

300617
10
2y



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**CONTROL DE PROCESOS DE ENSAMBLE
DE TUBOS DE RAYOS CATODICOS**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL**

P R E S E N T A

JUAN ANTONIO BRAVO VARGAS

**DIRECTOR DE TESIS:
ING. ENRIQUE GARCIA DELGADO**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1991



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	PAG.
1. INTRODUCCION	1
1.1 Breve Historia de la Televisión	3
1.2 Televisión a Color	7
2. DESCRIPCION GENERAL DE TUBOS DE RAYOS CATODICOS	10
2.1 Explosión de Partes	10
2.2 Terminología de los Componentes	11
2.3 Diagrama Operacional de Ensamble de Tubos de Rayos Catódicos	24
3. AREA PREPARACION DE PARTES	25
3.1 Ensamble de Soporte de Cátodo	25
3.2 Ensamble de Soporte de Cátodo Lateral	30
3.3 Ensamble de Reja Uno	33
3.4 Ensamble de Reja Dos	36
3.5 Ensamble de Reja Tres Inferior	39
3.6 Ensamble de Reja Cuatro	42
3.7 Ensamble de Taza de convergencia	45
3.8 Preparación de Stem	52
4. AREA DE CUARTO FINAL	60
4.1 Inspección de Montaje Parcial	60
4.2 Introducción de Cátodo	65
4.3 Ensamble de Conectores	70

	PAG.
4.4 Ensamble de Tabs en L y Conector Central	73
4.5 Ensamble de Conector de Reja Tres	75
4.6 Ensamble de Filamento a Tab de Filamento	78
4.7 Ensamble de Filamento a Montaje	82
4.8 Ensamble de Stem a Montaje	85
4.9 Ensamble de Taza a Montaje	90
4.10 Prueba de Cortos	93
4.11 Prueba de Rotación y Alineación	96
5. CONCLUSIONES	99
6. BIBLIOGRAFIA	109

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

El rápido avance de la tecnología ha hecho que el ser humano se haya acostumbrado a lo confortable del mundo moderno, y posiblemente la mayoría de nosotros nunca nos hemos preocupado por los procesos y el personal involucrado en la fabricación de un televisor, únicamente nos concretamos a la adquisición del mismo por su apariencia física, su panel de controles, su cinescopio, su antena, etc., sin valorar todos los procesos que implica su fabricación desde el proyecto hasta ser llevado a una fábrica de modelos, cantidades que se producirán y su precio de venta.

Si observamos un televisor detenidamente podremos deducir los elementos y el personal que intervienen en su adecuada fabricación; de la misma manera continuamos con los puntos, formatos, control de calidad, servicios técnicos, etc., y la importancia que implica la homogeneidad en el trabajo debido a la exactitud con la cual este tipo de aparatos deben ser producidos.

Es de suma importancia el control de los procesos de fabricación con un máximo de eficiencia, ya que una mínima desviación de los estándares de manufactura puede invalidar el trabajo de un gran número de operarios y personal técnico.

Debido a la complejidad que se presenta la fabricación completa de un televisor, en esta tesis nos enfocamos principalmente a

la fabricación de Tubos de rayos catódicos comúnmente llamados cañones de rayos catódicos, considerados como la parte de mayor funcionalidad del televisor, ya que éstos son los encargados de producir la imagen.

Un inadecuado control en los diferentes procesos de producción de un cañón de rayos catódicos, puede producir diferencias notables en la imagen y es aquí donde la Ingeniería Industrial debe ser aplicada para un adecuado control de los estándares establecidos para la fabricación del mismo.

El Ingeniero Industrial tiene entre sus múltiples funciones el evaluar los procesos y la calidad técnica de la fabricación de este tipo de componentes electrónicos de video. De acuerdo a como sean implementados los diferentes procesos, y aportando los conocimientos adquiridos, compartiremos la responsabilidad en la óptima fabricación de nuestro producto.

La intervención de la Ingeniería Industrial se justifica por la experiencia acumulada en esta área, por su efectividad plenamente comprobada y por los beneficios que puede proporcionarnos aplicando las técnicas adecuadas.

En este tipo de procesos, el Ingeniero Industrial será el responsable de la buena calidad de millares de televisores, contribuirá

al mundo de la tecnología y proporcionará un medio más efectivo de comunicación a la sociedad contemporánea.

El rápido progreso de la Ingeniería Industrial al servicio del hombre, ayudará así a una más cómoda y sugerente forma de vida para nuestros semejantes.

1.1 BREVE HISTORIA DE LA TELEVISION

La Televisión es el fruto de la experimentación de científicos de diferentes países.

La primera experiencia fué la del italiano Cassel quien diseñó un método de fototelegrafía hacia el año de 1852. Su sistema consistía en transmitir pequeñas partes de una fotografía, una a una, por medio de una línea de telégrafo. En el receptor, al otro extremo de la línea se reconstruía la fotografía juntando las pequeñas partes.

Los investigadores de esta área se dieron cuenta de que una imagen completa no podía ser transmitida por medios eléctricos instantáneamente. Comprendiendo que se debería convertir una imagen en pequeñas imágenes de información, de modo que pudieran ser transmitidas una a una y después armarlas para dar la reproducción de la imagen total original.

En 1884 un estudiante alemán de nombre Pablo Nipkow, da la primera solución práctica al patentar un sistema de televisión que consiste en un disco explorador que divide la imagen en muchas porciones de información.

Por medio de este proceso de exploración se hace pasar un punto de luz sobre cada porción del objeto cuya imagen se va a transmitir en una manera ordenada, pero en cualquier momento sólo un punto del objeto está iluminado. Como se sabe, la cantidad de luz reflejada por cualquier objeto depende de su coloración.

El sistema de disco explorador a medida que el punto de luz se mueva a través del objeto, la cantidad de luz reflejada varía de un instante a otro, según se vayan explorando porciones del objeto.

Mientras tanto, en Francia, otro científico de nombre Lázaro Weiller, descubre nuevos procedimientos de barrido o exploración, tal como el cilindro giratorio al cual se le había colocado a la periferia una serie de espejos pequeños, cuya inclinación varía progresivamente de uno a otro, de manera que al girar reflejan sucesivamente diversas líneas de imagen.

Otro perfeccionamiento del disco de Nipkow fue el propuesto por Marcelo Brillouin, que sustituye los agujeros del disco por

lentes, lo que produce un mejor aprovechamiento de la luz.

Hasta aquí la televisión funcionaba con medios mecánicos y no electrónicos.

La producción del osciloscopio de rayos catódicos por Ferdinand Braun, en la Universidad de Estrasburgo en 1897, fue un importante paso en lo concerniente a la televisión ya que perfeccionó el tubo de rayos catódicos inventado por el inglés Crookes.

Dos años después, Bricheret propuso el método de concentración del haz de electrones mediante una bobina concéntrica con el eje en el tubo.

En 1907 un ruso llamado Rosing extendió los principios de la exploración electrónica para la televisión al idear su telescopio electrónico obteniendo una imagen en la pantalla fluorescente del tubo de rayos catódicos; se trataba de cuatro bandas blancas colocadas en un fondo negro.

Muchos de los primeros trabajos experimentales sobre televisión tuvieron lugar en los Laboratorios Telefónicos Bell, en los Estados Unidos de Norte América, bajo la dirección del Dr. Herbert Ives.

Para 1927 estos laboratorios ya transmitían imágenes por medio

dé sus líneas telefónicas entre las ciudades de Nueva York y Washington D.C. En este mismo año el presidente Hoover pronunció un discurso en Washington D.C., y su imagen fue reproducida en Nueva York en una pantalla cuyas dimensiones eran de 61 x 76 cm., su voz se transmitió simultáneamente por teléfono. La pantalla era diferente a las conocidas hoy en día, pues consistía en un gran número de lámparas de neón.

Estos primeros sistemas no eran muy satisfactorios debido a la insensibilidad del método de exploración, para 1928 la sensibilidad había sido mejorada suficientemente para permitir la transmisión de escenas exteriores con luz de día.

Lo que Rosing consiguió para la recepción, lo realizó más tarde Vladimir K. Zworykin para la emisión; emigrado a los Estados Unidos de Norte América y estudiando los problemas del televisor, en 1931 consigue la cámara tomavistas puramente electrónica, el iconoscopio que es una válvula de rayos catódicos. Por fin un sistema electrónico de televisión.

Se obtienen los dispositivos fundamentales para la televisión electrónica, hacia los años cuarenta todas las naciones empiezan a trabajar aceleradamente hacia una meta que aún no se ha alcanzado.

El 2 de Junio de 1953 algunas naciones europeas vieron por la televisión la coronación de la Reina de Inglaterra, Isabel II.

El mexicano Guillermo González Camarena inventa la televisión a color en el año de 1939.

Así el primer sistema de televisión en color fue el N.T.S.C. (National Television System Committe).

1.2 TELEVISION A COLOR

Un televisor a color permite recibir la escena que se esté presentando en un estudio de televisión con una demora aproximadamente de una fracción de segundo, estas escenas de estudio son traducidas en impulsos eléctricos que son transformados finalmente en luz, esta aparece en puntos luminosos que se mueven por la pantalla del receptor produciendo la escena del estudio.

Se puede formar casi cualquier color mezclando las luces roja, azul y verde en diferentes cantidades. Si se mezcla luz roja con azul se obtiene el color morado, mezclando luz roja con luz verde se obtiene color amarillo.

La televisión moderna a colores envía tres señales de imagen, una señal corresponde a la parte roja de la imagen, otra a la luz

azul y la tercera a la verde.

Las señales salen de tres bulbos de la cámara que tienen en frente de cada uno un filtro de color que sólo deja pasar parte de la imagen correspondiente a ese color. Las señales llegan al receptor por la misma onda de radio, las tres al mismo tiempo.

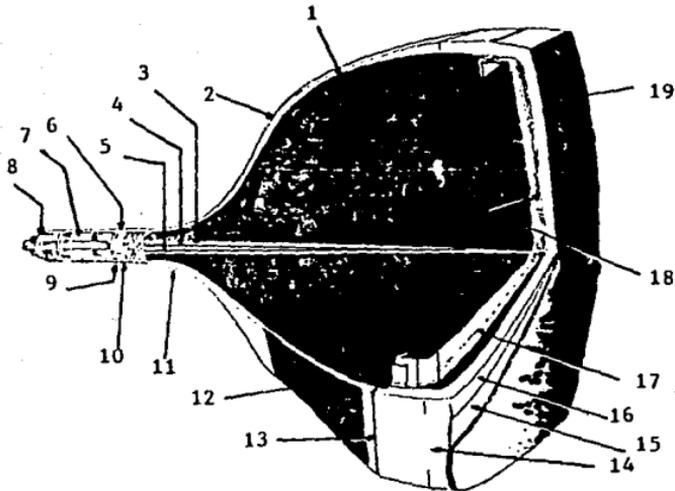
El receptor de color separa las tres señales y envía cada una de ellas a un cañón electrónico diferente, estos tres cañones electrónicos se encuentran dentro del cinescopio del televisor.

El cinescopio más utilizado es el de cañón de precisión en línea, que consta de tres cañones en paralelo (rojo, verde y azul) y una máscara de sombra, este cinescopio es capaz de reproducir tanto imágenes en blanco y negro como en color.

Esta máscara de sombra contiene aproximadamente 420,000 orificios a través de los cuales pasa el haz de electrones que generan los cañones de rayos catódicos.

La pantalla del cinescopio está constituida por pequeños puntos de fósforo, que al llegar al flujo de electrones y chocar con estos puntos se encandecen y se proyecta la imagen.

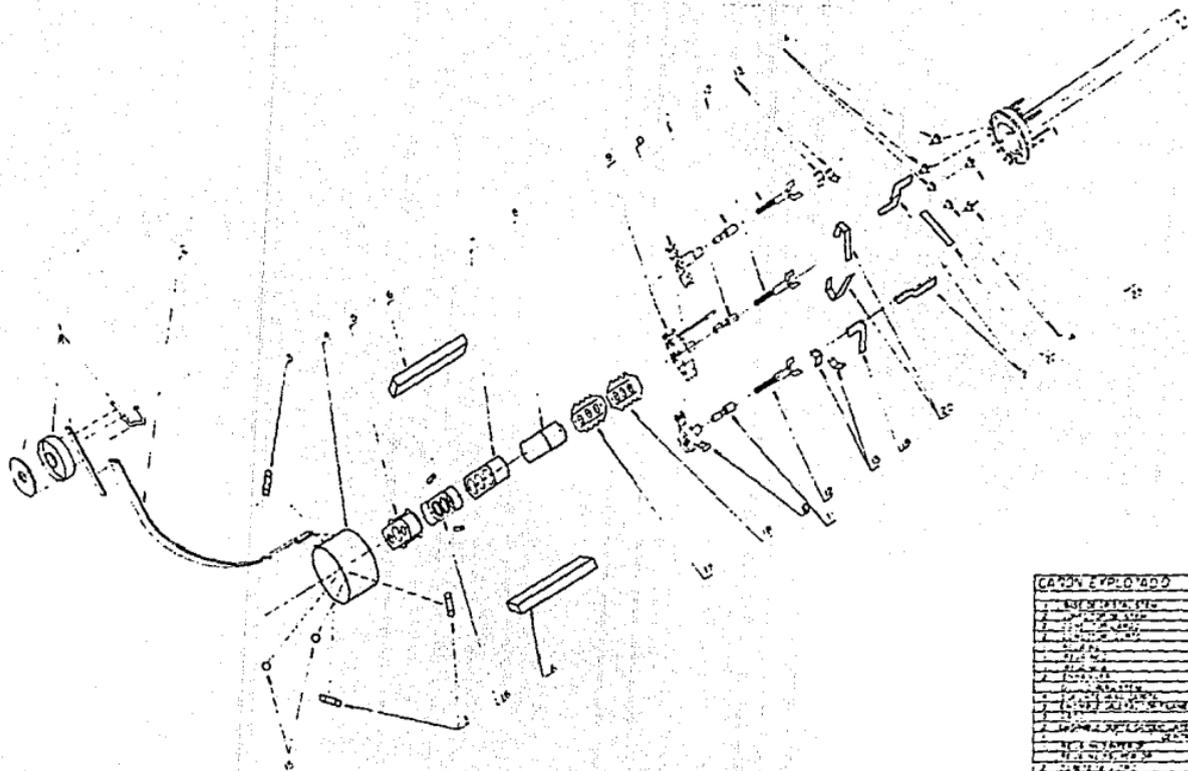
PARTES DE UN CINESCOPIO



- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. Cobertura interna conductora | 14. Sección del panel |
| 2. Sección del Embudo | 15. Resina |
| 3. Flujo electrónico azul | 16. Placa de protección |
| 4. Flujo electrónico verde | 17. Máscara de sombra |
| 5. Flujo electrónico rojo | 18. Tripuntos de Fósforo aluminizado |
| 6. Cuello del cinescopio | 19. Ventana integral de Protección |
| 7. Cañón de rayos catódico | |
| 8. Base | |
| 9. Posición de Ajuste de Pureza | |
| 10. Posición del sistema de convergencia | |
| 11. Posición de la Bobina deflectora | |
| 12. Cobertura externa conductora | |
| 13. Sello | |

C A P I T U L O 2

DESCRIPCION GENERAL DE TUBOS DE RAYOS CATODICOS



CAMPBELL 400	
1	END CAP (1)
2	HOUSING (2)
3	ROLLER (3)
4	ROLLER (4)
5	ROLLER (5)
6	SHAFT (6)
7	END CAP (7)
8	SHAFT (8)
9	SHAFT (9)
10	FLANGE (10)
11	BEARING (11)
12	BEARING (12)
13	BEARING (13)
14	LINKAGE (14)
15	LINKAGE (15)
16	LINKAGE (16)
17	LINKAGE (17)
18	LINKAGE (18)

2.2 TERMINOLOGIA DE LOS COMPONENTES

Básicamente un cañón electrónico para televisión a colores está formado por tres cañones en línea, como ya se sabe uno para cada color; rojo, verde, azul. Se hará la descripción de cada uno de los componentes que forman un cañón de rayos catódicos.

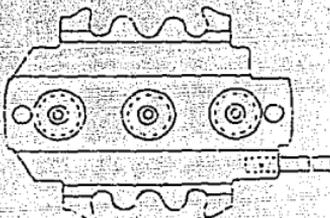
Cinta:

Es una cinta metálica cuya finalidad es unir eléctricamente un componente a otro. Esta cinta puede ser considerada como un puente entre dos elementos distantes.



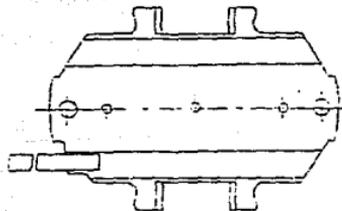
Reja Uno:

Consiste en una placa metálica con tres orificios, cada uno corresponde a cada cañón (rojo, verde, azul) la función de esta reja es controlar el flujo de electrones en cada uno de los cañones. En este componente se aplica la señal y la variación del video para crear diversidad de colores necesarios para producir la imagen.



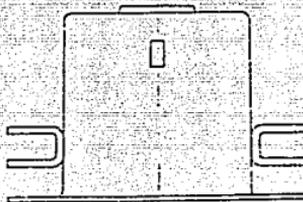
Reja Dos:

Teniendo las mismas características que la reja uno, la función de la reja dos es iniciar la aceleración del haz de electrones recibidos de la reja uno y hacer que lleguen hasta la reja tres.



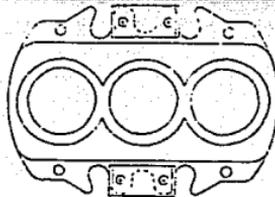
Reja Tres:

Das piezas metálicas troqueladas que se unen forman la reja tres, cuya función es actuar entre la reja dos y cuatro formando lentes eléctricos que enfocan el flujo de electrones, además acelera el haz de electrones provenientes de la reja dos.



Reja Cuatro:

Es una placa metálica cuya función es continuar la aceleración del flujo de electrones que vienen de la reja tres; esta aceleración es tan grande que provoca el impulso de los electrones hasta la tela del cinescopio.



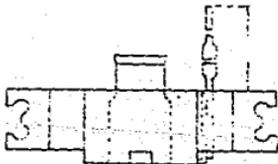
Stud de Reja Tres y Cuatro:

Son soportes metálicos que se sueldan a las rejas tres y cuatro, su función es tener una buena penetración en las zapatas vidriadas y así sostener las rejas formando el montaje. Cada reja recibe dos piezas de stud.



Soporte de Cátodo:

Es un soporte metálico en el cual se soldará el ojillo del cátodo y sus partes laterales penetran en la zapata vidriada, y ya como conjunto de soporte y ojillo se le introducirá el cátodo.



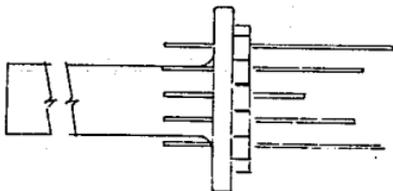
Ojillos del Cátodo:

Es un cilindro metálico en el cual se introducirá el cátodo y será soldado a este.



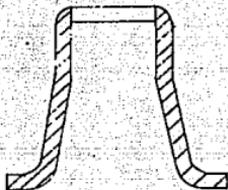
Stem:

Es una base de vidrio con cuello en la cual estarán colocados los pines conductores de energía eléctrica hacia los componentes. Estos pines estarán soldados a las cintas, soportes de cátodo, conector en L, conectores de reja tres, conector central y cinta de stem, dando una rigidez mecánica



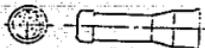
Ojillos de Stem:

Tiene la función de proteger el fillet del stem y disminuir la tensión eléctrica que corre por los pinos del stem.



Cátodo:

Es el elemento más importante del cañón de rayos catódicos ya que es la fuente de los electrones. Al inducir calor por medio del filamento el cátodo emite electrones que van a formar un flujo electrónico. Estos electrones acelerados poseen energía cinética que será transformada en luminosa cuando choquen con los puntos de fósforo de la tela del cinescopio. El cátodo está fabricado de níquel y tiene un recubrimiento de óxido de bario, estroncio y calcio que reduce la temperatura de emisión.



Conectores Largos y Cortos:

Estas partes metálicas son utilizadas para ligar por medio de soldadura el filamento al soporte.



Filamento:

Es un hilo de tungsteno enrollado en forma de espiral. Su función es tornarse incandescente cuando una corriente eléctrica pasa por él, generando calor suficiente para transmitirlo al cátodo.



Tab de Filamento:

Es una pieza metálica en la cual se solda el filamento y lo sostiene para poderlo penetrar en el cátodo.

Liga también los filamentos a los pinos del stem.

Conectores en General:

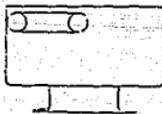
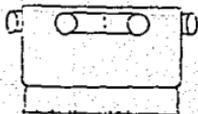
Conector de reja tres, cinta de soporte de cátodo rojo, conector en L. La función de estos conectores es la de ligar los elementos del montaje a los pines del stem.



Taza:

Es un cilindro metálico que está destinado a mantener la convergencia del flujo de electrones.

Está formado por la taza propiamente dicha, enhancers, shunts y espaciadores.



Soporte de Taza:

Es un soporte de metal destinado a mantener unida la taza y la reja cuatro.



Shunts y Enhancers:

Son utilizados para corregir la convergencia dinámica, utilizando un campo magnético propio por la bobina deflectora.

Espaciador:

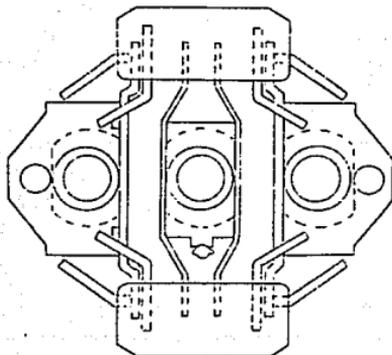
Es utilizado para mantener el cañón dentro del cuello del cinescopio y conducir alta tensión a la reja cuatro.

Zapatillas Vidriadas:

Son pequeñas barras de vidrio destinadas a mantener la estructura del cañón, mediante la penetración de los elementos del montaje a estas.



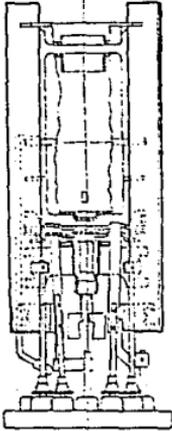
MONTAJE PARCIAL ENSAMBLADO



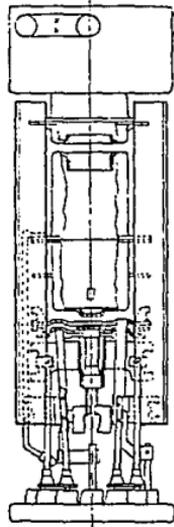
Soporte de Conector:

Son pequeñas partes metálicas penetradas en las zapatas para soportar a los conectores.

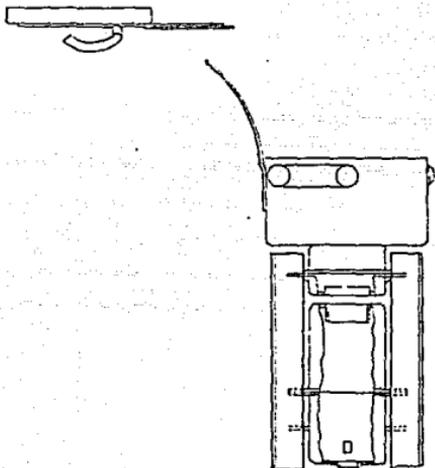
MONTAJE ENSAMBLADO



MONTAJE ENSAMBLADO CON TAZA



TAZA CON MONTAJE



C A P I T U L O 3

AREA PREPARACION DE PARTES

3.1 ENSAMBLE DE SOPORTE DE CATODO

Material:

1. Soporte de Cátodo
2. Ojillo
3. Conector Wire

Equipo:

1. Soporte de Cátodo a conector Wire Welding Fixture
2. Soporte de cátodo a ojillo Welding Fixture
3. Robotrón
4. Imán
5. Bata blanca de nylon
6. Gorro desechable
7. Dedales desechables
8. Pinzas de relojero

Operaciones:

1. Soldar conector Wire a soporte de cátodo
2. Soldar ojillo a soporte de cátodo

Proceso:

Soldadura del conector wire al soporte de cátodo:

Se toma un soporte cátodo central con la mano izquierda y se coloca en el electrodo inferior, después con la mano derecha y pinzas se

coloca el conector wire en el electrodo inferior encima del tab del soporte de cátodo y se dan dos puntos de soldadura, uno en la parte inferior y el otro en la parte superior de dicho conector.

Control de Proceso:

1. Los puntos de soldadura deben estar completamente contenidos en las partes.
2. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
3. El conector Wire no deberá desprenderse al ser jalado longitudinalmente con una pinza de punta.
4. El conector Wire debe estar centrado y paralelo al tab del soporte de cátodo.
5. El conector Wire no debe extenderse encima del soporte de cátodo
6. La distancia entre el extremo del conector Wire y el soporte de cátodo debe ser $0.500 \pm .030''$.
7. La inspección de calidad de los puntos anteriores debe usarse un nivel de 1.5% de ADL.
8. No se permite salpicadura de soldadura en forma de alambre.

Proceso:

Soldadura de ojillo al soporte de cátodo:

Se toma un soporte de cátodo con la mano izquierda y se coloca en el electrodo inferior, con la mano derecha se toma el ojillo y se coloca en el soporte de cátodo teniendo mucho cuidado que ambas partes estén paralelas y se proceda a poner cuatro puntos de solda-

dura como sigue:

Colocar dos puntos de soldadura cuando el electrodo inferior esté recorrido hacia delante de uno y colocar los otros dos puntos de soldadura cuando el electrodo inferior esté recorrido hacia atrás.

El ojillo deberá ser tomado con un imán, en caso de no ser atraído rechazar ese ojillo.

Control de Proceso:

1. Los puntos de soldadura deberán estar completamente contenidos en las partes.
2. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
3. El ojillo no deberá desprenderse cuando sea presionado con unas pinzas.
4. La base del ojillo no debe estar girada más allá de los límites del soporte de cátodo.

3.2 ENSAMBLE DE SOPORTE DE CATODO LATERAL (azul y rojo)

Material:

1. Soporte de cátodo
2. Ojillo

Equipo:

1. Soporte de cátodo a ojillo welding fixture
2. Robotrón
3. Bata blanca de nylon
4. Gorro desechable blanco
5. Dedales desechables

Operaciones:

1. Soldar ojillo a soporte de cátodo

Proceso:

Soldadura de ojillo al soporte de cátodo:

Se toma un soporte de cátodo con la mano izquierda y se coloca en el electrodo inferior, después con la mano derecha se toma el ojillo y se coloca en el soporte de cátodo teniendo mucho cuidado que ambas partes estén paralelas y se procede a poner cuatro puntos de soldadura como sigue:

Colocar dos puntos de soldadura cuando el electrodo inferior esté recorrido hacia delante de uno y colocar los otros dos puntos de

soldadura cuando el electrodo inferior esté recorrido hacia atrás.

Control de Proceso:

1. Los puntos de soldadura deberán estar completamente contenidos en las partes.
2. No se permite salpicadura de soldura suelta.
3. El ojillo no deberá desprenderse cuando sea presionado con unas pinzas.
4. Características magnéticas, el ojillo NO deberá ser atraído por un imán.
5. La base del ojillo no debe estar girada más allá de los límites del soporte de cátodo.
6. La inspección de calidad de los puntos anteriores debe ser usado un nivel de 1.5 % de AQL.

3.3 ENSAMBLE DE REJA UNO

Material:

1. Reja Uno
2. Cinta (espesor .003", ancho .040", largo 14.0 mm).

Equipo:

1. Reja uno con cinta welding fixture
2. Robotrón
3. Bata blanca de nylon
4. Gorro desechable blanco
5. Dedales desechables

Operaciones:

1. Soldar cinta a reja uno

Proceso:

Soldadura de la cinta a la reja uno:

Tomar con la mano derecha la reja uno y colocarla en el JIG con la parte superior recortada de la reja hacia la derecha de la operaria y deslizar la reja hacia adelante hasta llegar al tope. Darle un punto de soldadura y deslizar la reja hacia atrás y retirarla del JIG.

Control de Proceso:

1. El punto de soldadura debe estar totalmente contenido en las partes.
2. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
3. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo.
4. La cinta debe romperse jalándola hacia atrás.
5. Inspeccione la cinta en colocación y longitud.
6. La cinta debe permanecer plana sobre la reja.
7. El punto de soldadura no debe deformar la reja.
8. La inspección de la calidad de los puntos anteriores debe ser usando un nivel de 1.5 % de AQL.

3.4 ENSAMBLE DE REJA DOS

Material:

1. Reja Dos.
2. Cinta (espesor .003", ancho .065", largo 19.0 mm).

Equipo:

1. Reja dos con cinta welding fixure.
2. Robotrón.
3. Bata blanca de nylon.
4. Gorro desechable blanco.
5. Dedales desechables.

Operaciones:

1. Soldar cinta a reja dos.

Proceso:

Soldadura de la cinta a la reja dos:

Tomar con la mano derecha la reja dos y colocarla en el JIG con la parte superior recortada de la reja hacia la izquierda de la operaria y deslizar la reja hacia adelante hasta llegar a tope. Darle un punto de soldadura y deslizar la reja hacia atrás y retirarla del JIG.

Control de Proceso:

1. El punto de soldadura debe estar totalmente contenido en las partes.
2. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
3. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo.
4. La cinta debe romperse jalándola hacia atrás.
5. Inspeccione la cinta en colocación y longitud.
6. La cinta debe permanecer plana sobre la reja.
7. El punto de soldadura no debe deformar la reja.
8. La inspección de la calidad de los puntos anteriores debe ser usando un nivel de 1.5 % de AQL.

3.5 ENSAMBLE DE REJA TRES INFERIOR

Material:

1. Reja tres inferior
2. Soporte de reja tres

Equipo:

1. Reja tres con soporte de reja welding fixture.
2. Robotrón.
3. Bata blanca de nylon.
4. Gorro desechable blanco.
5. Dedales desechables.
6. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Soldar soporte de reja a reja tres inferior.

Proceso:

Soldadura del soporte de reja tres a reja tres:

Tomar con las pinzas y mano derecha un soporte y colocarlo en el electrodo inferior con las puntas hacia abajo.

Con la mano izquierda tomar una reja tres y colocarla en el electrodo superior.

Darle un punto de soldadura.

Retirar la reja con la mano izquierda.

Volver a colocar otro soporte de reja de la misma manera anterior.

Volver a colocar la reja tres de la misma manera anterior pero del lado que no tenga soporte.

Darle un punto de soldadura.

Retirar la reja con la mano izquierda.

Control de Proceso:

1. El punto de soldadura debe estar contenido en las partes.
2. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
3. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo.
4. El soporte no deberá desprenderse al ser girado con pinzas de punta.
5. La distancia del soporte de reja a la parte inferior de la reja tres inferior debe ser $.235 \pm 0.05"$.
6. El soporte deberá estar centrado.
7. Cuando se colocan los puntos de soldadura no se debe deformar la reja.
8. La inspección de calidad de los puntos anteriores deberá ser usando un nivel de 2% de AQL.

3.6 ENSAMBLE DE REJA CUATRO

Material:

1. Reja cuatro.
2. Soporte de reja cuatro.

Equipo:

1. Welding fixture con cuatro electrodos.
2. Robotrón.
3. Bata blanca de nylon.
4. Gorro desechable.
5. Dedales desechables.
6. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Soldar soporte de reja cuatro a reja cuatro.

Proceso:

Soldadura del soporte de reja cuatro a reja cuatro:

Tomar un soporte de reja con pinzas y la mano derecha, colocarlo en el electrodo inferior izquierdo.

Tomar otro soporte de reja de la misma manera anterior y colocarlo en electrodo inferior derecho.

Tomar una reja cuatro con la mano derecha y colocarla en el electrodo inferior con las aberturas de la reja hacia abajo. Poner los cuatro puntos de soldadura al mismo tiempo.

Retirar la reja con la mano izquierda.

Control de Proceso:

1. Los puntos de soldadura deben estar en los TIPS del soporte.
2. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
3. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo.
4. El soporte no deberá desprenderse al ser girado con pinzas de punta.
5. La distancia del soporte a la pared de la reja deberá ser .020" máximo.
6. El soporte de la reja deberá estar centrado.
7. La inspección de calidad de los puntos anteriores deberá ser usado un nivel de 2% de AQL.

3.7 ENSAMBLE DE TAZA DE CONVERGENCIA

Material:

1. Taza.
2. Espaciador horizontal.
3. Shunt magnético.
4. Soporte de taza.

Equipo:

1. Jig para soldar shunt a la taza.
2. Jig para soldar soporte de taza a taza.
3. Jig para soldar espaciadores a taza.
4. Robotrón.
5. Bata blanca de nylon.
6. Gorro desechable.
7. Dedales desechables.
8. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Soldar shunt a taza.
2. Soldar soporte de taza a taza.
3. Soldar espaciadores a taza.

Proceso:

Soldadura del shunt a la taza:

Tomar un shunt con pinzas y mano derecha, colocarlo en el electrodo inferior derecho.

Tomar otro shunt con pinzas y mano derecha y colocarlo en el electrodo inferior izquierdo.

Con la mano izquierda tomar la taza y colocarla en el electrodo inferior.

Apretar los botones para producir la soldadura.

Con la mano derecha retirar la taza.

Control de Proceso:

1. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
2. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo se desprenda o no.
3. Probar soldaduras con pinzas de punta, el shunt no se debe desprender, en caso de desprendimiento analizar si existen residuos de material en ambas partes considerando esta soldadura como buena.
4. Usar un plug gauge de 0.157" para probar el diámetro interno del shunt, donde este gauge debe pasar libremente.
5. Checar tres piezas cada hora (prueba destructiva).

Proceso:

Soldadura de soporte de taza a taza:

Tomar un soporte de taza con la mano derecha y colocarlo en el electrodo inferior con las aperturas hacia arriba.

Tomar una taza con la mano izquierda y colocarla en el electrodo inferior con las aperturas hacia abajo.

Observar que ambas partes asienten correctamente.

Apretar botones para producir soldadura.

Retirar la taza con la mano derecha.

Control de Proceso:

1. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
2. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo, se desprenda o no.
3. Prueba de soldadura, checar tres piezas cada hora (prueba destructiva).
4. Con pinzas de punta tomar ambas partes y no se deben separar.
5. No se permiten partes deformadas o desalineación de ambas partes.

Proceso:

Soldadura de espaciadores a taza:

Tomar una taza con la mano izquierda y colocarla en el electrodo superior, colocar espaciador con pinzas y mano derecha de tal manera que este espaciador quede con las partes cóncavas hacia abajo.

Colocar un punto de soldadura.

Girar el electrodo superior hasta el tope.

Colocar otro espaciador de la misma manera que el anterior y colocarle un punto de soldadura.

Girar el electrodo superior hasta el tope.

Colocar otro espaciador de la misma manera que el anterior y colocarle un punto de soldadura.

Retirar la taza con la mano derecha.

Control de Proceso:

1. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
2. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo, se desprenda o no.
3. Checar colocación de espaciadores con gauge.
4. Los espaciadores laterales deben estar a $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ con respecto al espaciador central.
5. La distancia entre el borde de la taza y el espaciador debe ser de $.040 \pm .015''$.

HOJA DE PROCESO

OPERACION : Soldar soporte de taza a taza.

AREA : Preparación de partes.

OBSERVACIONES:

D E S C R I P C I O N	○	◻	◻	◻	△	D
Tomar un soporte de taza.	○					
Colocarla en electrodo inferior.	○					
Tomar una taza.	○					
Colocarla en electrodo inferior.	○					
Dar cuatro puntos de soldadura.	○					
Retirar taza.						

R E S U M E N

OPERACIONES	6	TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	
TOTALES	6	TOTALES	

H O J A D E P R O C E S O

OPERACION : Soldar espaciadores a taza.

AREA : Preparación de partes.

OBSERVACIONES:

D E S C R I P C I O N	○	◻	◻	◻	△	D
Tomar una taza.	○					
Colocarla en electrodo superior.	○					
Tomar un espaciador.	○					
Colocarlo sobre la taza y detenerlo.	○					
Dar un punto de soldadura.	○					
Girar electrodo superior hasta el tope.	○					
Tomar un espaciador.	○					
Colocarlo sobre la taza y detenerlo.	○					
Dar un punto de soldadura.	○					
Girar electrodo superior hasta el tope.	○					
Tomar un espaciador.	○					
Colocarlo sobre la taza y detenerlo.	○					
Dar un punto de soldadura.	○					
Retirar la taza.	○					

R E S U M E N

OPERACIONES	14	TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	
TOTALES	14	TOTALES	

3.8 PREPARACION DE STEM

Material:

1. Stem.
2. Ojillo.

Equipo:

1. Cortadora de stem.
2. Stem eyeleting machine.
3. Formadora de stem.
4. Liquid honing.
5. Bata blanca de nylon.
6. Gorro desechable blanco.
7. Dedales desechables.
8. Charolas metálicas.
9. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Cortado de stem.
2. Colocación de ojillo en patitas de stem.
3. Formado de stem.
4. Lavado de stem.

Proceso:

Corte de Stem:

Se toma un stem con la mano derecha y se inserta en la base de la máquina cortadora, teniendo cuidado de que asiente perfectamente el flare y que las patitas del stem no vayan deformadas.

Presionar el pedal de accionamiento de la máquina.

Retirar el stem teniendo cuidado de que sea retirado en forma vertical para no deformar las patitas.

Colocarlo en charola metálica.

Control de Proceso:

1. No se permiten fillets rotos o descarapelados.
2. No se permite flare roto o descarapelado.
3. No se permite tubular roto o descarapelado.
4. Altura de patitas:

Patitas Nº	Altura en mm.
1	8
2	N.C.
3	N.C.
4	21
5	16
6	8
7	14
8	21

Patitas Nº	Altura en mm.
9	7
10	7
11	21
12	8
13	N.C.
14	N.C.

NOTAS:

N.C. = No lleva patita.

Tolerancia en altura de patitas \pm 0.5 mm.

Proceso:

Colocación de ojillo en patita del stem:

Las patitas que llevan patitas son: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 11 y 12.

Tomar un stem con la mano derecha e insertarlo en las mordazas de la máquina según la patita que se le pondrá el ojillo. Empujar el tubular de su parte inferior hasta presionar el microswicht.

Esperar a que el ojillo sea colocado y prensado.

Bajar el stem.

Continuar el proceso para cada una de las patitas.

Control de Proceso:

1. No se permiten fillets rotos ni descarapelados.
2. No se permite flare roto ni descarapelado.

3. No se permite tubular roto ni descarapelado.
4. No se permiten ojillos faltantes.
5. No se permiten ojillos dobles.
6. La distancia del flare al tope del ojillo deberá ser de 0.228".

Proceso:

Formado del stem:

Se toma un stem con la mano derecha y se inserta en la base de la máquina formadora teniendo cuidado de que asiente bien el flare.

Presionar el pedal de accionamiento de la máquina.

Retirar el stem en forma vertical para no deformar las patitas.

Colocarlo en charola metálica.

Control de Proceso:

1. No se permiten fillets rotos o descarapelados.
2. No se permite flare roto o descarapelado.
3. No se permite tubular roto o descarapelado.
4. Altura de patitas ya formadas:

Patita Nº	Altura en mm.
1	8
2	N.C.
3	N.C.
4	20
5	15.5

Patita Nº	Altura en mm.
6	8
7	13.5
8	20
9	7
10	7
11	20
12	8
13	N.C.
14	N.C.

NOTA:

N.C. Indica que no lleva patitas.

H O J A D E P R O C E S O

OPERACION : Colocación de ojillo en patita de stem.

AREA : Preparación de partes.

OBSERVACIONES:

D E S C R I P C I O N	○	◻	□	◊	△	D
Tomar un stem.	○					
Insertarlo en mordazas de la máquina.	○					
Empujar el stem hasta presionar microswicht.	○					
Esperar que el ojillo sea colocado.						○
Bajar el stem y posicionarlo para poner otro.	○					
Empujar el stem hasta presionar microswicht.	○					
Esperar que el ojillo sea colocado.						○
Bajar el stem y posicionarlo para poner otro.	○					
Empujar el stem hasta presionar microswicht.	○					
Esperar que el ojillo sea colocado.						○
Bajar el stem y posicionarlo para poner otro.	○					
Empujar el stem hasta presionar microswicht.	○					
Esperar que el ojillo sea colocado.						○
Bajar el stem y posicionarlo para poner otro.	○					
Empujar el stem hasta presionar microswicht.	○					
Esperar que el ojillo sea colocado.						○
Retirar el stem.	○					
Colocarlo en charola metálica.	○					

R E S U M E N

OPERACIONES	13	TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	5
TOTALES	13	TOTALES	5

CAPITULO 4

AREA DE CUARTO FINAL

4.1 INSPECCION DE MONTAJE PARCIAL

Material:

1. Montaje parcial.

Equipo:

1. Microscópio de 10X.
2. Gauge reja dos/reja tres: GO 0.045", NO GO 0.050".
3. Gauge reja tres/reja cuatro: GO 0.047", NO GO 0.053".
4. Gauge cilíndrico de 0.905" de diámetro interno.
5. Gauge de penetración de zapata.
6. Probador de corto.
7. Probador de continuidad.
8. Davis Gauge.
9. Imán.

Operaciones:

1. Inspeccionar montaje parcial.

Proceso:

Inspección de montaje parcial:

INSPECCION

CRITERIO

1. Aperturas desplazadas de reja uno y reja dos.

Rechácese en cualquier grado.

INSPECCION

CRITERIO

2. Rejas uno y dos inclinadas

Rechácese en cualquier grado.

2. Zapatas descarapeladas

Rechácese en cualquier grado.

3. Espacio entre zapata y reja

Se debe ver luz entre la zapata y los dedos de la reja tres y reja cuatro.

5. Area metalizada en zapata

No se permiten zapatas invertidas. No se permite rayón transversal en el área metalizada.

6. Salpicadura de soldadura

No se permite salpicadura de soldadura suelta ni en forma de hilo se desprenda o no.

7. Aperturas golpeadas

No se permiten aperturas golpeadas en las rejas uno, dos y tres.

8. Continuidad de reja tres

Inferior deben mostrar continuidad.

9. Cortos

No debe haber cortos en cátodo a reja uno, reja uno a reja dos.

INSPECCION

CRITERIO

- | | |
|---|---|
| 10. Soportes | No se permiten soportes fuera de zapata. |
| 11. Diámetro externo del montaje | El montaje parcial debe pasar libremente a través de un gauge cilíndrico de 0.905" de diámetro interno. |
| 12. Partes faltantes, sueltas, deformadas o dobles. | No se permiten. |
| 13. Reja tres desplazada. | No se permite ningún desplazamiento. |
| 14. Ojillos deformados. | No se permiten. |

Proceso:

Chequeo de espacio de reja uno a reja dos con Davis Gauge:

Tomar un montaje con la mano derecha por la zapata a la altura de los ojillos con las cintas de reja uno y reja dos hacia la operaria.

Introducirlo con cuidado en los mandrils.

Asegurarse de que las tres puntas de prueba hicieron contacto con la reja dos.

Con la mano izquierda presionar el swicht del equipo.

Observar las luces indicadoras en cada uno de los tres cañones:

Luz roja espacio abierto de reja uno a reja dos.

Luz verde espacio reja uno a reja dos OK.

Luz amarilla espacio cerrado entre reja uno y reja dos.

El montaje se considerará OK si se prenden las cuatro luces verdes.

4.2 INTRODUCCION DE CATODO

Material:

1. Montaje parcial.
2. Cátodo.

Equipo:

1. Cathode Insert.
2. Charolas para cañones (montajes).
3. Bata blanca de nylon.
4. Gorro desechable blanco.
5. Dedales desechables.
6. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Introducción de cátodo en ojillo del montaje parcial.

Proceso:

1. Asegúrese que la máquina esté en posición de soldar el cañón azul; caso contrario apretar el botón como INDEX para llevar a la máquina a la posición anteriormente mencionada.
2. Tomar un cátodo de la charola que se encuentra en la parte superior del carro con las pinzas y colocarlo en el electrodo central.
3. Tomar un cañón por la zapata a la altura de los cátodos y con

las cintas hacia la operaria (charola izquierda).

4. Con la mano izquierda abrir los clamps.
5. Insertar el cañón en los mandrils.
6. Soltar los clamps.
7. Apretar ligeramente los clamps en su parte superior.
8. Regresar el carro hasta su marca.
9. Apretar los botones marcados como START.
10. Esperar hasta que la raíz este en posición.
11. Mover el micrómetro hasta que la aguja de la carátula del Moore llegue a la marca azul, una vez ahí volver a apretar los botones de START.
12. Esperar a que el carro se retire.
13. Tomar otro cátodo con las pinzas y colocarlo en el electrodo central.
14. Repetir los Pasos del 8 al 11 para los cañones verde y rojo.
15. Esperar a que el carro regrese a posición original.
16. Apretar los clamps para liberar el cañón.
17. Colocar el cañón procesado en la charola de la derecha.

Control de Proceso:

1. Ingeniería de Proceso deberá checar al inicio de cada turno el Cero-To-Touch de la máquina.
2. Mantenimiento deberá girar el electrodo central diariamente 180°.
3. Producción deberá checar soldadura cada hora.
4. Hasta que no se tenga el proceso de primera prueba de aire,

producción deberá checar 5 montajes en la segunda prueba de aire para realizar una correlación entre ella y el Cathode Insert, cada media hora.

HOJA DE PROCESO					
OPERACION : Introducción de cátodos en ojillos del montaje parcial. AREA : Cuarto final. OBSERVACIONES: Se utiliza el equipo de Cathode Insert.					
DESCRIPCION	O	□	◇	△	D
Asegurarse posición de soldar cañón azul.	○				
Tomar un cátodo.	○				
Colocarlo en el electrodo central.	○				
Tomar un montaje.	○				
Insertar el cañón en los mandrils.	○				
Regresar el carro hasta la marca.	○				
Presionar el swicht de arranque del equipo.	○				
Esperar hasta que esté en posición.					○
Mover micrómetro hasta la marca de carátula.	○				
Presionar swicht de arranque del equipo.	○				
Esperar que el carro se retire.					○
Tomar un cátodo.	○				
Colocarlo en el electrodo central.	○				
Regresar el carro hasta la marca.	○				
Presionar el swicht de arranque del equipo.	○				
Esperar hasta que esté en posición.					○
Mover micrómetro hasta la marca de carátula.	○				
Presionar swicht de arranque del equipo.	○				
RESUMEN					
OPERACIONES		TRANSPORTES			
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES			
INSPECCIONES		ESPERAS			
TOTALES		TOTALES			

H O J A D E P R O C E S O

OPERACION : Introducción de cátodos en ojillos del montaje parcial.

AREA : Cuarto final.

OBSERVACIONES: Continuación.

D E S C R I P C I O N	○	◻	◻	◻	△	D
Esperar que el carro se retire.						○
Tomar un cátodo.	○					
Colocarlo en el electrodo central.	○					
Regresar el carro hasta la marca.	○					
Presionar el swicht de arranque del equipo.	○					
Esperar hasta que esté en posición.						○
Mover micrómetro hasta marca de carátula.						○
Presionar swicht de arranque del equipo.	○					
Esperar que el carro se retire.						○
Retirar el montaje.	○					
Colocarlo en charola contenedora.	○					

R E S U M E N

OPERACIONES	19	TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS	4	ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	6
TOTALES	23	TOTALES	6

4.3 ENSAMBLE DE CONECTORES

Material:

1. Montajes procesados hasta introducción de cátodo.
2. Conectores largos.
3. Conectores cortos.

Equipo:

1. Heater Connector Welder.
2. Bata blanca de nylon.
3. Gorro desechable blanco.
4. Dedales desechables.
5. Pinzas de relojero.
6. Robotrón.

Operaciones:

1. Soldar conectores largos y cortos en soportes de zapatas.

Proceso:

Soldadura de conector largo a soporte de zapata:

Soldadura de conector corto a soporte de zapata:

Colocar dos conectores cortos en el electrodo inferior.

Colocar encima de ellos un montaje parcial con las cintas hacia la derecha de la operaria.

Apretar el pedal de accionamiento del robotrón y darles un punto de soldadura a cada conector.

Retirar el montaje del electrodo inferior.

Colocar dos conectores largos en el electrodo inferior.

Colocar encima de ellos un montaje parcial por las cintas hacia la izquierda de la operaria.

Apretar el pedal de accionamiento del robotrón y darles un punto de soldadura a cada conector.

Retirar el montaje del electrodo inferior.

Control de Proceso:

1. La soldadura deberá probarse cada hora.
2. Se considerará buena soldadura si al menos jaló material.
3. No deberá haber salpicadura de soldadura suelta ni en forma de hilo, se pueda o no desprender.
4. Ambos conectores deberán estar al raz del soporte de zapata.
5. Ambos conectores deberán estar aproximadamente colocados en la misma posición para no tener problemas al soldar el tab del filamento.
6. Los electrodos superiores se deberán cambiar dos veces por turno.

4.4 ENSAMBLE DE TABS EN L Y CONECTOR CENTRAL

Material:

1. Tabs en L.
2. Conector central.

Equipo:

1. Heater Conector Strap Welder.
2. Robotrón.
3. Bata de Nylon.
4. Gorro desechable blanco.
5. Dedales desechables.
6. Pinzas de relojero.
7. Cabeza Tylor.

Operaciones:

1. Soldar conectores en L.
2. Soldar conector central.

Proceso:

Soldadura de conectores en L a soporte de zapata:

Soldadura de conector central a wire conector:

Tomar un Tab en L con las pinzas y teniendo cuidado de que la parte corta del tab quede hacia el soporte de zapata. Los tabs se colocan donde están los conectores cortos.

Colocar el Tab de tal que su extremo quede a la mitad del soporte de zapata, así mismo cuidar que dicho tab quede lo más derecho posible.

Accionar el botón del robotrón para dar un punto de soldadura al tab.

Repetir los pasos anteriores para soldar el otro tab.

Tomar con pinzas un conector central.

Soldarlo al wire conector teniendo el montaje con las cintas a la derecha de la operaria. El conector central debe salir del mismo lado que las cintas.

Tener cuidado de que el conector central quede lo más derecho posible.

Control de Proceso:

1. No debe existir salpicadura de soldadura suelta.
2. No debe existir salpicadura de soldadura en forma de hilo.
3. El punto de soldadura debe estar contenido en las partes.
4. Probar soldadura cada hora.
5. El cambio de electrodos se deberá llevar a cabo dos veces por turno.

4.5 ENSAMBLE DE CONECTOR DE REJA TRES

Material:

1. Montaje parcial.
2. Conector de reja tres.

Equipo:

1. Partial mount welder.
2. Robotrón.
3. Cabeza Taylor.
4. Bata blanca de nylon.
5. Gorro desechable blanco.
6. Dedales desechables.
7. Pinzas de relojero.
8. Pieza de hule de neopreno de espesor 0.028".

Operaciones:

1. Soldar conector de reja tres a reja tres.

Proceso:

Soldadura de conector de reja tres a reja tres:

El conector de reja tres debe ir soldado a la reja tres superior (a la que no tiene ventanita) del cañón azul, en el lado opuesto a los tabs en L.

Tomar un conector de reja tres con la mano derecha.

Colocar el montaje con los cátodos a la derecha de la operaria.

Apoyar la reja tres en el electrodo derecho.

Colocar el conector de reja tres de tal manera que se extienda hacia los cátodos.

Apretar el botón que acciona el robotrón y dar un punto de soldadura.

Retirar el montaje.

Control de Proceso:

1. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
2. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo.
3. La soldadura se deberá probar cada hora.
4. La soldadura se considera buena si el conector no se desprende al jalarlo moderadamente con la mano.
5. Los electrodos se deberán cambiar dos veces por turno.

4.6 ENSAMBLE DE FILAMENTO A TAB DE FILAMENTO

Material:

1. Filamento.
2. Tab de filamento.

Equipo:

1. Heater to heater tab welding fixture.
2. Cabeza taylor winfield.
3. Bata blanca de nylon.
4. Gorro desechable blanco.
5. Dedales desechables.
6. Pinzas de relojero.
7. Robotrón.

Operaciones:

1. Soldar filamento a tab de filamento.

Proceso:

Soldadura de filamento a tab de filamento:

Tomar un tab de filamento con las pinzas de relojero y colocarlo en el JIG.

Con las mismas pinzas empujar el tab hasta que llegue a su tope inferior.

Tomar un filamento con las pinzas por las patitas del filamento, nunca por el recubrimiento.

Colocar el filamento en el JIG cuidando que éste llegue a su tope inferior.

Dar un punto de soldadura, éste punto debe quedar a la mitad del tab aproximadamente.

Retirar con cuidado el filamento y tab y colocarlo en los trays (tomando el filamento por el tab).

Control de Proceso:

Inspección con microscópio 10X al 100% de lo procesado.

Proceso de Inspección:

1. Tomar un filamento por el tab con las pinzas.
2. Observar que no tenga ningún descarapelamiento en todo el recubrimiento.
3. Cuidar especialmente descarapelamiento en las espiras y en el extremo del filamento.
4. Puntos sin recubrimiento gris pasan siempre y cuando no se vea el alambre.
5. El filamento deberá estar lo más posible alineado con el tab.

6. El recubrimiento podrá estar montado en el tab pero no deberá estar descarapelado.
7. Se considera OK la penetración de las patitas del filamento cuando está de un 25% a un 60% esta penetración.
8. La posición del punto de soldadura no deberá ser variada arbitrariamente ya que esto cambia la resistencia del filamento, por lo que se deberá mantener aproximadamente la mitad del tab.
9. La patita del filamento podrá llegar a lo más al filo del tab.

4.7 ENSAMBLE DE FILAMENTO A MONTAJE

Material:

1. Filamento ensamblado a tab.
2. Montaje parcial hasta conector de reja tres.

Equipo:

1. Heater Assembly to heater connector welding unit.
2. Cabeza Taylor.
3. Robotrón.
4. Bata blanca de nylon.
5. Gorro desechable blanco.
6. Dedales desechables.
7. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Soldar filamento con tab a conectores largos y cortos.

Proceso:

Colocar con cuidado filamento a los tres ojillos del cañón con las pinzas, teniendo cuidado de no descarapelar el recubrimiento del filamento.

Soldar el tab del filamento con los conectores, teniendo cuidado de que el punto de soldadura quede contenido en ambas partes.

Cortar la parte superior del filamento moviendo de un lado a otro esa parte.

H O J A D E P R O C E S O

OPERACION : Soldar filamento con tab a conectores largos y cortos.

AREA : Cuarto final.

OBSERVACIONES:

D E S C R I P C I O N	○	◐	◑	◒	◓	◔	◕
Tomar un montaje y sostenerlo.	○						
Tomar un filamento con tab.	○						
Introducirlo en el ojillo del cañón.	○						
Tomar un filamento con tab.	○						
Introducirlo en el ojillo del cañón.	○						
Tomar un filamento con tab.	○						
Introducirlo en el ojillo del cañón.	○						
Colocar el montaje en electrodo de conector.	○						
Dar un punto de soldadura.	○						
Cortar la parte superior del tab.	○						
Colocar el montaje en electrodo de conector.	○						
Dar un punto de soldadura.	○						
Cortar la parte superior del tab.	○						
Colocar el montaje en electrodo de conector.	○						
Dar un punto de soldadura.	○						
Retirar montaje.	○						
Colocarlo en charola contenedora.	○						

R E S U M E N

OPERACIONES	17	TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	
TOTALES	17	TOTALES	

4.8 ENSAMBLE DE STEM A MONTAJE

Material:

1. Montaje parcial hasta soldadura de filamento a montaje.
2. Stem ensamblado.

Equipo:

1. Stem to mount welding fixture.
2. Pinzas para soldar.
3. Robotrón.
4. Bata blanca de nylon.
5. Gorro desechable blanco.
6. Dedales desechables.
7. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Soldar stem a montaje parcial.

Proceso:

Tomar un stem por el tubular con la mano izquierda.

Con la mano derecha abrir los clamps inferiores.

Colocar el stem con cuidado en la base asegurándose de que asiente el flare completamente. Guiarse por la patita solitaria a la hora de meter el stem.

Abrir los clamps superiores.

Meter con cuidado el montaje en los mandrils, teniendo cuidado de no golpear la reja cuatro. (El montaje debe quedar con las cintas hacia el frente).

Cerrar los clamps.

Bajar con cuidado el Jig.

Mover solamente aquellos leads que puedan topar con el montaje, tomándolos de la punta para no romper los fillets.

Soldar los tres leads de los soportes de cátodo y el conector de reja tres con dos puntos de soldadura.

Abrir los clamps.

Subir el Jig.

Extraer con cuidado el montaje para no golpearlo ni deformar las patitas del stem.

Soldadura de los tabs en L y el conector central:

Colocar el tab en L encima de la patita del Stem.

Dar cuatro puntos de soldadura en cada tab.

Colocar sin jalar el conector de cátodo central encima de la patita del stem.

Dar cuatro puntos de soldadura.

Soldadura de cintas a stem:

Poner una pieza de hule de neopreno sobre el soporte de cátodo

lateral (rojo) y filamentos de tal manera que cubra esta área.

Alizar con las pinzas la cinta de reja dos en el mismo plano de la reja.

Con las pinzas de relojero doblar la cinta de tal manera que quede encima de las patitas del stem.

Dar dos puntos de soldadura en la parte superior y dos puntos de soldadura en la parte inferior de la cinta.

Repetir estos pasos para la cinta de reja uno.

Soldadas las cintas retirar la pieza de hule de neopreno con cuidado.

Control de Proceso:

1. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
2. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo.
3. Los puntos de soldadura deben estar contenidos en las partes.
4. No se permiten perforaciones de los conectores cuando se hayan soldado.
5. Las partes a soldar deben estar colocadas centradas en los electrodos.

H O J A D E P R O C E S O

OPERACION : Soldar stem a montaje parcial.

AREA : Cuarto final.

OBSERVACIONES:

D E S C R I P C I O N	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>				
Tomar un stem por el tubular.	○					
Colocarlo en la base del equipo.	○					
Tomar un montaje parcial.	○					
Colocarlo en la parte superior del equipo.	○					
Bajar el Jig del equipo.	○					
Dar un punto de soldadura lead soporte K1.	○					
Dar un punto de soldadura lead soporte K2.	○					
Dar un punto de soldadura lead soporte K3.	○					
Dar dos puntos soldadura a conector reja 3.	○					
Subir el Jig del equipo.	○					
Sacar el montaje con stem.	○					
Colocar tab en L sobre patita stem.	○					
Dar cuatro puntos soldadura.	○					
Colocar tab en L sobre patita stem.	○					
Dar cuatro puntos soldadura.	○					
Colocar conector central sobre patita stem.	○					
Dar cuatro puntos de soldadura.	○					
Colocar pieza de neopreno sobre soporte K.	○					

R E S U M E N

OPERACIONES		TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	
TOTALES		TOTALES	

H O J A D E P R O C E S O

OPERACION : Soldar stem a montaje parcial.

AREA : Cuarto final.

OBSERVACIONES: Continuación.

D E S C R I P C I O N	○	◻	◻	◻	◻	◻
Alizar con pinzas cinta de reja dos.	○					
Doblar la cinta.	○					
Poner la cinta encima de la patita stem.	○					
Dar dos puntos de soldadura en la parte sup.	○					
Dar dos puntos de soldadura en la parte inf.	○					
Alizar con pinzas cinta de reja uno.	○					
Doblar la cinta.	○					
Poner la cinta encima de la patita stem.	○					
Dar dos puntos de soldadura en la parte sup.	○					
Dar dos puntos de soldadura en la parte inf.	○					
Retirar la pieza de neopreno.	○					
Colocar el montaje con stem en charola.	○					

R E S U M E N

OPERACIONES	30	TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	
TOTALES	30	TOTALES	

4.9 ENSAMBLE DE TAZA A MONTAJE

Material:

1. Stem y montaje ensamblado.
2. Taza ensamblada.

Equipo:

1. Shield Cup Assembly holding fixture.
2. Robotrón.
3. Bata blanca de nylon.
4. Gorro desechable blanco.
5. Dedales desechables.
6. Pinzas de relojero.

Operaciones:

1. Soldar taza a montaje ensamblado con stem.

Proceso:

Soldadura de taza a montaje ensamblado con stem:

Colocar una taza en el Jig asegurándose de que:

- a) El soporte de taza quede hacia arriba.
- b) El espaciador central quede al frente.

Tomar un montaje por las zapatas y colocarlo encima del soporte de taza, teniendo cuidado de que las cintas queden hacia la

derecha.

Asegurarse que la reja cuatro asiente perfectamente en el soporte de taza.

Dar un punto de soldadura en cada esquina de la unión de la reja cuatro y soporte de taza, teniendo cuidado de que quede contenido ambas partes.

Extraer el cañón tomándolo por las zapatas.

Control de Proceso:

1. No se permite salpicadura de soldadura suelta.
2. No se permite salpicadura de soldadura en forma de hilo.
3. Los puntos de soldadura deben contener las partes.
4. Cambiar electrodos dos veces por turno.

H O J A D E P R O C E S O

OPERACION: Soldar taza a montaje con stem.

AREA: Cuarto final.

OBSERVACIONES:

D E S C R I P C I O N	○	◻	□	◀	△	D
Tomar una taza.	○					
Colocarla en el Jig.	○					
Tomar un montaje con stem.	○					
Colocarlo sobre la taza.	○					
Dar un punto de soldadura en una esquina.	○					
Dar un punto de soldadura en una esquina.	○					
Dar un punto de soldadura en una esquina.	○					
Dar un punto de soldadura en una esquina.	○					
Retirar el cañón.	○					
Colocarlo en charola metálica.	○					

R E S U M E N

OPERACIONES	10	TRANSPORTES	
OPERACIONES COMBINADAS		ALMACENAJES	
INSPECCIONES		ESPERAS	
TOTALES	10	TOTALES	

4.10 PRUEBA DE CORTOS

Material:

1. Montaje ensamblado.

Equipo:

1. Equipo chegador de cortos de alto voltaje.
2. Bata de nylon blanca.
3. Gorro desechable blanco.
4. Dedales desechables.

Operaciones:

1. Hacer prueba de cortos a montaje ensamblado.

PROCESO:

Introducir un cañón en el socket empujándolo por el flare teniendo cuidado de no deformar las patitas del stem.

Observar los focos amarillos que están en la parte superior derecha, si alguno de ellos se apaga es que el cañón tiene corto entre los elementos, por lo tanto se le colocará una etiqueta de scrap indicando que elementos se localiza el corto.

Por lo tanto para que el cañón esté bien los focos amarillos no deben de apagar.

Apretar el botador y extraer el montaje tomándolo por el flare.

4.11 PRUEBA DE ROTACION Y ALINEACION

Material:

1. Montaje ensamblado.

Equipo:

1. Stem to Mount Concentricity Gauge.
2. Bata blanca de nylon.
3. Gorro desechable blanco.
4. Dedales desechables.

Operaciones:

1. Hacer prueba de rotación y alineación a cañón.

Proceso:

Colocar un cañón en la máquina teniendo cuidado de que el lead que se encuentra solitario quede dentro de la marca ya establecida.

Las cintas de reja uno y reja dos no se deben ver.

Por medio del ocular se deberá observar la ventana de reja tres, se deberá observar luz de tal manera, que si movemos el eje hacia los lados tendremos aproximadamente la misma sombra en las partes laterales de un lado y otro.

Para verificar alineación se deberá subir el tubo gauge que debe pasar sin inclinar el cañón.

Quitar el cañón por medio del tubo de desprendimiento del cañón con un movimiento hacia arriba.

CAPITULO 5
CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Hablar de Ingeniería Industrial en los procesos de ensamble de Tubos de Rayos Catódicos implica el estudio de múltiples factores e investigaciones.

Lo que se plantea en esta tesis es evidentemente una mínima parte del control de procesos, sin embargo reconcilia a los diferentes procesos y sistemas permitiendo tener mayor eficiencia y calidad en el producto.

Se ha podido concluir que en cuanto al volumen de trabajo y margen de error, son menores cuando se conocen profesionalmente los caminos para hacer de éste tipo de procesos un sistema moderno y óptimo.

Se ha hecho necesario observar los diversos problemas que se presentan en la fabricación de tubos de rayos catódicos para una planeación eficaz de un sistema de control de procesos que tienda a la optimización, considerando toda la serie de elementos que en ellos deben intervenir.

La complejidad de éste tipo de procesos exige la utilización de métodos adecuados que permita soluciones que aseguren el cumplimiento de las tareas y eficiencia máxima, por lo cual

se puede asumir que la planificación se justifica y tiene su mayor aplicación cuando se trata de problemas que tienen fines comunes.

Debido a la complejidad del equipo y al gran número de operaciones que se requiere para la fabricación de cañones de rayos catódicos es necesario que el control de procesos se realice con un máximo de eficiencia para evitar que el producto sea rechazado y evitar así el retrabajo que nos afectaría en gran manera a nuestros costos de fabricación, materia prima, mano de obra y en los programas de producción.

Para apoyar éste control, se propone la implementación de una auditoría en el proceso de fabricación.

Ingeniería del producto será el responsable de aplicar este procedimiento conjuntamente con Ingeniería de procesos.

A continuación se presenta dicha auditoría.

AUDITORIA EN EL PROCESO DE FABRICACION

AREA PREPARACION DE PARTES:

Soldadura de Enhancers:

1. Verificar la altura del electrodo inferior del equipo.
2. Verificar que el electrodo inferior no esté gastado.
3. Verificar que el electrodo superior no esté gastado.
4. Verificar la posición de los puntos de soldadura.
5. Verificar la calidad de la soldadura.
6. Verificar la posición de los enhancers.
7. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Shunts:

1. Verificar que el electrodo inferior no esté gastado.
2. Verificar que el electrodo superior no esté gastado.
3. Verificar que no exista salpicadura de soldadura en las aperturas de la taza de convergencia.
4. Verificar las dimensiones de los shunts.
5. Verificar la calidad de la soldadura.
6. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Soporte de Taza a Taza:

1. Verificar que el electrodo inferior no esté gastado.
2. Verificar que el electrodo superior no esté gastado.

3. Verificar la posición de los puntos de soldadura.
4. Verificar la calidad de la soldadura.
5. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Espaciadores a Taza:

1. Verificar que la tangente de la taza coincida con el centro del espaciador.
2. Verificar que el electrodo inferior no esté gastado.
3. Verificar que el electrodo superior no esté gastado.
4. Verificar la posición de los puntos de soldadura.
5. Verificar el ángulo y la altura del espaciador.
6. Verificar la calidad de la soldadura.
7. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Conector a Soporte de Cátodo Central:

1. Verificar que el electrodo inferior no esté gastado.
2. Verificar que el electrodo superior no esté gastado.
3. Verificar la posición del conector en el soporte de cátodo central.
4. Verificar la calidad de la soldadura.
5. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Cintas de Reja 1 y Reja 2:

1. Verificar que el electrodo inferior no esté gastado.
2. Verificar que el electrodo superior no esté gastado.

3. Verificar la posición de los puntos de soldadura.
4. Verificar la altura del electrodo inferior.
5. Verificar la posición de la cinta con respecto a la reja.
6. Verificar la calidad de la soldadura.
7. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Corte de Stem:

1. Verificar la presión del aire comprimido del equipo (mínimo 60 libras).
2. Verificar que existan rebabas en los pinos después del corte.

Formado de Stem:

1. Verificar la presión del aire comprimido del equipo (25 libras).
2. Verificar que no se deformen los pinos después del formado.

Soldadura del Filamento a Tab de Filamento:

1. Verificar la penetración del filamento al tab.
2. Verificar la resistencia del filamento.
3. Verificar la posición de los puntos de soldadura.
4. Verificar la altura del electrodo inferior.
5. Verificar que los electrodos no estén gastados.
6. Verificar que el recubrimiento del filamento no esté roto o descarapelado.
7. Verificar la alineación entre el filamento y el tab.

AREA CUARTO FINAL:

Introducción del Cátodo:

1. Verificar que el electrodo central no esté dañando al cátodo.
2. Verificar que los electrodos laterales estén bajando simultáneamente.
3. Verificar que los mandrils estén sujetando bien el montaje.
4. Verificar que el electrodo central no esté gastado.
5. Verificar que el electrodo central no esté flojo.
6. Verificar que los electrodos laterales no estén flojos.
7. Verificar que los electrodos laterales cuando bajen estén en posición correcta a el electrodo central.
8. Verificar que no exista fuga de aire en la nariz del equipo indicador de la penetración del cátodo.
9. Verificar la alineación de la nariz con respecto al electrodo central.
10. Verificar que no exista fuga de aire en la conexión de la manguera de la nariz.
11. Verificar las condiciones de la nariz con el microscópio.
12. Verificar la presión del aire comprimido (60 libras).
13. Verificar los rangos del moore.
14. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.
15. Verificar las lecturas de la sensibilidad de zero to touch del equipo con la de las personas de mantenimiento.

Soldadura de conectores largos y cortos:

1. Verificar que los electrodos no estén gastados.
2. Verificar el alineamiento de los conectores.
3. Verificar el ángulo del electrodo inferior.
4. Verificar si el vacío del equipo está funcionando.
5. Verificar si las lanas que sostienen a los conectores los están deteniendo correctamente.
6. Verificar la posición de los puntos de soldadura.
7. Verificar la calidad de la soldadura.
8. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Conectores en L:

1. Verificar que los electrodos no estén gastados.
2. Verificar la posición de los conectores en L.
3. Verificar la presión de los electrodos.
4. Verificar el alineamiento de los conectores.
5. Verificar calidad de soldadura.
6. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Conector de Reja 3 a Reja 3:

1. Verificar que los electrodos no estén gastados.
2. Verificar la posición del conector con respecto a la reja.
3. Verificar la posición de los electrodos.
4. Verificar la calidad de la soldadura.
5. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Filamento a Montaje:

1. Verificar altura del punto de soldadura.
2. Verificar la condición del punto de soldadura.
3. Verificar que el electrodo inferior no se mueva cuando se esté soldando.
4. Verificar que el electrodo inferior no esté largo.
5. Verificar el alineamiento entre el tab y el filamento.
6. Verificar que la operadora esté trabajando perpendicularmente con respecto al montaje.
7. Verificar la calidad de la soldadura.
8. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Cinta Central:

1. Verificar que los electrodos no estén gastados.
2. Verificar la posición de la cinta central.
3. Verificar la calidad de la soldadura.
4. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldar Stem a Montaje Parcial:

1. Verificar altura del cañón (57.2 ± 0.5 mm.).
2. Verificar el alineamiento entre el montaje parcial y el stem con boogie.
3. Verificar si los mandrils sujetan bien el montaje.
4. Verificar que los mandrils no estén flojos.
5. Verificar la condición de los electrodos de la pinza de soldar.

6. Verificar la presión de los electrodos de la pinza de soldar.
7. Verificar que la operadora no abra excesivamente los pinos del stem.
8. Verificar la calidad de la soldadura.
9. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Cintas de Rejas 1 y 2 a Pinos:

1. Verificar la presión del aire comprimido del equipo (30 libras máximo).
2. Verificar que los electrodos no estén gastados.
3. Verificar que las operadoras estén alizando correctamente las cintas.
4. Verificar la condición de las pinzas soldadoras.
5. Verificar el paralelismo de los electrodos de las pinzas de soldar al contacto.
6. Verificar la posición de las cintas con respecto a los pinos.
7. Verificar que las cintas no estén perforadas.
8. Verificar la calidad de la soldadura.
9. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Soldadura de Taza a Montaje:

1. Verificar la condición de los electrodos de la pinza de soldar.
2. Verificar la presión de los electrodos de la pinza.
3. Verificar que la operadora esté dando los puntos de soldadura en X.

4. Verificar la calidad de la soldadura.
5. Verificar que no exista salpicadura de soldadura.

Prueba de Cortos:

1. Verificar que la base del equipo no esté doblando los pinos del stem.
2. Verificar que la tensión esté correcta.
3. Verificar que el equipo esté marcando cortos.

Prueba de Rotación:

1. Verificar el alineamiento del equipo con el boogie.

Esta auditoria se aplicará aleatoriamente durante la fabricación y se deberá parar cualquier proceso si se encuentra alguna desviación a los estándares establecidos para que de inmediato se tomen las acciones correctivas al proceso.

B I B L I O G R A F I A

1. BASIC TELEVISION PRINCIPLES AND SERVICING BERNARD GROB.
Mc Graw-Hill International Book Company, 1975.

2. TELEVISION.
F. Kerkhof y W. Werner.
Biblioteca Técnica Philips.
Editorial Paraninfo, S.A., 1979.

3. TELEVISION SIMPLIFIED.
Milton S. Kiver y Milton Kaufman.
Delmar Publishers, 1973.

4. T.V. COLOR AL ALCANCE DE TODOS.
A. Borque Palacin.
Editorial Paraninfo, S.A., 1981.

5. INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO.
Oficina Internacional del Trabajo.
Tercera Edición, 1980.

6. INTRODUCCION A LA INGENIERIA Y AL DISEÑO EN INGENIERIA.
Editorial Limusa, 1979.

7. INGENIERIA DE FABRICAS.
Industria Internacional.
4a. Edición anual, 1983.

8. MANUAL DE LA INGENIERIA DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL.
Maynard H.B.
Editorial Reverte, S.A., 1975-1978.

9. THE WORLD OF ENGINEERING.
Whinnery John R.
Mc Graw Hill, New York 1965.