



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PRACTICA PROFESIONAL

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE ROUTER-ASM EN PCBA

EMPIRE ELECTRONICS

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO EN MECATRONICA

PRESENTADO POR:

21242081 ANDRES EDUARDO ENAMORADO VELEZ

ASESOR:

ING. JAVIER VILLANUEVA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

ABRIL, 2018

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
III. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	3
IV. MARCO TEORICO	4
4.1 MANTENIMIENTO	4
4.1.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.....	4
4.1.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO	4
4.1.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	5
4.1.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	5
4.1.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO	6
4.1.2.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.....	6
4.1.3. FIABILIDAD DE LOS EQUIPOS.....	7
4.2. EQUIPOS DE PCBA.....	8
4.2.1. APOLLO SEIKO L-CAT-EVO4330 (ROBOT SOLDADOR).....	8
4.2.1.1 SOLDADURA.....	9
4.2.3. CNC ROUTER	10
4.2.4. ROUTER CENCORP 1300 SR.....	11
4.2.5 FIXTURAS.....	12
4.2.5.1. DEFINICION	12
4.2.5.2. PROPOSITO	13
4.2.5.3. DISEÑO.....	14
V. METODOLOGIA	14

5.1. DESCRIPCION DEL TRABAJO	14
5.2. VARIABLES DE INVESTIGACION	15
5.3. ENFOQUE Y METODOS	15
5.4. FUENTES DE INVESTIGACION	17
VI. RESULTADOS Y APORTACIONES.....	17
6.1. MANTENIMIENTO DE FIXTURAS	17
6.2. MANTENIMIENTO DE ROUTER.....	19
6.3. MANTENIMIENTO DE ROBOT SOLDADOR.....	21
VII. CONCLUSIONES.....	23
VIII. RECOMENDACIONES	23
9.1 PARA LA EMPRESA.....	23
9.2 PARA LA UNIVERSIDAD.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	24

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Pilares del TPM.....	7
Ilustración 2 Etapas en la vida de un equipo	8
Ilustración 3 Descripción de partes de Robot Soldador	8
Ilustración 4 CNC Router Cencorp 1300SR.....	12
Ilustración 5 Listado de Fixturas para Router.....	18
Ilustración 6 Listado de Fixturas para Robot Soldador	18
Ilustración 7 Reporte de reparación de Fixturas	19
Ilustración 8 Programacion mensual del Router.....	20
Ilustración 9 Checklist de revision mensual	
Ilustración 10 Checklist de revision mensual	21

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad contar con un buen plan de mantenimiento es de gran importancia para las empresas (pequeñas, medianas o grandes), ya que con esta gestión se garantiza que la planta y los equipos funcionen de manera adecuada, y a su vez la disponibilidad de los mismos. Tener programas de mantenimientos es una ventaja para las compañías, estos programas representan una inversión que a mediano y largo plazo generara ganancias, ya que se optimiza la producción y se mejora la calidad de los equipos.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, porque un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, entre otros, es parte del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo.

Un buen plan de mantenimiento es aquel que ha analizado todos los fallos posibles, y que ha sido diseñado para evitarlos. Para elaborar un buen plan de mantenimiento es absolutamente necesario realizar un detallado análisis de fallos de todos los sistemas que componen la planta. (Renovetec, 2016)

Por lo tanto, el equipo de mantenimiento de Empire Electronics en la planta de PCBA en ROUTER-ASM ha tomado la decisión de mejorar los planes de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de equipos críticos en las plantas. Dando así una mayor disponibilidad de los equipos y más importante aún, haciéndolos más seguros.

II. OBJETIVOS

El objetivo fundamental de la implementación de un Mantenimiento Centrado en Fiabilidad o RCM en una planta industrial es aumentar la fiabilidad de la instalación, es decir, disminuir el tiempo de parada de planta por averías imprevistas que impidan cumplir con los planes de producción. Los objetivos secundarios, pero igualmente importantes son aumentar la disponibilidad, es decir, la proporción del tiempo que la planta está en disposición de producir, y disminuir al mismo tiempo los costes de mantenimiento. (RCM3, 2016)

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar e implementar los puntos de revisión y mejora en el plan de mantenimiento Empire Electronics en la planta de PCBA (Printed Circuit Board Assembly), para prevenir paros de producción y tener una mayor disponibilidad del equipo, teniendo un plan de mantenimiento centrado en fiabilidad y gestión de activos y dar soporte al equipo de producción.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar y actualizar el plan de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de todos los equipos de ROUTER-ASM.
- Programar mantenimientos preventivos de las maquinas en ROUTER-ASM.
- Revisar inventario de repuestos de las maquinas críticas.
- Coordinar las actividades diarias de los técnicos, así como horarios, permisos, horas extras, entre otros.

III. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Empire Electronics Inc. es el principal proveedor norteamericano de Nivel 2 automotriz de iluminación, dirección y fascia, componentes y sistemas de componentes. Colaboramos con fabricantes de equipos originales y proveedores automotrices de nivel 1 para diseñar, desarrollar y fabricar una gama completa de productos eléctricos y electrónicos, como conjuntos de placas de circuito impreso LED, sistemas de portalámparas sellados, sistemas de bocinas de accionamiento, detección de objetos traseros y sistemas eléctricos de cámaras conectores y componentes moldeados por inyección de plástico. Con nuestra sede en Troy, Michigan, fabricación en Honduras, y centros de distribución estratégicamente ubicados en los Estados Unidos y Europa, atendemos activamente a clientes en América del Norte y en todo el mundo.

Desde 1981, hemos desarrollado una cadena de suministro verticalmente integrada destinada a satisfacer las necesidades de nuestros clientes. Gracias a nuestras capacidades de ingeniería, fabricación y pruebas, hemos reducido los costes y aumentado la calidad, todo en un esfuerzo por llevar a nuestros clientes componentes, desde el diseño hasta la validación, lo más rápido posible. En Empire, cumplimos rigurosamente con las especificaciones de nuestros clientes y nos aseguramos de que se cumplan todos sus requisitos. En Empire, aspiramos a convertirnos en el mejor proveedor automotriz de nivel 2 del mundo. Al exceder consistentemente los estándares de la industria en términos de calidad y costos y ser conscientes del medio ambiente, nuestro objetivo es superar las expectativas de nuestros clientes con nuestros productos y servicios. A través de nuestro equipo directivo altamente calificado y nuestra fuerza de trabajo dedicada, nos esforzamos por liderar e innovar en nuestra forma de avanzar

IV. MARCO TEORICO

4.1 MANTENIMIENTO

"... El mantenimiento es el control constante de las instalaciones y/o componentes, así como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema" (Leganés, 2003).

4.1.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

- Evitar, reducir y, en su caso, reparar los fallos
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se puedan evitar
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquina
- Evitar accidentes
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras de operación
- Reducir costes
- Prolongar la vida útil de los bienes

4.1.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento productivo total
- Total Productive Maintenance (TPM)

4.1.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados, que se realiza cuando aparece el fallo

Aplicable a sistemas:

- Complejos (ejemplo: electrónicos)
- En los que es imposible predecir los fallos
- Admiten ser interrumpidos en cualquier momento y con cualquier duración

Inconvenientes:

- El fallo puede aparecer en el momento más inoportuno
- Fallos no detectados a tiempo pueden causar daños irreparables en otros elementos
- Gran capital en piezas de repuesto

4.1.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Conjunto de actividades programadas de antemano encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos

INCONVENIENTES:

- Cambios innecesarios (del propio elemento o de otros)
- Problemas iniciales de operación
- Coste de inventarios medio
- Mano de obra
- Caso de mantenimiento no efectuado

PLANIFICACIÓN:

- Definir los elementos objeto de mantenimiento
- Establecer su vida útil
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso
- Agrupar temporalmente los trabajos

4.1.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo

MONITORIZACIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS

-(Presión, Temperatura, Vibraciones, Ruido, etc.)

Ventajas

- Registro de la historia de los análisis
- Programación del mantenimiento en el momento más adecuado

4.1.2.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Este tipo de mantenimiento se alcanza cuando todos los anteriores han sido implementados y trabajando coordinadamente.

-MANTENIMIENTO: Mantener las instalaciones siempre en buen estado

-PRODUCTIVO: Enfocado al aumento de productividad

-TOTAL: Implica a la totalidad del personal (no sólo al servicio de mantenimiento)

“El operario realiza pequeñas tareas de mantenimiento de su puesto (reglaje, inspección, situación pequeñas cosas, ...). Las tareas de mantenimiento se realizan por todo el personal en pequeños grupos, con una dirección motivadora” (Leganés, 2003).

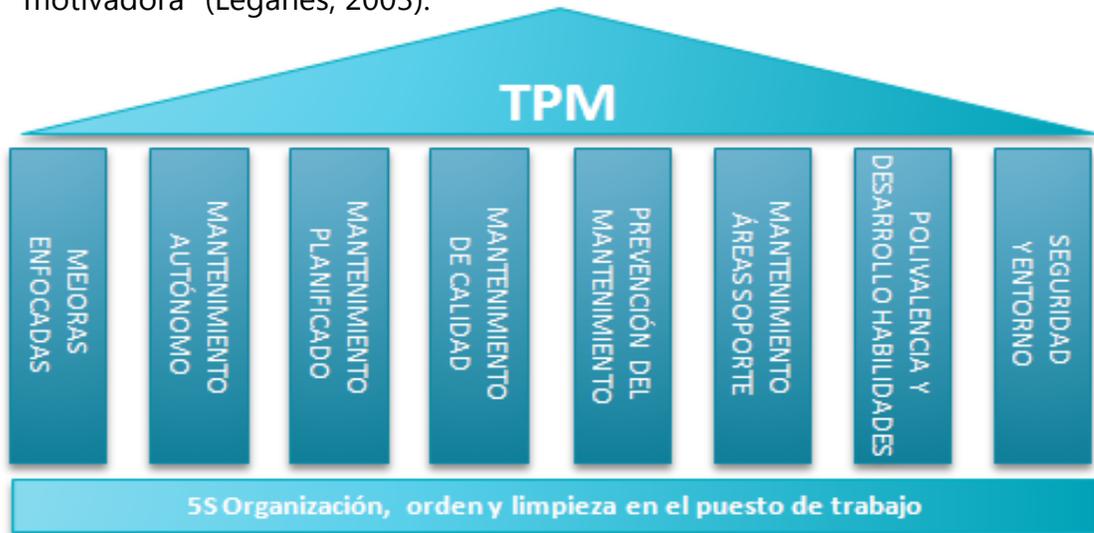
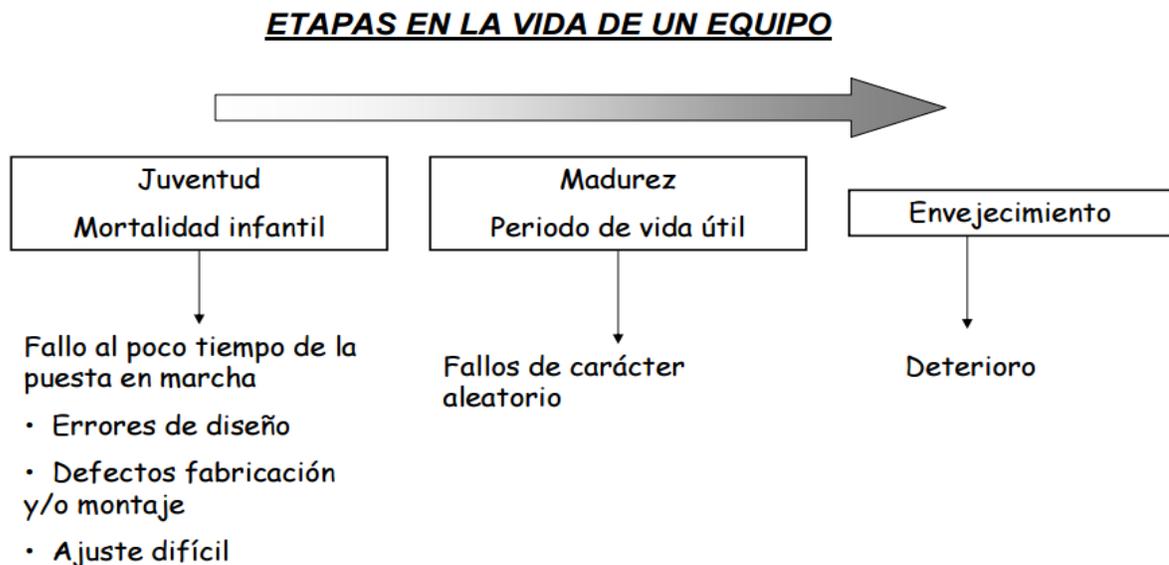


Ilustración 1 Pilares del TPM

4.1.3. FIABILIDAD DE LOS EQUIPOS

“Probabilidad de que un bien funcione adecuadamente durante un periodo determinado bajo condiciones operativas específicas” (leganes,2003)



4.2. EQUIPOS DE PCBA

4.2.1. APOLLO SEIKO L-CAT-EVO4330 (ROBOT SOLDADOR)

El L-CAT-EVO se ha convertido en un sistema de soldadura selectiva altamente flexible e innovador. Este modelo EVO se incorporó si las características únicas del L-CAT original que incluyen soldadura por puntos y deslizamiento, alimentación de soldadura y control de temperatura, así como facilidad de programación. Una gran sección de perfil de punta de hierro está disponible para abordar prácticamente todas las aplicaciones.

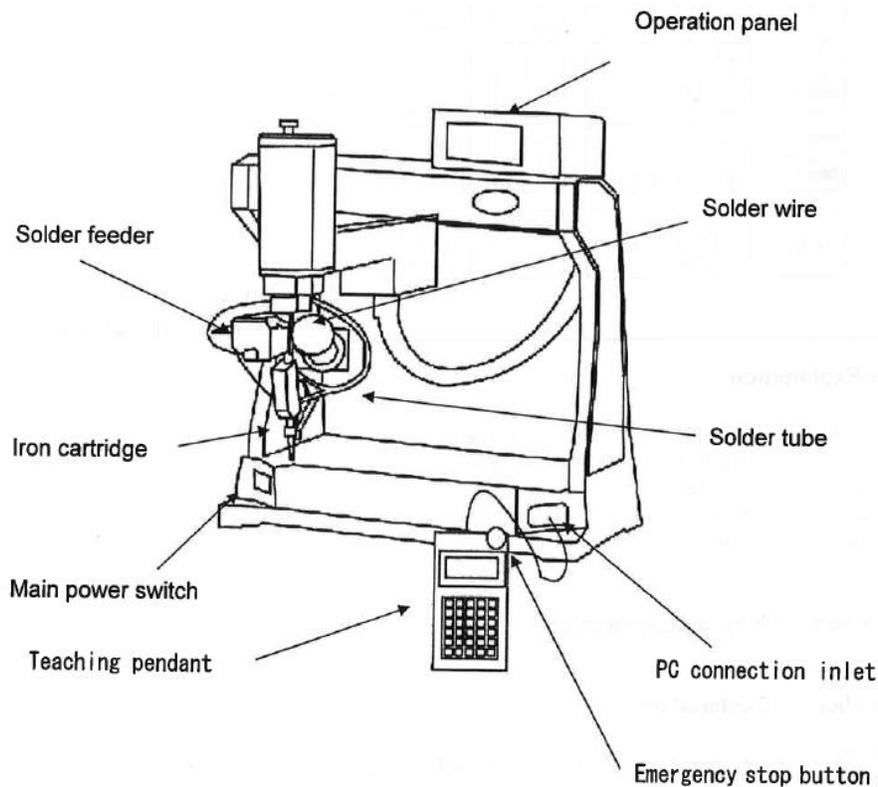


Ilustración 3 Descripción de partes de Robot Soldador

4.2.1.1 SOLDADURA

La soldadura es una técnica que conecta un metal a otro metal mediante reacción de aleación. El material de soldadura se funde, pero el material de la madre (piezas de metal en la pieza de trabajo) nunca se derrite por soldadura.

Hay tres factores importantes (tres grandes factores de soldadura) para la reacción de aleación de la siguiente manera:

- Limpieza de la superficie de metal
- Formación de la capa de aleación que mediante la fusión de la soldadura y la conexión a la superficie del metal
- Fuente de calor que debe mantenerse a una temperatura adecuada para formar una capa de aleación mediante soldadura.

La punta de hierro de soldadura está relacionada con la formación de la capa de aleación y la fuente de calor. Por lo tanto, es muy importante para un buen cuidado de la punta de soldadura para hacer una soldadura estable.

La punta de soldadura Apollo, modelo HI-TIP (AS, HQ, TM y TB), se dio cuenta del alto rendimiento y la larga vida utilizando cobre libre de oxígeno como material materno con chapado de hierro especial y tratamiento posterior cuidadoso. Por lo general, la vida de la punta es de aproximadamente 50,000 puntos. Sin embargo, si se utiliza a más de 400 C o si la soldadura tiene una mala posición de alimentación de soldadura, la vida útil se acortará extremadamente a aproximadamente 5,000 puntos causados por la "Corrosión de la placa de hierro".

4.2.3. CNC ROUTER

Un enrutador CNC (o enrutador de control numérico de computadora) es una máquina de corte controlada por computadora relacionada con el enrutador manual utilizado para cortar diversos materiales duros, como madera, materiales compuestos, aluminio, acero, plásticos y espumas. CNC significa control numérico por computadora. Los enrutadores CNC pueden realizar las tareas de muchas máquinas de taller de carpintería, como la sierra de paneles, el moldeador de huso y la máquina perforadora. También pueden cortar mortajas y espigas.

Un enrutador CNC es muy similar en concepto a una fresadora CNC. En lugar de enrutar a mano, las rutas de las herramientas se controlan a través del control numérico de la computadora. El enrutador CNC es uno de los muchos tipos de herramientas que tienen variantes de CNC.

Un enrutador CNC generalmente produce trabajo consistente y de alta calidad y mejora la productividad de la fábrica. A diferencia de un enrutador de plantilla, el enrutador CNC puede producir una única vez con la misma eficacia que la producción repetida idéntica. La automatización y la precisión son los principales beneficios de las tablas de enrutador CNC.

Un enrutador CNC puede reducir el desperdicio, la frecuencia de errores y el tiempo que tarda el producto terminado en llegar al mercado.

Un enrutador CNC se puede utilizar en la producción de muchos artículos diferentes, como tallas de puertas, decoraciones interiores y exteriores, paneles de madera, letreros, marcos de madera, molduras, instrumentos musicales, muebles, etc. Además, el enrutador CNC ayuda en la termo-formación de plásticos mediante

la automatización del proceso de recorte. Los enrutadores CNC pueden ayudar a garantizar la repetibilidad de las piezas y una producción de fábrica suficiente.

4.2.4. ROUTER CENCORP 1300 SR

La celda Cencorp es un mecanismo controlado por computadora que es capaz de moverse a alta velocidad y ejerciendo una fuerza considerable. Como todos los robots y sistemas de movimiento y la mayoría equipo industrial, debe ser tratado con respeto por el operador. El funcionamiento de la célula Cencorp está controlado por una PC. Porque el hardware y el software están en rediseño continuo.

MANTENIMIENTO

La celda ha sido diseñada para ser casi libre de mantenimiento. Solo requiere periódicos lubricación y limpieza. Mantener la celda limpia es importante. Esto se hace con cuidado pasar la aspiradora a la celda todos los días, también todos los accesorios deben mantenerse limpios. Mantenimiento la célula puede ser llevada a cabo por una persona que ha asistido a un entrenamiento apropiado organizado por Cencorp.

Cencorp 1300 SR



Ilustración 4 CNC Router Cencorp 1300SR

4.2.5 FIXTURAS

4.2.5.1. DEFINICION

Un equipo de fixture consiste en un sistema que permite testear alguna funcionalidad de un objeto, producto o programa.

Placas de circuito electrónico, componentes electrónicos y chips son testeados (probados) usando este sistema. Se colocan sobre una base fija y mediante puntas de contacto se realizan mediciones. Al final del test, en función del resultado de este, se decide pasarlo como bueno o se rechaza.

Una fixtura es un soporte de trabajo o dispositivo de soporte utilizado en la industria manufacturera. Las Fixturas se utilizan para ubicar con seguridad (posición en una ubicación u orientación específica) y respaldar el trabajo, asegurando que todas las piezas producidas con el dispositivo mantengan la conformidad y la capacidad de intercambio.

El uso de una fixtura mejora la economía de producción al permitir un funcionamiento sin problemas y una transición rápida de una parte a otra, reduciendo la necesidad de mano de obra calificada al simplificar la forma en que se montan las piezas de trabajo y aumentando la conformidad en una tirada de producción.

Una fixtura difiere de una plantilla en que cuando se utiliza un dispositivo, la herramienta debe moverse en relación con la pieza de trabajo; una plantilla mueve la pieza mientras la herramienta permanece estacionaria

4.2.5.2. PROPOSITO

El propósito principal de una fixtura es crear un punto de montaje seguro para una pieza de trabajo, lo que permite el soporte durante el funcionamiento y una mayor precisión, precisión, confiabilidad e intercambiabilidad en las piezas terminadas. También sirve para reducir el tiempo de trabajo al permitir una configuración rápida y suavizando la transición de una parte a otra. Con frecuencia reduce la complejidad de un proceso, permitiendo que los trabajadores no calificados lo realicen y transfiera de manera efectiva la habilidad del fabricante de la herramienta al trabajador no calificado. Las luminarias también permiten un mayor grado de seguridad para el operador al reducir la concentración y el esfuerzo necesarios para mantener estable una pieza.

En términos económicos, la función más valiosa de una fixtura es reducir los costos de mano de obra. Sin una fixtura, operar una máquina o proceso puede requerir dos o más operadores; usar una fixtura puede eliminar a uno de los operadores asegurando la pieza de trabajo.

4.2.5.3. DISEÑO

Las Fixturas siempre deben diseñarse teniendo en cuenta la economía; el objetivo de estos dispositivos es reducir costos, por lo que deben diseñarse de tal forma que la reducción de costos supere el costo de implementación del dispositivo. Por lo general, es mejor, desde un punto de vista económico, que un accesorio resulte en una pequeña reducción de costos para un proceso en uso constante, que para una gran reducción de costos para un proceso que se usa solo ocasionalmente. La mayoría de las fixturas tienen un componente sólido, fijado al piso o al cuerpo de la máquina y considerado inamovible en relación con el movimiento de la broca de mecanizado, y uno o más componentes móviles conocidos como abrazaderas

V. METODOLOGIA

5.1. DESCRIPCION DEL TRABAJO

El área de mantenimiento de PCBA en ROUTER-ASM se encarga de que tanto los routers como los robots siempre estén correctamente configurados y óptimos para la producción. Esto también, requiere limpieza y orden para el correcto funcionamiento de ambas maquinas, por lo tanto a cada técnico se le asigna un área (un técnico en Router y otro en robot soldador) para mantener bien configurado la máquina y que esta permanezca totalmente limpia.

Los ingenieros se encargan de enseñarles a los técnicos a configurar cada máquina así como también a mantenerlas limpias, asignándoles así tareas específicas para que la producción pueda ser óptima y de alta calidad.

Los módulos de circuitos impresos vienen en tarjetas donde están pegadas y para separar cada módulo se tiene que cortar, esa es la función del Router que corta cada segmento de la tarjeta para separar los módulos. En algunos casos después

de haberse realizado la operación de corte para la separación de las tarjetas, se ingresan en el área del robot soldador, esto es para soldar terminales en los módulos de circuitos impresos.

Las fixturas, así como las maquinas, son de alta importancia, ya que los módulos de circuitos electrónicos que se ingresan están sujetas por las fixturas. Las fixturas, al igual que las maquinas, hay que mantenerlas limpias y en óptimas condiciones (repararlas si en algún caso están dañadas) para que el circuito impreso pueda salir con la mejor calidad posible.

En algunas ocasiones se quiere ingresar un nuevo producto, en ese caso se tiene que hacer un diseño para la fixtura, de modo que hay probar y trabajar la fixtura para que pueda estar lista para producción.

5.2. VARIABLES DE INVESTIGACION

“Las variables en la investigación, representan un concepto de vital importancia dentro de un proyecto. Las variables, son los conceptos que forman enunciados de un tipo particular denominado hipótesis” (Wigodski, 2010)

VARIABLE INDEPENDIENTE

- Materia prima (Circuitos electrónicos)
- Fixturas de Materia Prima
- Frecuencia del mantenimiento preventivo

VARIABLE DEPENDIENTE

- Programación y ajustes del Robot Soldador
- Programación y ajustes del Router CNC
- Desgaste de equipo

5.3. ENFOQUE Y METODOS

“Investigación Histórica: Estudia el pasado reconstruyendo sus hechos a partir del empleo de evidencias documentales confiables, emplea fuentes de información tanto primarias como secundarias, exponiendo a crítica interna y externa los datos obtenidos para lograr el máximo grado de objetividad” (Gutiérrez, 2014).

Para la mejora del plan de mantenimiento de equipos críticos de Empire Electronics en la Planta PCBA en el área de ROUTER-ASM se hizo uso de la investigación histórica ya que al analizar cada equipo se empezaba por recopilar la información ya existente la cual incluía los planes de mantenimiento preventivo, rutinas, fallos y manuales disponibles.

“Método Analítico: Estudia las partes que conforman un todo, estableciendo sus relaciones de causa, naturaleza y efecto, va de lo concreto a lo abstracto” (Hincapié, 2014).

El método que se empleó para el mejoramiento del plan de los equipos críticos fue el analítico, ya que cada vez que analizábamos un equipo lo hacíamos partiendo de 0, hasta ver cómo podía afectar el mantenimiento en la producción de la misma planta por cuestiones de tiempo/paros así mismo analizamos y establecíamos que escenarios eran los más posibles de suceder y en base a eso proseguimos hacer los cambios al plan de mantenimiento.

- “Enfoque Cualitativo: Parte del estudio de métodos de recolección de datos de tipo descriptivo y de observaciones para descubrir de manera discursiva categorías conceptuales” (Gutiérrez, 2014).

Una vez tomado todos los datos con la investigación histórica, proseguimos hacer observaciones de funcionamiento en el campo es decir en las plantas donde estaban ubicados los equipos críticos. Proseguimos con entrevistas a los técnicos

de mayor experiencia y capacidad para anotar sus recomendaciones con respecto a los equipos estudiados.

5.4. FUENTES DE INVESTIGACION

Entre las fuentes de investigación para la mejora del plan de mantenimiento de Empire Electronics en la planta de PCBA tomamos como base principal los manuales de los equipos, la información que nos proporcionó el programa de mantenimiento y como último la investigación en línea la cual incluía desde libros, artículos y otros planes de mantenimiento con equipos similares.

VI. RESULTADOS Y APORTACIONES

6.1. MANTENIMIENTO DE FIXTURAS

Se realizó un orden y listado de las fixturas tanto para el Robot Soldador como para el Router, para poder estar actualizado de cuáles eran las fixturas malas y las buenas. Se realizó un chequeo general para cada una de las fixturas para saber cuál se iba a discontinuar, cuales se tenían que reparar y para saber cuándo fue la última vez que se hizo mantenimiento de ellas, así mismo se hizo un listado para poder mantener un orden en bodega.

	Producto	Gaveta 1	Gaveta 2	Producto	Gaveta 1	Gaveta 2	
1	4000	FR1	FR2	4164	FR52	FR53	
2	4001	FR3	FR4	4165	FR54	FR55	
3	4002	FR5		4182	FR56	FR57	
4	4009/4010	FR6	FR7	4194	FR58	FR59	
5	4028	FR8	FR9	4200	FR60	FR61	
6	4034	FR10	FR11	4214	FR62	FR63	
7	4035	FR12	FR13	4215	FR64	FR65	
8	4036	FR14	FR15	4230	FR66	FR67	
9	4045	FR16	FR17	4231	FR68	FR69	
10	4046	FR18	FR19	4240	FR70	FR71	*revisar
11	4047	FR20	FR21	4242	FR72	FR73	
12	4048	FR22	FR23	4242	FR74	FR75	
13	4051	FR24	FR25	4275	FR76	FR77	
14	4052	FR26	FR27	4276	FR78	FR79	
15	4053	FR28	FR29	4279	FR80	FR81	
16	4116	FR30	FR31	4304	FR82	FR83	*Falta Tag
17	4118	FR32	FR33	4305	FR84	FR85	Problema de corte
18	4119	FR34	FR35	4309	FR86		
19	4120	FR36	FR37	4313	FR88		
20	4121	FR38	FR39	4314	FR90		
21	4122	FR40	FR41	4315	FR92		
22	4123	FR42	FR43	4316	FR94		
23	4126	FR44	FR45				
24	4127	FR46	FR47				

Revisar todos los marcados en rojo
Tornillos faltantes o bisagras

Ilustración 5 Listado de Fixturas para Router

No.	Type	Producto	Qty	Producto	TAG	Limpieza de la Fixtura e injertos limpios	Tornillos de Bisagras, Lagartos y Sujetadores Completos	Tornillos alrededor de Fixturas completos	Comentarios
6	xtura Rob	4034	4	4034	FRS34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	xtura Rob	4035	5		FRS35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	xtura Rob	4036	5		FRS36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	xtura Rob	4051	4		FRS37	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	xtura Rob	4052	4	4035	FRS25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	xtura Rob	4124	3		FRS26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	xtura Rob	4148	2		FRS27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	xtura Rob	4149	2		FRS28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	xtura Rob	4150	4	4036	FRS29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	xtura Rob	4151	4		FRS04	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	xtura Rob	4156	4		FRS05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	xtura Rob	4157	4		FRS06	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le falta el tag
2	xtura Rob	4158	3		FRS07	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1	xtura Rob	4159	3	4051	FRS08	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	xtura Rob	4163	3rh		FRS09	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	xtura Rob	4163	3lh		FRS10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No esta en rack
5	xtura Rob	4193	4		FRS11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	xtura Rob	4216	3	4052	FRS12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	xtura Rob	4217	2		FRS13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	xtura Rob	4242	2		FRS30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
					FRS31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin tag
					FRS32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Tag suelto
					FRS33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Ilustración 6 Listado de Fixturas para Robot Soldador

Reporte de Reparación de Fixturas Router									
No.	Producto	#Fix	Defecto	Plan de	Status	Fecha Inicio	Fecha Final	Comentarios	
55	4161	FR69	Cambio de tapadera		OPEN	21-Feb-17			
57	4163		Modificar pines ya que no entra bien la tarjeta		OPEN	6-Mar-17			Se necesita panel para cambiar pines, pero no se cuenta con tarjetas en planta
64	4120	FR36	Conector nuevo pega en la tapadera y queda descubierto	Hacer de 0 la tapadera.	OPEN	12-May-17			No hay panel con componentes, en espera que se tengan en planta
65	4120	FR37	Conector nuevo pega en la tapadera y queda descubierto	Hacer de 0 la tapadera.	OPEN	12-May-17			No hay panel con componentes, en espera que se tengan en planta
68	4045	FR16	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
69	4045	FR17	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
70	4046	FR18	Soporte de pines de Celco y los pines de acuerdo al agujero		OPEN	17-May-17			
71	4046	FR18	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
72	4046	FR19	Soporte de pines de Celco y los pines de acuerdo al agujero		OPEN	17-May-17			
73	4046	FR19	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
74	4052	FR26	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
75	4052	FR27	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
76	4051	FR24	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
77	4051	FR25	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
78	4118	FR32	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
79	4118	FR32	Soporte de pines de Celco		OPEN	17-May-17			
80	4118	FR33	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
81	4118	FR33	Soporte de pines de Celco		OPEN	17-May-17			
82	4161	FR49	tapadera esta doblada		OPEN	17-May-17			
83	4119	FR34	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
84	4119	FR35	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
85	4121	FR38	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
86	4121	FR39	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
87	4122	FR40	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
88	4122	FR41	Tapadera de Acrilico		OPEN	17-May-17			
		2	4045		Price	TOTAL			
		2	4046		474	\$	4,740.00		

Ilustración 7 Reporte de reparación de Fixturas

6.2. MANTENIMIENTO DE ROUTER

Esta máquina no requiere de mucho mantenimiento técnico, sin embargo si requiere de mantenimiento de limpieza. El Router utiliza una aspiradora que limpia los desperdicios que deja al momento de realizar el corte en la tarjeta. Aun así, la aspiradora no deja del todo limpio el área y hay que terminar de limpiarlo.

También se programa mensualmente mantenimiento preventivo para el Router, revisando cada punto crítico manteniendo los niveles del Router estable para su funcionamiento adecuado. Se limpia a la vez la aspiradora, también se revisa que en bodega hayan suficientes brocas para el Router, el tornillo sin fin este bien lubricado, que el mandril no tenga ningún daño, etc...Se revisa cada una de las

partes y componentes del Router y se realiza un checklist revisando cada punto crítico de la máquina.

	WOID	Checklist	Maquina	Linea
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	223986	Cencorp Router SR1300 MENSUAL	ROU-01	PCB-ROUTR1
	224023	Mantenimiento Preventivo Aspiradora Nilfisk	ROU-01	PCB-ROUTR1
	224032	Mantenimiento Preventivo de Aspiradoras ROUTER	ROU-02	PCB-ROUTR2
	224026	Mantenimiento Preventivo de Aspiradoras ROUTER	ROU-03	PCB-ROUTR3
	224031	Limpeza de Fingers	WS-1	THT

Ilustración 8 Programacion mensual del Router

COGZ - Checklist - Windows Internet Explorer

Preguntas Críticas

Question	Answer	AyudaVisual
<p>*Con la galga verificar que el emisor y el receptor de los 4 sensores de seguridad de las gavetas esten a 1.95mm de distancia. Y al mismo tiempo verificar que esten alineados tanto el emisor como el receptor</p>	<input type="checkbox"/>	<p>View</p> 
<p>*Con un pie de rey medir los 4 flexible plunger(#Part: 20100183) que van en la salida de cada gaveta del Router.</p>		<p>View</p>

Ilustración 9 Checklist de revision mensual mensual

<p>*Revisar que la presion de aire en los manometros de las gavetas esten entre 0.1MPa y 0.3MPa</p>	<input type="checkbox"/>	<p>View</p> 
<p>Revisar el buen funcionamiento de la luz de la camara, debe de ser roja.</p>	<input type="checkbox"/>	<p>View</p> 
<p>Revisar que el motor del Eje Z no recaliente,ni tenga cables sueltos.</p>	<input type="checkbox"/>	<p>View</p> 
<p>Revisar el funcionamiento de los reguladores de presion de los pistones de las mesas.</p>	<input type="checkbox"/>	<p>View</p> 
<p>Revisar que la manguera de la aspiradora este en buen estado, si no</p>	<input type="checkbox"/>	<p>View</p> 

Ilustración 10 Checklist de revision mensual

6.3. MANTENIMIENTO DE ROBOT SOLDADOR

El robot soldador tiene una cámara de Vision System, la cual cuando se configura para el producto a soldar automáticamente recibe el programa con todos los puntos a soldar del módulo. En caso de que algunos de los puntos se encuentre mal soldado solo habría que reconfigurar ese punto o cambiar algunos parámetros como ser la temperatura o cantidad de estaño y salvar el programa. La Vision System también tiene sus propias Fixturas para sujetar la pieza ya que a la hora de tomar la foto la pieza tiene que estar inamovible para obtener datos precisos de la misma.

A diferencia del Router este el robot ocupa un poco más de limpieza ya que utiliza un cautín y estaño y cuando se cambia de producto habrá que limpiar la punta del cautín y limpiar los desperdicios de estaño.

Los elementos de requisitos de inspección diaria son los siguientes:

- 1) Existencia de alambre de soldadura. Si el cable de soldadura no es suficiente, cambie a uno nuevo.
- 2) Desgaste de punta de hierro. Si el resultado de la soldadura se vuelve inestable, cámbielo a uno nuevo. El tiempo de vida de la punta de hierro depende del tiempo de curación, el punto de alimentación de la soldadura y la velocidad.
- 3) Rompiendo el calentador. Las causas de una rotura del calentador cuando la lámpara indica el error de temperatura y el controlador de temperatura es normal son las siguientes:
 - La ruptura del calentador. Cambia el cartucho de hierro.
 - La rotura del cable del relé (CC-2F) Cambie el cable de hierro.
 - La punta de hierro está gastada. Cambiar el cartucho de hierro
- 4) presión de aire. Asegúrese de que la presión del aire sea adecuada. (4-5kg / cm²)
- 5) obstrucción del conjunto de tubos. Si la parte superior (tobogán de salida) del conjunto de tubos se obstruye con un fundente o alambre de soldadura, deséchelo y límpielo con alcohol.
- 6) movimiento arriba / abajo. Asegúrese de que el movimiento hacia arriba / abajo de la unidad de hierro sea suave. Además, asegúrese de que no haya flujo fundente en las piezas móviles.
- 7) Hoja de corte ZSB y rodillo de presión para la alimentación de alambre de soldadura. Asegúrese de que el fundente o la soldadura no se adhieren a las partes de arriba. Si es así, límpielo con un cepillo de alambre suave (latón) y alcohol.
- 8) Después de cada 5,000 puntos de soldadura. Verifique la temperatura de la punta de soldadura con un termómetro.
- 9) Todos los meses. Asegúrese de que un cable de soldadura atraviese el tubo del cable de soldadura. De lo contrario, limpie el tubo interior o reemplácelo.
- 10) Todos los años. Envíe el termómetro a un agente autorizado para la calibración.

VII. CONCLUSIONES

“Se le llama también síntesis y no es más que la interpretación final de todos los datos con los cuales se cierra la investigación iniciada. Sintetizar es recomponer lo que el análisis ha separado, integrar todas las conclusiones y análisis parciales en un conjunto coherente que cobra sentido pleno...” (Sabino, 2011).

- Se revisó y actualizo el plan de mantenimiento de todos los equipos de ROUTER-ASM dando lugar así a una mejor eficiencia en las maquinas.
- Se programó mantenimientos preventivos de las maquinas en ROUTER-ASM de forma que no afectara la producción diaria.
- Se revisó inventario de repuestos de las maquinas críticas para evitar así, pérdida de tiempo en fallos graves o fallos de emergencia.
- Se coordinó las actividades diarias de los técnicos, así como horarios, permisos, horas extras, entre otros, de tal forma que se cubrieran todos los mantenimientos programados.

VIII. RECOMENDACIONES

9.1 PARA LA EMPRESA

- Tener un sistema de requerimiento de materiales más rápido de modo que facilite la solicitud materiales no tan críticos.

9.2 PARA LA UNIVERSIDAD

- Apertura de relaciones entre UNITEC y empresas relacionadas a la carrera de Mecatrónica para futuras pasantías.
- Enfoque en la gestión del mantenimiento y en técnicas del mismo para mejora continua.

BIBLIOGRAFIA

AINIA. (2016). Obtenido de <https://www.ainia.es/html/i+d/fichas/extrusion.htm>

ASME. (2006). Obtenido de [https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/ResourceFiles/AboutASME/Who%20We%20Are/Standards_and_Certification/SCstudentBR_aug15r3-\(002\).pdf](https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/ResourceFiles/AboutASME/Who%20We%20Are/Standards_and_Certification/SCstudentBR_aug15r3-(002).pdf)

Barrientos. (2011). Obtenido de http://www.cip.org.pe/index.php/eventos/conferencias-ceremonias-y-patrocinios/item/download/173_e98c9d054f17d34553020dcd83ec10f.html

CPM. (2010). Obtenido de <http://www.cpm.net/equipment/pellet-mills/3000-series>

Extru-Techinc. (2017). Obtenido de <http://www.extru-techinc.com/products/extruders/e750>

Fischbein Company. (2010). Obtenido de <http://www.fischbein.com/espanol/products.php?item=888mezcladorhttp://www.rdequipmentco.com/product/horizontal-mixer-hayes-stolz/?lang=es>

Gutiérrez, S. J. (28 de Febrero de 2014). Obtenido de <http://sanjahingu.blogspot.com/2014/01/metodos-tipos-y-enfoques-de.html>

Leganés. (2003). Mantenimiento Industrial. Obtenido de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/tecnologia-de-maquinas/material-de-clase-1/MANTENIMIENTO.pdf>

Milian. (2012). Obtenido de <http://colegiomantenimientombm.blogspot.com/2012/11/arazones-y-justificacion-del-plan-de.html>

Quiminet. (17 de Mayo de 2006). Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-una-caldera-8273.htm>

RCM3. (2016). Obtenido de <http://rcm3.org/que-es-rcm>

Renovetec. (2016). Obtenido de <http://www.renovetec.com/597-planes-de-mantenimiento/112-planes-de-mantenimiento/301-elaboracion-de-un-plan-de-mantenimiento>

Romero, A. (2015). El TPM o Mantenimiento Productivo Total. Obtenido de <http://www.angelantonioromero.com/el-tpm-o-mantenimiento-productivo-total/>

Sabino. (29 de Junio de 2011). Tesis de investigacion . Obtenido de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/las-conclusiones.html>

Soporte & Compañía. (2012). Obtenido de <http://www.soporteycia.com/infomnte/66-rcm2/faqrcm2/369-faqrcm2-1>

Wigodski, J. (2010). Metodologia de la investigacion. Obtenido de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/variables.html>

ANEXOS



Ilustración 11 Planta de ROUTER-ASM



Ilustración 12 Estación de Router #2

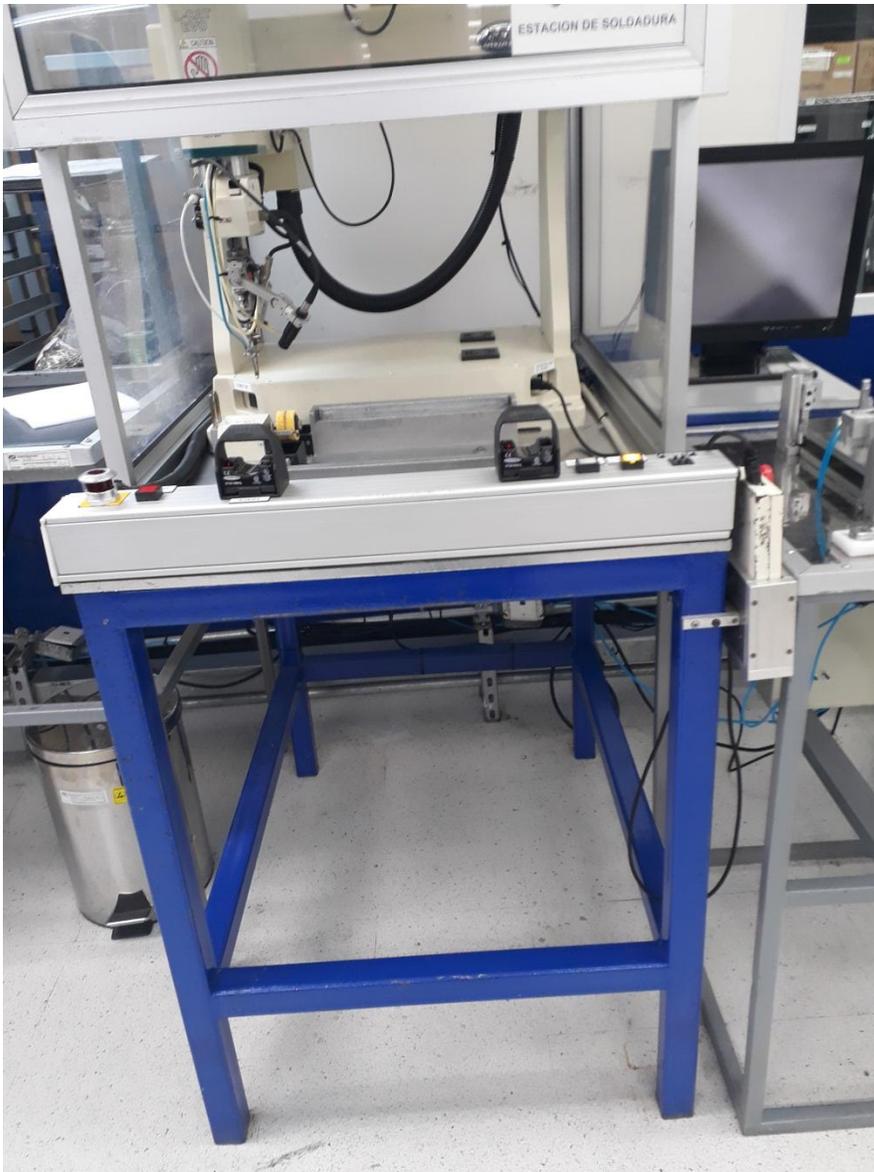


Ilustración 13 Estacion de Robot Soldador #2



Ilustración 14 Estacion de Vision System