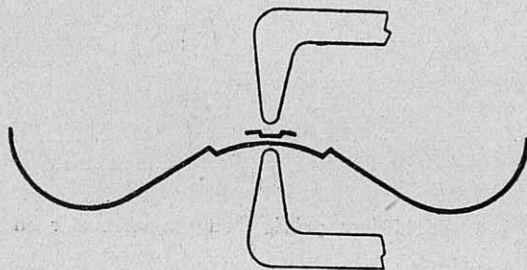


Fig. 12

Soldadura d'un botó d'adhesió per a succió.

metall més resistent, adés pel seu gruix, adés per la seva naturalesa; hi podem esmentar l'or de 18 quirats, l'or platinat, el platí iridiat, l'acer inoxidable; hom hi utilitza plaques, el gruix de les quals varia entre 25 i 40 centèsimes, i també fils de mitja canya, havent-ne aixafat prèviament els extrems.

Amb tota intenció hi hem citat en darrer terme l'acer inoxidable com a posseïdor d'una gran resistència; en constitueix l'associació amb l'or un auxiliar molt digne de tenir en compte en aquest gènere de reparacions; no hi cal mai témer efectes causats per falles electrolítiques, perquè l'acer hi és completament recobert de varis fulls d'or de 10 a 15 centèsimes de gruix.

3º La reparació de gran resistència hom l'efectua per un recobriments parcial, més extès, però, i que hom realitza per mitjà d'una placa estampada o colada d'un gruix superior a 25-35 centèsimes, sobreentès que n'hi preferim d'estampades per raons de resistència mecànica fàcils de comprendre.

Aquestes indicacions serveixen de base, i permeten les més variades combinacions.

La soldadura elèctrica permet també fixar-hi qualsevol element; en són exemples: retencions per al cautxú, prolongació de la placa després d'extraccions, botó d'adhesió per a succió, reforç metàl·lic de la placa, soldadura o reparació de bandes de correcció en or platinat, soldadura de ganxos racionals de fil.

La soldadura elèctrica d'una espiga per a dent de tub hom la fa amb facilitat per mitjà d'un dispositiu especial descrit per a l'acer inoxidable. Estant sempre les peces soldades per superposició, hom prepara

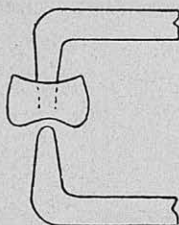


Fig. 13

Soldadura prèvia d'un fragment d'or en una corona foradada.

d'antuvi una espiga proveïda d'una plaqueta que hi forma una base malleable.

Per a aquesta operació prèvia hem recorregut també a la soldadura elèctrica que hi ha donat un resultat original, senzill i ràpid. Abans que tot fixem damunt la base malleable per mitjà de la soldadura elèctrica, ço que ens permet portar tot seguit les dues peces així reunides damunt la flama d'un Bunsen a fi i efecte d'efectuar-n'hi la soldadura ordinària per tal d'obtenir un conjunt resistent.

La figura 10 ens ensenya el dispositiu utilitzat per a la tècnica de les dents de tub; es compon de dos tubs telescòpics amb pern d'ancoratge per al gabavit; el dispositiu hi va ancorat per tal d'assenyalar el conducte de la dent de tub col·locada en la seva posició normal.

La soldadura elèctrica en fred de ganxos de fil, construïts racionalment permet d'obtenir el màxim rendiment del metall, que no està sotmès a les conseqüències nefastes de la calor. Com indica l'esquema, el fil té aixafada l'extremitat per forjadura, i hom hi solda un full de 10 ò 15 centèsimes que el recobreix, ço que n'augmenta la resistència.

La figura 11 ensenya la manera de soldar elèctricament un pern de retenció damunt d'una banda, fixació que permet de portar-ne el conjunt ràpidament damunt la flama Bunsen per a soldar-la-hi com de costum, sense que hi calgui revestir-lo, operació sempre llarga.

En la figura 12 hom pot veure la facilitat amb què hom pot soldar un botó d'adhesió per a succió.

La figura 13 indica la manera d'aplicar un fragment d'or en una corona foradada, per tal de poder-la soldar tot seguit al Bunsen.

¿Quins avantatges ens proporciona la soldadura elèctrica de l'or?

Es indubtable que el progrés que representa és gran, puix que ens permet d'efectuar en fred tots els treballs esmentats, és a dir, sense escalfar, i, per tant, sense desmuntar els aparells; hom en copsarà tot l'interès en recordar les dificultats que el pràctic hi trobava abans, mentre avui en dia, gràcies a la soldadura elèctrica, és possible executar molt fàcilment i breu tots aquests treballs sense alterar-ne la integritat, qual-sevol que hi sigui el veïnatge del cautxú o de la matèria plàstica.

* * *

A *Zahnaertzliche Rundschau* del 22 de juliol de 1934 hom extracta un treball publicat a *Deutsche Zahnaertzliche Wochenschrift* (núm. 22 del mateix any), on ve exposada la tècnica de soldadura elèctrica dels metalls preciosos, segons els novells descobriments que hi ha fets Charlier.

Ens en crida l'atenció la idea, de la qual és un exemple la fig. 14 del present treball: els diferents metalls, que hom vol soldar per aquest

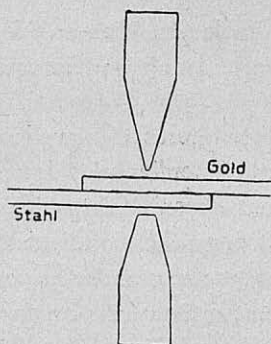


Fig. 14

Gold = Or

Stahl = Acer

procediment, hi requereixen puntes d'electrodes de distinta configuració, puix que la resistència que oposen al corrent elèctric és diferent.

(Nota de la Redacció).