

2016



Elsa Fabiola
Calzada Ibarra



LINEA HID BACKEND

Agradecimientos

Dedico este logro académico y profesional con todo mi amor y cariño a mi amado hijo Luis Antonio por ser mi fuente de inspiración y motivación para salir adelante.

A mis padres por apoyarme en el camino, muchas gracias por su paciencia y comprensión pero sobre todo por su amor.

A la maestra Armida Ponce por su apoyo incondicional y ser parte importante en este logro.

A mi tutor Oscar Nájera por su apoyo y paciencia.

A mí querido amigo Charly por darme ánimos cuando sentía desvanecer, a mis compañeros y demás amigos presentes y a todas esas personas que durante estos cinco años estuvieron apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

¡A todos muchas gracias!

Tabla de Contenido

Lista de Tablas.....	¡Error! Marcador no definido.
Lista de Figuras.....	5
Introducción.....	6
Marco Teórico	9
Metodología	23
Resultados	47
Conclusiones.....	49
Programa de actividades Cronograma de actividades.....	50
Referencias.....	51

Lista de Tablas

Tabla	Título	Página
1	Facilidades requeridas	27
2	Fases para el estudio de tiempos	39
3	Operación: Asignación de orden	40
4	Operación: Provisionig Test	40
5	Operación: FCT 1	41
6	Operación: Habilitado de cable	41
7	Operación: Corte de pines	41
8	Operación: Preparación de Bezel	42
9	Operación: Ensamble PCBA a Bezel	42
10	Operación: Preparación cable	42
11	Operación: Prueba de cable con fuente	43
12	Operación: Preparación vidrio molido (CCA Cover)	43
13	Operación: Inyección de potting	43
14	Operación: Retoque	44
15	Operación: Post-Potting Test	44

16	Operación: QC Test	44
17	Operación: Colocación de etiquetas y MTG	45
18	Operación: Empaque	45
19	Fase 6 y fase 7	46
20	UPH	46
21	OBC	48

Lista de Figuras

Figuras	Título	Página
1	Posición de pie	15
2	Posición sentada	17
3	Layout línea nueva de Backend	24
4	Diagrama de flujo línea nueva de Backend	25
5	Bancos para reparación y debug	28
6	Bancos para estaciones con impresoras	29
7	Banco para estaciones de trabajo comunes	30
8	QC Verify Test Flex Flow	32
9	Print Labels	33
10	Etiqueta 2D	34
11	MTG Plate	35
12	Kit de tornillería	36
13	Empaque	37

Introducción

En el presente proyecto se pondrán en práctica conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera como son investigación, administración, así como los conocimientos sobre la operación y optimización de sistemas productivos.

Este proyecto se realiza con la finalidad de desarrollar una investigación sobre las necesidades de la nueva línea de producción, el objetivo es poder brindar la distribución de las estaciones así como instalaciones en la línea de producción.

Al igual encontrar definición de procesos de manufactura, toma de tiempos de producto en línea de la empresa Flextronics Manufacturing Aguascalientes S.A. de C.V.

ACERCA DE FLEXTRONICS MANUFACTURING AGUASCALIENTES S.A DE C.V

Fundada en 1969, Flextronics Manufacturing Aguascalientes S.A de C.V es una compañía dedicada a ofrecer soluciones de la industria electrónica, desde el diseño, manufactura, distribución y servicio de garantía. Provee productos para atender diversas industrias incluyendo cómputo, industrial, automotriz, medicina y hasta textil. Es la segunda empresa más grande de su ramo a nivel mundial, solo después de la taiwanesa «Foxcoon».

La oficina central está en Singapur pero la planta de manufactura esta en Aguascalientes las actividades principales giran en torno a la manufactura de productos electromecánicos complejos, la re manufactura, la inyección de plásticos, el ensamble de cables, el ensamble de tablillas electrónicas y diversas áreas de soporte como nuestro centro de tecnología y una planta de reciclado con la que contribuimos al cuidado del medio ambiente.

Los manufacturados en Flextronics Aguascalientes llegan a lugares como Estados Unidos, Países Bajos, Canadá, Irlanda, Reino Unido, Brasil, Malasia, Australia, República Checa, India y Hong Kong, con lo que damos muestra de nuestras capacidades.

PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS.

1. Realización de Layout
2. Diagrama de flujo de proceso
3. Inspección, verificación y ubicación de instalaciones eléctricas, neumáticas y de red
4. Diseño de bancos de trabajo
5. Manufacturing Process Instruction (MPI)
6. Estudio de tiempos con cronometro

OBJETIVO GENERAL

Implementar controles operacionales para poder identificar aquellas actividades involucradas en aplicar medidas de control como MPI'S, toma de tiempos del producto.

Así como elaborar los manuales de operaciones que presenten de manera detallada la forma en que se deben realizar las actividades de ensamblaje de un Reader.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la implementación de la línea nueva se tiene la necesidad de definir el Lay out dado que por el momento no existe una ubicación; Así mismo la intención del proyecto es definir cada una de las etapas del proceso con la finalidad de asegurar que el producto final cumpla de manera exitosa todos los estándares solicitados por el cliente.

El desarrollo de este proyecto también permitirá identificar de manera objetiva las actividades que se debe desarrollar en el área de producción por parte de ingeniería, dado que por el momento no existe registros de tiempos.

La información se tomará revisando las necesidades del producto para su elaboración así como con la toma de tiempos con cronometro para poder ver la capacidad de la línea y ver si se puede cumplir con la demanda por mes.

Marco teórico

El proyecto presente pretende mostrar tipos de líneas de producción conceptos básicos cuáles son sus objetivos, sus fases y las herramientas involucradas en este desarrollo. En la primer parte se explicara que es una línea de producción y su principal objetivo.

Línea de producción

Son sistemas de manufactura de tipo III con múltiples estaciones y un sistema fijo de ruta, pueden ser manuales, automáticas o híbridas. Es decir, las operaciones de manufactura se realizan en forma secuencial de estación de trabajo a estación de trabajo y el tipo de producto es idéntico o muy similar. Las líneas de producción son usadas ya sea para operaciones de procesamiento o ensamble de materiales o productos semi-terminados. Es inusual que ambas operaciones se realicen en la misma línea.

Líneas de producción manuales

Son sistemas de manufactura del tipo III M, múltiples estaciones manuales que requieren de un operador dedicado en cada estación de trabajo. Factores que promueven el uso de líneas de ensamble manual son:

- La demanda por el producto es alta o media
- Los productos hechos en la línea son idénticos o similares
- El trabajo total requerido para el ensamble del producto puede ser dividido en pequeñas unidades de trabajo.
- Es tecnológicamente imposible o económicamente inviable la automatización de dichas operaciones.

Productividad líneas manuales de producción

Especialización del trabajo. Este principio de división del trabajo, primero propuesto por Adam Smith, menciona que cuando un trabajo grande o pesado es dividido en pequeñas tareas y cada uno es asignado a un trabajador, el trabajador se convierte en altamente eficiente en esa práctica, un especialista. (Demasiada especialización tiene contras). Partes intercambiables, en cada componente manufacturado con tolerancias suficientemente cercanas al diseño de la parte, puede ser seleccionado para el ensamble con cualquier componente correspondiente. Sin partes intercambiables, el ensamble requeriría correcciones y ajustes para el ensamble, haciendo el proceso impráctico.

En manejo del material, provee que cada unidad de trabajo fluye suavemente a través de la línea de producción, viajando distancias mínimas entre estaciones. Ritmo de la línea. Los trabajadores en una línea de ensamble son usualmente requeridos para completar sus tareas asignadas en cada unidad de productos dentro de un cierto ciclo de tiempo, el cual genera el ritmo de la línea para establecer una razón de producción especificada. La sincronía se realiza generalmente con bandas transportadoras mecanizadas. El ritmo de producción lo da la estación más lenta.

Estaciones de trabajo de ensamble

Una estación de trabajo en una línea de ensamble manual es una locación diseñada a lo largo de la trayectoria del flujo de trabajo en la cual una o más operaciones de trabajo son realizados por uno o más trabajadores. Estos elementos de trabajo representan pequeñas porciones del trabajo total que debe ser completado para el ensamble del producto.

Layout

El layout es un concepto relacionado con el ámbito del marketing, y se vincula con la distribución de los elementos físicos en cierto espacio como parte de la estrategia empresarial de producción. Aunque puede parecer que la forma en la que los directivos de las organizaciones disponen los muebles y los instrumentos de trabajo es intuitiva, el estudio del layout apunta a optimizar los tiempos y el trabajo de cada uno de los individuos y las máquinas, y quienes se ocupan de él aseguran que a la larga se notarán diferencias en los rendimientos.

Es cierto que son muchas las empresas que no se preocupan por optimizar la distribución física de sus recursos, incluso sin considerar las estrategias de entradas y salidas, pero también es cierto que esto las deja expuestas a eventuales pérdidas en distintos sentidos.

Además de la mejora económica para la organización, una optimización en el layout puede reducir considerablemente el impacto medioambiental de una empresa, así como reducir desperdicios y desechos y minimizar la posibilidad de que ocurran accidentes en el ámbito laboral.

Está claro que planificar la distribución de la maquinaria, en algunos casos en espacios muy grandes, es algo que se determina en un momento y es bastante difícil modificarlo: las máquinas pueden ser inmensas y el espacio puede estar determinado específicamente para esa industria.

Sin embargo, la teoría del layout aconseja considerar flexibilidad en todos los aspectos, asumiendo que no necesariamente la empresa se dedicará siempre al mismo producto o servicio, y eventualmente, si así lo hiciera, el producto podría cambiar de forma, de tamaño o de aspecto, y la organización debe estar preparada para este cambio.

Las reglas del layout

Esto tiende a guiarse con cuatro reglas:

1. La distancia que deben recorrer los materiales desde que entran en proceso hasta que salen de aquel debe ser la menor posible

2. Se debe considerar la eventual flexibilidad en el tipo, volumen y forma de producción
3. Los pasillos deben ser lo más amplios posibles
4. La circulación del personal debe ser accesible, evitando su contacto con los insumos por fuera de la actividad productiva.¹

Diagrama de flujo de proceso

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

Facilidades eléctricas, neumáticas y de red

En la construcción de una línea de producción, la instalación eléctrica representa una necesidad. Con ella es posible la elevación y transporte interior, iluminación, climatización, etc. Es decir, dada nuestra forma de vida actual, se puede decir que adecuamos la línea de producción para que sea eficiente.

La intención es abordar todos los puntos para la electrificación de una línea de producción así mismo las facilidades de neumáticas y sin dejar a un lado las facilidades de red, todo ello para poder garantizar un funcionamiento correcto en nuestra línea de producción.

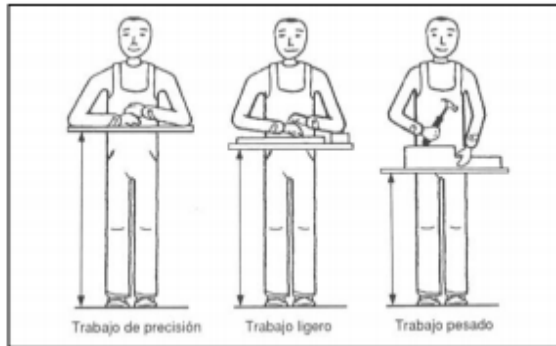
Diseño de bancos de trabajo estándar

Cuando el trabajador desempeña cualquier tipo de tarea está ocupando un área de la que dispone para cumplir con los objetivos propuestos, este espacio se considera puesto de trabajo. Como principio ergonómico las condiciones del entorno deben acomodarse al ser humano para que pueda desarrollar cualquier actividad de forma eficiente. El acondicionamiento del puesto de trabajo busca evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo, por lo tanto es importante que el diseño sea adecuado. Los profesionales y directivos de toda empresa deben entender que la aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes; para el trabajador unas condiciones laborales más sanas y seguras y para el empleador el aumento de la productividad.

En la línea de producción HID tenemos dos condiciones: trabajar de pie y sentado este último solo cuando se necesita hacer una tarea de precisión a continuación explicare ambas condiciones:

Puesto de trabajo posición de pie.-

Figura 1 Posición de pie



Siempre que sea posible se debe

evitar permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo. Esta posición puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, lesiones en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- Facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos. (Niebel, 2002)
- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que flexionarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deban realizar.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- El piso debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.

- Los trabajadores deben llevar zapatos cómodos y tacón bajo cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio suficiente para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.
- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas. Al determinar la altura adecuada de la superficie de trabajo, es importante tener en cuenta los factores siguientes:
 - La altura de los codos del trabajador.
 - El tipo de trabajo que habrá de desarrollar.
 - El tamaño del producto con el que se trabajará.
 - Las herramientas y el equipo que se utilizarán.

Hay que seguir estas normas para que el cuerpo adopte una buena posición si hay que trabajar de pie:

- Estar frente al producto o la máquina.
- Mantener el cuerpo próximo al producto de la máquina.
- Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros. La altura óptima de la superficie de trabajo depende de la naturaleza del trabajo (Ver Figura 1). Para trabajo de precisión, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 0 a 10 cm. por encima del codo, lo cual sirve de soporte reduciendo las cargas estáticas en los hombros. Para trabajo ligero, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 0 a 10 cm. por debajo del codo para materiales y herramientas pequeñas. Para trabajo

pesado, la altura de la superficie de trabajo debe ser de 10 a 20 cm. abajo del codo para permitir un buen trabajo muscular de la extremidad superior.

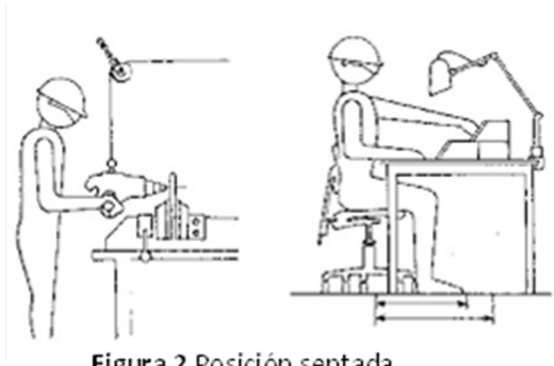


Figura 2 Posición sentada

Posición sentada.-

La postura sentada es la posición de trabajo más confortable, ya que ayuda a reducir la fatiga corporal, disminuye el gasto de energía e incrementa la estabilidad y la precisión en las acciones desarrolladas. Sin embargo, esta postura también puede resultar perjudicial para la salud si no se tienen en cuenta los elementos que intervienen en la realización del trabajo, principalmente, la silla y la mesa o el plano de trabajo y si no se dispone de la posibilidad de cambiar de posición de vez en cuando. Las consecuencias de mantener una postura de trabajo sentada inadecuada son: molestias cervicales, abdominales, trastornos en la zona lumbar de la espalda y alteraciones del sistema circulatorio y nervioso que afectan, principalmente, a las piernas. Tanto en actividades del sector servicios como en el industrial muchas personas realizan su trabajo sentadas, por lo que es conveniente considerar los principales requisitos ergonómicos que deben reunir el asiento y el plano de trabajo, con el fin de lograr posturas confortables durante periodos de tiempo más o menos prolongados. A continuación, se hace referencia a estas condiciones básicas y aunque la posición sentada es la forma más cómoda de trabajar, mantener esta postura durante mucho tiempo puede llegar a

resultar molesto. Por lo tanto, es aconsejable alternar la postura sentada con la de pie y, a ser posible, caminar.

Normas básicas para el diseño de puestos en posición sentado:

- La altura del asiento de la silla debe ser regulable (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas). La ideal es la que permite que la persona se siente con los pies planos sobre el suelo y los muslos en posición horizontal con respecto al cuerpo o formando un ángulo entre 90 y 110 grados. La altura correcta del asiento es muy importante, ya que si ésta es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos; si el asiento es demasiado bajo, el área de contacto se reduce exclusivamente al glúteo (las piernas quedan dobladas hacia arriba cerrando el ángulo formado por los muslos y el cuerpo) provocando compresión vascular y nerviosa.

- El espaldar de la silla debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas). La función del espaldar es facilitar soporte a la región lumbar de la espalda, por lo que debe disponer de un acolchado que ayude a mantener la curvatura de la columna vertebral en esta zona. El respaldo conviene que llegue, como mínimo, hasta la parte media de la espalda, debajo de los omoplatos y no debe ser demasiado ancho en su parte superior para no restar movilidad a los brazos.

- Las sillas deben ser estables; su base de apoyo estará formada por cinco patas con ruedas. Es importante que las sillas puedan girar, de modo que se pueda

acceder con facilidad a los elementos cercanos a la mesa de trabajo y se eviten los esfuerzos innecesarios.

- El material de revestimiento del asiento de la silla es recomendable que sea de tejido transpirable y flexible y que tenga un acolchamiento de 20mm de espesor, como mínimo. El material de la tapicería y el del revestimiento interior tienen que permitir una buena disipación de la humedad y del calor. Así mismo, conviene evitar los materiales deslizantes.
- Los mandos que regulan las dimensiones de la silla se deben poder manipular de forma fácil y segura mientras la persona está sentada en ella.
- Los apoyabrazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla.
- El asiento de la silla debe tener una superficie casi plana y el borde delantero redondeado para evitar la compresión en la parte inferior de los muslos.
- Mantener una correcta posición de trabajo que permita que el tronco esté erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible del mismo, manteniendo un ángulo de codos y de rodillas de alrededor de los 90 grados. La cabeza y el cuello deben estar lo más rectos posible.
- El uso de apoyapiés permite el ajuste correcto de silla-mesa cuando la altura de la silla no es regulable.

- El plano de trabajo debe situarse teniendo en cuenta las características de la tarea y a las medidas antropométricas de las personas. La altura de la superficie de trabajo debe estar relacionada con la altura del asiento, el espesor de la superficie de trabajo y el grosor del muslo.²

Manufacturing Process Instruction (MPI)

Las instrucciones de proceso de fabricación (MPI) se utilizan para amplificar las especificaciones del proceso de ingeniería con instrucciones específicas para controlar el procesamiento de piezas individuales y para asegurar un proceso documentado y repetible. Además de las ventajas mencionadas anteriormente, proporcionan clarificación de los procedimientos y detalles adicionales del proceso que elimina las interpretaciones en la planta que podrían resultar en falta de control y repetición.

MPI también permite cambios en los procedimientos sin tener que reescribir la especificación del proceso de ingeniería. Los MPI son escritos y controlados por el personal de desarrollo de fabricación. Siempre y cuando los cambios estén por debajo del nivel de detalle en la especificación de fabricación, están aprobados y firmados únicamente por el Departamento de Desarrollo de Fabricación, el Laboratorio de Métodos y Materiales de Ingeniería y el Departamento de Fabricación y Aseguramiento de Producto.³

Estudio de tiempos con cronometro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

1. Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
2. Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
3. Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
4. Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
5. Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Pasos para su realización

1. Preparación

- Se selecciona la operación
- Se selecciona al trabajador
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador.

1. Ejecución

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

1. Valoración

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

1. Suplementos

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias

1. Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar.⁴

Metodología

En este capítulo se mostrara el desarrollo de las tareas asignadas antes mencionadas en el marco teórico así como el análisis de la capacidad productiva de la línea nueva de Backend de la empresa.

4.1 Realización de Layout

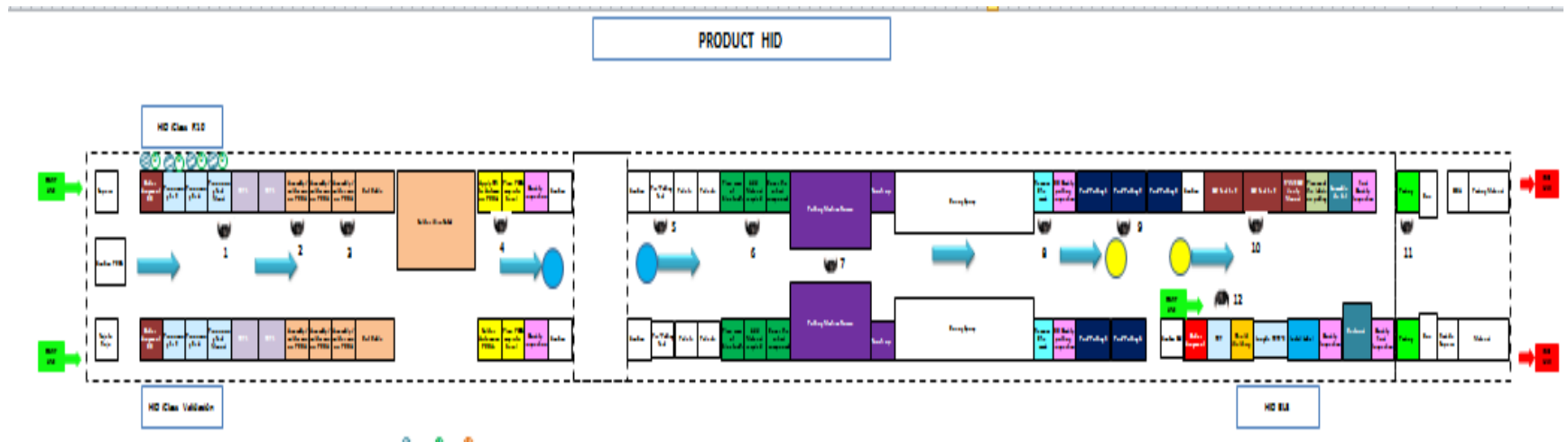
Es de vital importancia tener un layout en cualquier empresa esto para saber en dónde se tienen ubicados los sectores o departamentos en una empresa en nuestro caso son las estaciones de trabajo así como los equipos.

El propósito de la realización del Layout es la asignación óptima del espacio de la planta en función a los recursos utilizados.

La ubicación de los recursos y su interacción será una decisión de vital importancia para el éxito del Sistema de Producción. Este análisis debe no solamente considerar aspectos económicos o técnicos, sino también humanos, dado que son las personas las que llevan a cabo el proceso de producción.

A continuación se mostrara como quedo el layout:

Figura 3 Layout línea nueva de Backend

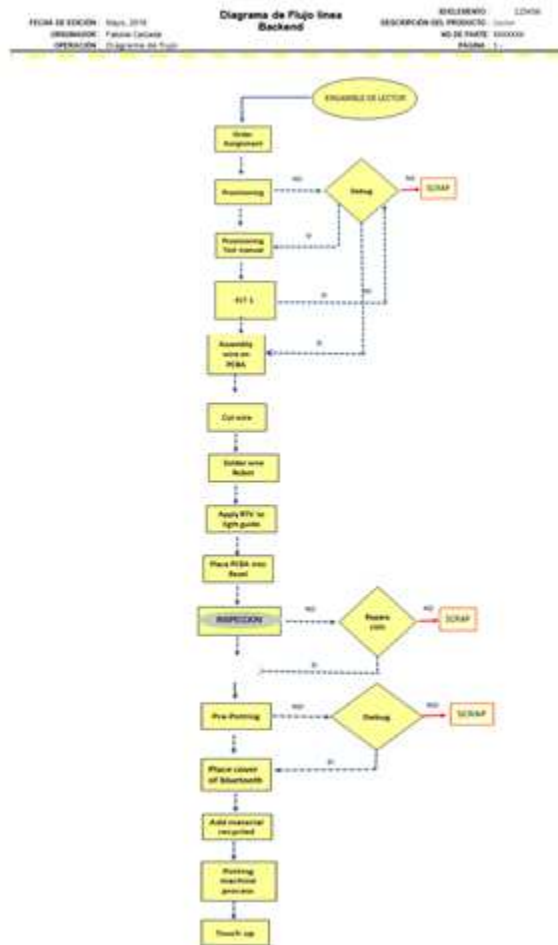


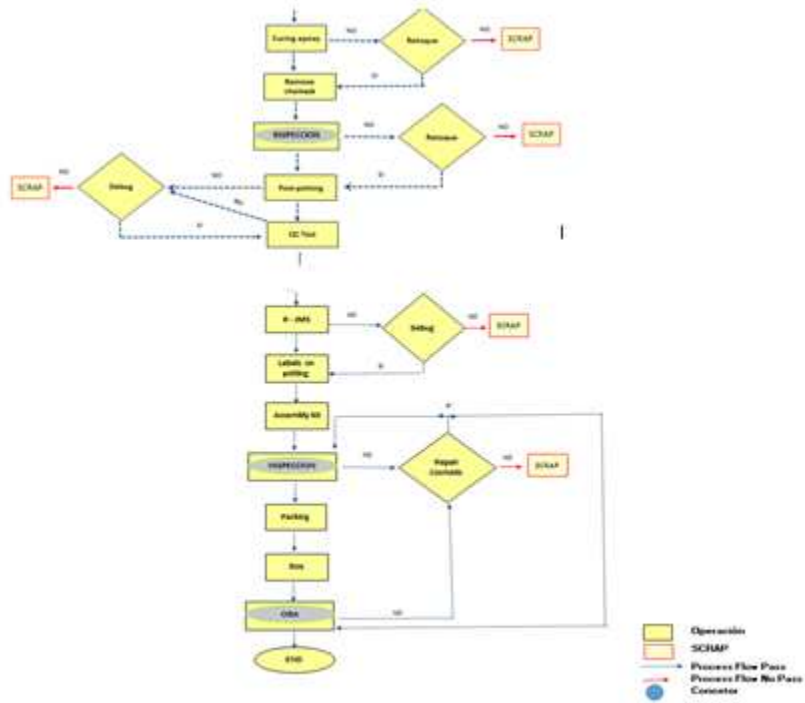
Como se puede observar en la figura 3 el Layout se definió en forma tipo manual III con múltiples estaciones de trabajo como se mencionó en el capítulo 2 en el apartado de líneas de producción. Este diseño ayudara a que el flujo sea continuo al mismo tiempo que se hizo una reducción de espacio ya que el área que originalmente se asignó para este proyecto fue de 36m X 2.40m y con el diseño de este Layout solo se necesitaron 30.50m.

4.2 Realización de Diagrama de flujo

Se realizó un diagrama de flujo para indicar la secuencia del proceso en cuestión, ya que es de gran importancia para poder entender correctamente las diferentes fases del proceso y su funcionamiento, por tanto permite comprenderlo y estudiarlo para tratar de mejorar sus procedimientos visualizando las actividades innecesarias y verificar si la distribución del trabajo esta equilibrada. A continuación se mostrara como quedo el diagrama de flujo:

Figura 4 Diagrama de flujo línea nueva de Backend








Como se puede observar en el diagrama de flujo se puede localizar cada estación y cuál sería su siguiente paso en caso de falla funcional o cosmética.

4.3 Facilidades de instalaciones eléctricas, neumáticas y datos.

En este apartado se mostraran la cantidad de las facilidades eléctricas, neumáticas y datos que necesita la línea para poder trabajar sin problema, después de un análisis se visualizara por una con cada facilidad requerida por estación.

Tabla 1 Facilidades requeridas

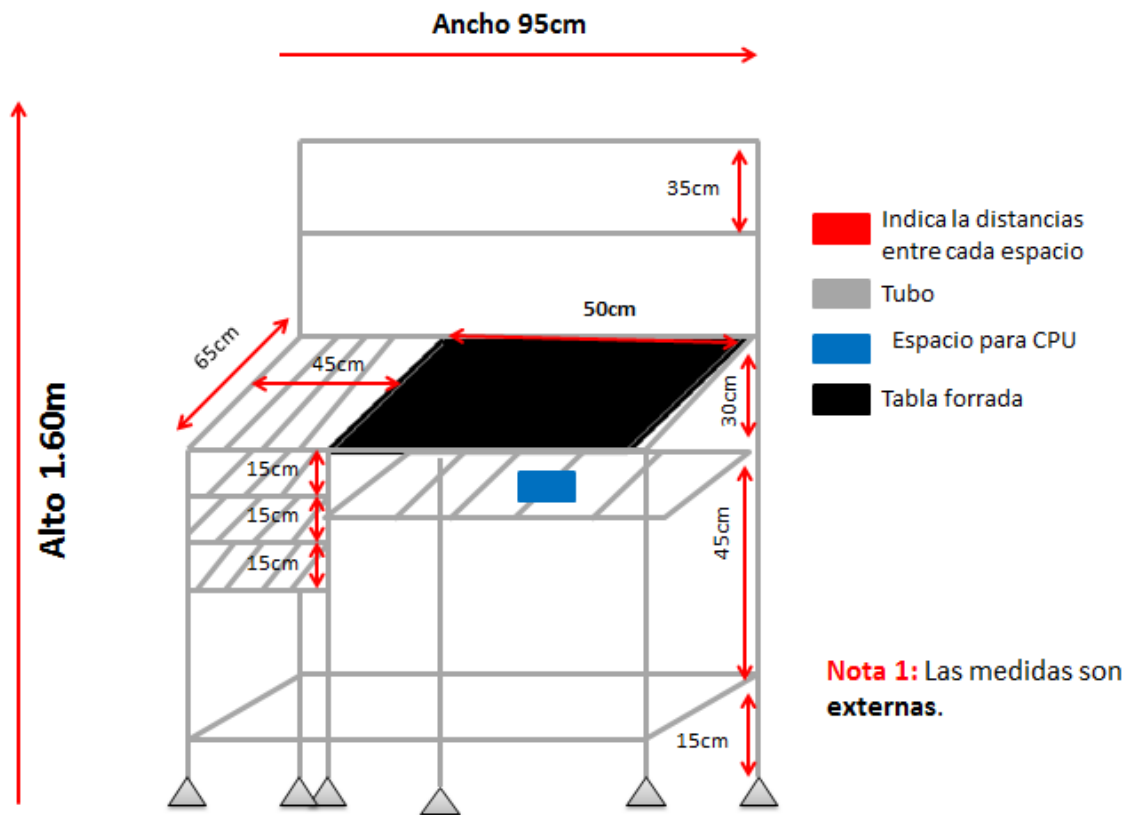
	1 1 0 V 	D A T O S 	
Superv.	2	1	N/A
Order Assignment	3	1	N/A
Provisioning	5	1	N/A
Provisioning test manual	2	1	N/A
FCT	5	2	1
Assembly / Solder Wire on	1	N/A	1
Cut wire	3	N/A	N/A
Solder wire robot	5	N/A	1
Apply RTV to antena	3	N/A	1
Place PCBA into bezel	1	N/A	1
Quality inspection	3	1	N/A
Pre-potting test	5	1	N/A
Place cover of bluetooth	1	N/A	1
Add material recycled	1	N/A	N/A
Potting machine process	5	N/A	2
Touch up	2	1	N/A
Curing Epoxy	3	N/A	N/A
Remove chemask	3	1	1
Quality potting inspection	2	1	N/A
Post Potting	5	1	N/A
QC Test	3	2	N/A
R-JMS QC Verify Manual	3	2	N/A
Labels on potting	1	N/A	N/A
Assembly kit	N/A	N/A	N/A
Final Quality inspection	3	2	N/A
Packing	3	2	N/A
Box	N/A	N/A	N/A
OBA	3	2	N/A
Packing material	N/A	N/A	N/A

La tabla 1 nos muestra la cantidad de facilidades requeridas por cada estación.

4.4 Diseño de bancos de trabajo

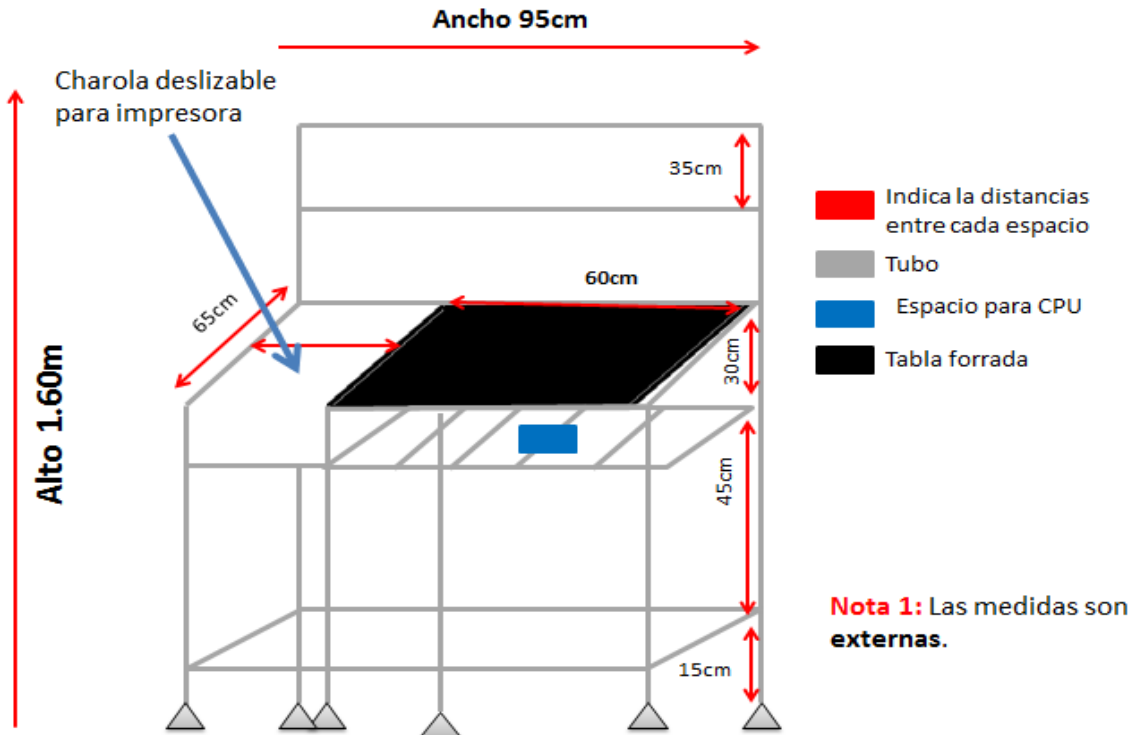
Se tenía la problemática de que cada estación estaba de diferente tamaño así como el diseño del mismo variaba, sin embargo una de las soluciones fue estandarizar las medidas como el diseño de los mismos; se estandarizo en 3 modelos. Enseguida se mostrara las mejoras.

Figura 5 Bancos para reparación y debug.



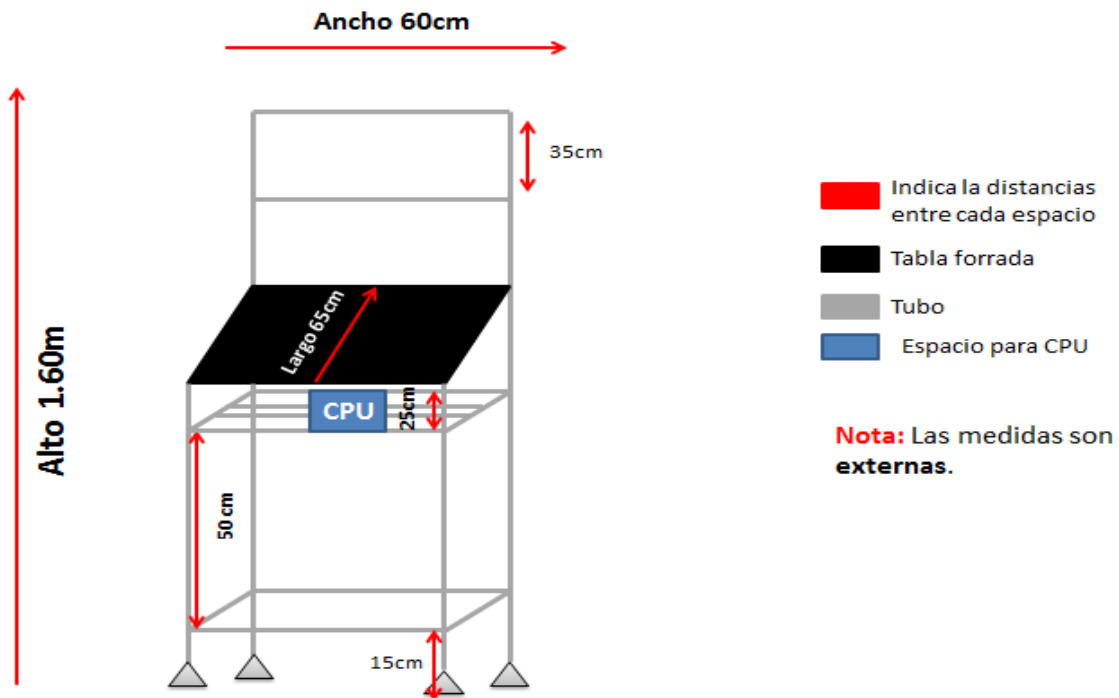
Como se puede observar en el diseño de este modelo es para las estaciones de reparación así como debug, en estas estaciones se necesita mayor espacio así como lugar disponible para colocar charolas (ya que en ocasiones se acumulan las fallas) y tener todo en orden y poder aplicar también las 5's en la estación de trabajo.

Figura 6 Bancos para estaciones con impresoras



En este diseño se puede observar que las medidas son iguales al de arriba la diferencia es que la estación lleva impresoras y se ha adherido un espacio para colocar una charola y pueda facilitar el cambio de etiqueta y ribbon sin tener que utilizar fuerza de más.

Figura 7 Banco para estaciones de trabajo comunes



Este diseño es para las demás estaciones se puede observar que las medidas fueron para los 3 modelos de bancos Altura 1.60m Ancho y largo 65cm esto mismo permitirá la utilización de sillas para las estaciones que necesite mayor precisión en la operación.

4.5 Manufacturing Process Instruction

Es de vital importancia tener documentado y actualizado todos los procesos de manufactura para que cualquier persona pueda recurrir a ellos en caso de tener alguna duda en el ensamble, se tenía la problemática de que algunos procesos no estaban actualizados y en el peor de los casos ni existían las instrucciones de trabajo.

Se me asigno la realización de seis procesos que no se tenían en existencia, en seguida mostrare cada uno de ellos.

Figura 8 QC Verify Test Flex Flow

Figura 9 Print Labels


Figura 10 Etiqueta 2D

Figura 11 MTG Plate

Figura 12 Kit de tornillería

Figura 13 Empaque


Figura 8 QC Verify Test Flex Flow



AGU-DCM4004-1Rev. 0
FECHA DE EDICIÓN : On file-FlexQ
ORIGINADOR : Fabiola Calzada
OPERACIÓN : QC Verify Test Flex Flow

MPI INSTRUCCION DEL PROCESO DE MANUFACTURA

CLIENTE : HID
ID/ELEMENTO : HID-NI-I-D00018-A
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : iClass
NO.DE PARTE : R10, RP10, R40, RP40.
PÁGINA : 1 DE 1



TQC

Asegúrese que el potting este totalmente curado y no presente contaminación y/o huellas dactilares.

OPERACIÓN

- 1.- Abra la estación dando doble clic en el icono de Flex Flow BB_HID R-JMS QC Verify Test.
- 2.- Ingrese su usuario y password, de clic en Login.

Nota: De no contar con el acceso requerido a la estación de Flex Flow, pida a su supervisor que lo solicite.

- 3.- Tome una unidad que se le haya realizado la prueba funcional de QC Verify Test y escanee el número de serie que viene en el cable.
- 4.- Si la unidad paso la prueba funcional de clic en **PASS** y mándela a la siguiente estación.
- 4a.- Si la unidad falló de clic en **FAIL** e ingrese la información que le pide.
- 5.- Lleve la unidad a Debug



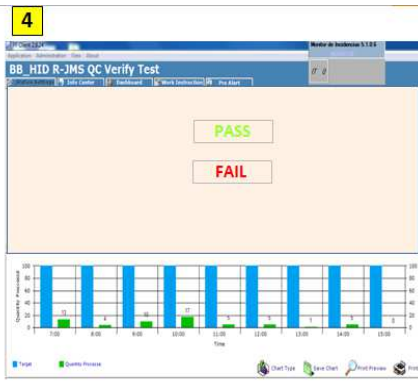
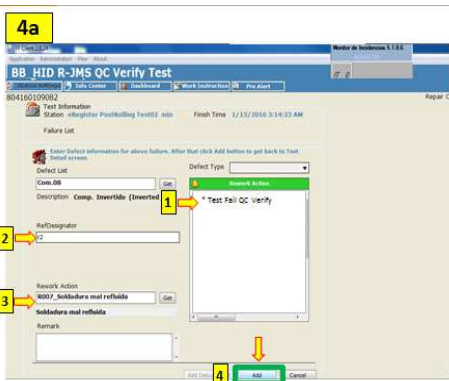
VERIFICACIÓN

Asegúrese que a la unidad se le haya realizado la prueba antes de darle flujo en Flex Flow.

EPP: Guante ESD, Zapato de seguridad, Bata antiestática.

SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Usar el cabello corto o recogido, no usar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pueden ser factor de riesgo durante la operación, apagar la luz de su estación en horas no productivas.

Herramientas				EPP		Materiales			
Item	Núm. de Hta	Descripción	Torque			Item	Cantidad	No. de Parte	Descripción
1	N/A	N/A	N/A			1	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A			2	N/A	N/A	N/A
3	N/A	N/A	N/A			3	N/A	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A			4	N/A	N/A	N/A

El proceso de QC Verify Test Flex Flow da las instrucciones detalladas de cómo dar el pase o falla por medio del sistema de Flex Flow (sistema que la empresa utiliza para tener control registros de los lectores).

Figura 9 Print Labels



AGU-DCM4004-1Rev. D

FECHA DE EDICIÓN : On file-FlexQ

ORIGINADOR : Fabiola Calzada

OPERACIÓN : Print labels

MPI INSTRUCCION DEL PROCESO DE MANUFACTURA

CLIENTE : HID

ID/ELEMENTO : HID-NI-I-D00031-A

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : iClass

NO.DE PARTE HID-6701-106-01 / HID-6704-106-01

PÁGINA : 1 DE 2



TQC

Asegúrese que el potting este curado totalmente, no presente contaminación así como huellas dactilares.

OPERACIÓN

- Abra la estación dando doble clic en el icono de Flex Flow BB_HID_Print Labels.
- Ingrese su usuario y password, de clic en Login.

Nota: De no contar con el acceso requerido a la estación de Flex Flow, pida a su supervisor que lo solicite.

- Verifique la etiqueta que esta colocada en la impresora con número de asiento 207 que corresponda a la configuración que va a leer, para la configuración:
 - a) R10 y RP10: número de parte **HID-60-0097-34**
 - b) R40 y RP40: número de parte **HID-60-0097-02**
- Escanee el código 2D, tome la etiqueta del Producto y colóquela según corresponda la configuración:
 - R10 y RP10 ejemplo: **imagen 4a**.
 - R40 y RP40 ejemplo: **imagen 4b**.

VERIFICACIÓN

Verifique que la información de la etiqueta este completa, legible y que este totalmente adherida.

EPP: Guante ESD, Zapato de seguridad, Bata antiestática.

SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Usar el cabello corto o recogido, no usar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pueden ser factor de riesgo durante la operación, apagar la luz de su estación en horas no productivas.

1



a)



b)



2




4a




4b



Herramientas				EPP		Materiales			
Item	Núm. de Hta	Descripción	Torque			Item	Cantidad	No. de Parte	Descripción
1	N/A	N/A	N/A			1	1	HID-60-0097-34	BL, ZEBRA, 1.00" (W) X 0.75" (H)
2	N/A	N/A	N/A			2	N/A	HID-60-0097-02	LBL, ZEBRA, 1.5" X 1.0", LTX600,
3	N/A	N/A	N/A			3	N/A	FLX-CON-RBB-N00022	Ribbon
4	N/A	N/A	N/A			4	N/A	N/A	N/A
5	N/A	N/A	N/A			5	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A			6	N/A	N/A	N/A

El proceso llamado Print Labels da las instrucciones de que etiqueta corresponde a cada configuración así como el lugar donde deben colocarse. También indica que Equipo de protección personal debe utilizar.


Figura 10 Etiqueta 2D



AGU-DCM4004-1Rev. D
FECHA DE EDICIÓN : On file-FlexQ
ORIGINADOR : Fabiola Calzada
OPERACIÓN : Etiqueta 2D

MPI INSTRUCCION DEL PROCESO DE MANUFACTURA

CLIENTE : HID
 ID/ELEMENTO : HID-NI-I-D00017-A
 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : iClass
 NO.DE PARTE HID-60-0106-04



PÁGINA : 1 DE 1

TQC
 Asegúrese que el potting este curado al 100%
 Asegúrese que se le haya retirado la etiqueta a la bocina.

OPERACIÓN

- 1.- Abra la estación dando doble clic en el icono de Flex Flow BB_HID_Print Label Bar Code 2D.
- 2.- Ingrese su usuario y password, de clic en Login.

Nota: De no contar con el acceso requerido a la estación de Flex Flow, pida a su supervisor que lo solicite.

- 3.- Escanee la etiqueta que viene en el cable.
- 4.- Tome la etiqueta 2D que le arroja la impresora y colóquela como muestra la imagen.
- 5.- Retire la etiqueta que viene en el cable y limpie los residuos de pegamento con ayuda de un trapo impregnado de alcohol.
- 6.- Pase la unidad a la siguiente estación.

VERIFICACIÓN

Verifique que no tenga contaminación el potting, de ser así límpiela.


Verifique que la etiqueta sea legible y este bien adherida al potting.

EPP: Guante ESD, Zapato de seguridad, Bata antiestática.

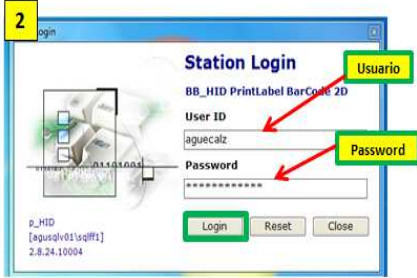
SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Usar el cabello corto o recogido, no usar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pueden ser factor de riesgo durante la operación, apagar la luz de su estación en horas no productivas.


1




2







3



4



Herramientas				EPP		Materiales			
Item	Núm. de Hta	Descripción	Torque			Item	Cantidad	No. de Parte	Descripción
1	N/A	N/A	N/A			1	1	HID-60-0097-44	LBL ZEBRA, 1.5" X 1.0"
2	N/A	N/A	N/A			2	N/A	FLX-CON-R8B-N00022	Ribbon
3	N/A	N/A	N/A			3	N/A	FLX-CHE-SOL-H00012	Alcohol Isopropilico
4	N/A	N/A	N/A			4	N/A	FLX-CON-WPE-N00013	Trapo 3M
5	N/A	N/A	N/A			5	N/A	N/A	N/A

El proceso de etiqueta 2D también tiene las instrucciones de cómo realizar la operación así como su EPP (Equipo de Protección Personal). Así mismo contiene un apartado donde dice que materiales necesita para llevar a cabo el ensamble.

Figura 11 MTG Plate



AGU-DCM4004-1Rev. D
FECHA DE EDICIÓN : On file-FlexQ
ORIGINADOR : Fabiola Calzada
OPERACIÓN : Etiquetas de MTG Plate

MPI INSTRUCCION DEL PROCESO DE MANUFACTURA

CLIENTE : HID
 ID/ELEMENTO : HID-NI-I-D00032-A
 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : iClass
 NO.DE PARTE HID-6701-106-01 / HID-6704-106-01
 PÁGINA : 1 DE 1



TQC

Asegúrese que el potting este curado totalmente, no presente contaminación así como huellas dactilares.

OPERACIÓN

1.- Tome un MTG Plate según corresponda la configuración:
 a) R10 y RP10: HID-MDP-00354-B
 b) R40 y RP40: HID-6403-109-01-B

2.- Tome la etiqueta que arrojo la impresora con número de asiento 216 y colóquela según corresponda el modelo:

Para el modelo **R10 y RP10** tome como referencia la [imagen 2a](#)
Nota: Esta configuración debe llevar pegadas 2 etiquetas.

Para el modelo **R40 y RP40** tome como referencia la [imagen 2b](#).

3.- Tome un tape vinil y peguelo al conector.
Nota: Debera quedar el conector totalmente cubierto por la cinta.

3.- Coloque la tapa con la etiqueta hacia abajo y enrolle el cable.

4.- Pase la unidad a la estación de calidad.

VERIFICACIÓN

Verifique que la información de la etiqueta este completa, legible y que este totalmente adherida.

EPP: Guante ESD, Zapato de seguridad, Bata antiestática.

SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Usar el cabello corto o recogido, no usar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pueden ser factor de riesgo durante la operación, apagar la luz de su estación en horas no productivas.

a) R10 y RP10



b) R40 y RP40



2a



2b



3



4



Herramientas				EPP		Materiales			
Item	Núm. de Hta	Descripción	Torque			Item	Cantidad	No. de Parte	Descripción
1	N/A	N/A	N/A			1	1	HID-60-0097-41	LBL, ZEBRA, 1.00"(W) X 0.625"(H)
2	N/A	N/A	N/A			2	N/A	FLX-CON-RBB-N00022	Ribbon
3	N/A	N/A	N/A			3	N/A	HID-6403-109-01-B	BASEPLATE, ICLASS DFM, R40
4	N/A	N/A	N/A			4	N/A	HID-MDP-00354-B	IG PLATE, ICLASS UNIV PDR, R10/ RP10
5	N/A	N/A	N/A			5	N/A	HID-MDP-00354-B	IG PLATE, ICLASS UNIV PDR, R10/ RP10
6	N/A	N/A	N/A			6	1	HID-224-0008-00	TAPE VINYL

Este proceso llamado etiquetas de MTG Plate contiene las instrucciones de que etiquetas lleva dependiendo la configuración así mismo explica la colocación correcta de la tapa sobre el ensamble.

Figura 12 Kit de tornillería



AGU-DCM4004-1Rev. D

FECHA DE EDICIÓN : On file-FlexQ

ORIGINADOR : Fabiola Calzada

OPERACIÓN : Kit de tornillería

MPI INSTRUCCION DEL PROCESO DE MANUFACTURA



CLIENTE : HID

ID/ELEMENTO : HID-NI-I-D00015-A

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : iClass

NO.DE PARTE HID-6700-309-01

PÁGINA : 1 DE 1



Asegúrese que no estén mezclados los tornillos apoyándose con la ayuda visual de la tabla 1.1.

OPERACIÓN

1.- Tome uno a uno los tornillos y colóquelos en el template según corresponda tome como referencia la imagen 1,

Nota: Aplica para las configuraciones R10, RP10, R40 y RP40.

- a) HID-407-230A-24 cantidad=2
- b) HID-402-3D01-12 cantidad=2
- c) HID-400-2D00-06 cantidad=3
- d) HID-400-2D71-06 cantidad= 1

2.- Tome una bolsa (HID-151F00621), abra el cierre y colóquela debajo de la salida del cono, con la ayuda de su mano derecha jale la asa hasta lograr que caigan todos los tornillos dentro de la bolsa.

VERIFICACIÓN

Asegúrese que cada kit contenga los tornillos correspondientes, como le indica la tabla 1.1.

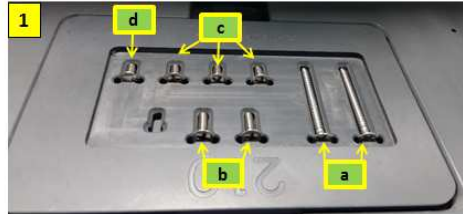
Asegúrese que la bolsa quede completamente cerrada.

EPP: Guante ESD, Zapato de seguridad, Bata antiestática.

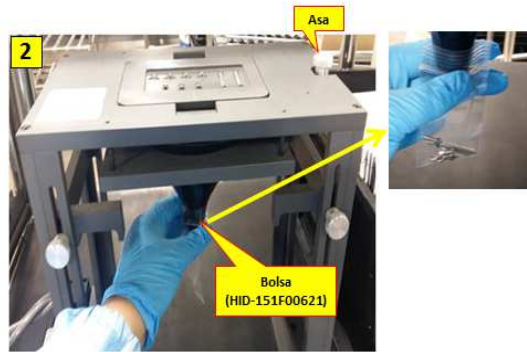


SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Usar el cabello corto o recogido, no usar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pueden ser factor de riesgo durante la operación, apagar la luz de su estación en horas no productivas.



Configuraciones	Imagen	Número de parte	Cantidad por kit
HID-900NTNNEK00000 (R10),		HID-407-230A-24	2
HID-900PTNNEK00000 (RP10),		HID-402-3D01-12	2
HID-920NTNNEK00000 (R40),		HID-400-2D00-06	3
HID-920PTNNEK00000 (RP40)		HID-400-2D71-06	1



Herramientas				EPP		Materiales			
Item	Núm. de Hta	Descripción	Torque			Item	Cantidad	No. de Parte	Descripción
1	013T52757T001	Kit de tornillería	N/A			1	1	HID-151F00621	Bag 76X51mm
2	014T51811T001	Template	N/A			2	2	HID-407-230A-24	SCR FL-82-PHIL AB 138-20X1.500
3	N/A	N/A	N/A			3	2	HID-402-3D01-12	SCR M FLT-PHIL M3.5X.6X12 SS
4	N/A	N/A	N/A			4	3	HID-400-2D00-06	SCR M FL-82 PHIL 138-32X.375 SS
5	N/A	N/A	N/A			5	1	HID-400-2D71-06	SCR M FL-82 SPNR 138-32X.375 SS
6	N/A	N/A	N/A			6	N/A	N/A	N/A

El proceso llamado Kit de tornillería da las instrucciones de cómo hacer un kit dependiendo el modelo, contiene los números de parte que corresponde a cada material.

Figura 13 Empaque



AGU-DCM4004-1Rev. D

FECHA DE EDICIÓN : On file-FlexQ

ORIGINADOR : Fabiola Calzada

OPERACIÓN : Empaque

MPI INSTRUCCION DEL PROCESO DE MANUFACTURA



CLIENTE : HID

ID/ELEMENTO : HID-NI-I-D00016-A

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : iClass

NO.DE PARTE HID-ICLASS-PACKING

PÁGINA : 2 DE 3



TQC

Asegúrese de tener un número caja activa, de lo contrario solo su supervisor tiene los permisos para crearla.

OPERACIÓN

4.- Tome una individual box (HID-051F04461) y ármela, cacóloque un instructivo (HID-PLT-01579-I) dentro de la misma.

5.- Tome un Reader ya antes liberado por calidad, desenrolle el cable y retire el MTG PLATE y colóquelo dentro de la caja junto con el kit de tornillería, enrolle nuevamente el cable.

6.- Escanee la etiqueta que contiene el código 2D en la estación de BB_HID_Individual_PackLabel, automáticamente la impresora le arrojará la etiqueta que corresponde al Reader.

Nota: Asegúrese que se le haya retirado la etiqueta a la bocina.

7.- Nuevamente escanee la etiqueta que contiene el código 2D en la estación de BB_HID_iClass Packout en la caja antes seleccionada y colóquelo dentro de la caja.

Nota: No está permitido mezclar configuraciones ni



VERIFICACIÓN

Verifique que la información de la etiqueta sea legible y corresponda al ensamble que leyó.
Verifique que se haya retirado la etiqueta de la bocina.

EPP: Guante de nitrilo tipo cirujano libre de polvo.



SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Usar el cabello corto o recogido, no usar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pueden ser factor de riesgo durante la operación, apagar la luz de su estación en horas no productivas.



Herramientas				EPP		Materiales			
Item	Núm. de Hta	Descripción	Torque			Item	Cantidad	No. de Parte	Descripción
1	N/A	PC	N/A			1	1	HID-051F04461	ICLASS INDIVIDUAL BOX
2	N/A	N/A	N/A			2	1	HID-PLT-01579-I	ICLASS SE/INDIVIDUAL SE-INSTALLATION GUIDE
3	N/A	N/A	N/A			3	1	HID-6700-309-01	ACC KIT, ARTEMIS RDR PRH600 (REV E)
4	N/A	N/A	N/A			4	1	HID-60-0120-01	LBL, SHPNG, GENUINE HID LOGO

El último proceso llamado Empaque explica cómo debe empacarse cada unidad y que es lo que lleva, así mismo explica los puntos a verificar para asegurar la calidad del producto al cliente.

Los procesos explican con detalle cómo realizar la operación, así mismo se explica que control de calidad debe revisar con énfasis (TQS) antes de comenzar con la operación y que puntos de verificación antes de pasar la unidad a la siguiente estación.

También tiene un apartado del equipo personal que debe utilizarse en cada estación al igual que las herramientas y materiales.

Al concluir esta actividad las estaciones quedaron con su proceso actualizado y las que faltaban se completaron.

4.6 Estudio de tiempo con cronometro

Han llegado al punto más importante para poder medir la capacidad de producción de la línea. Como se mencionó en el capítulo 2 el estudio de tiempos con cronometro es una técnica de medición del trabajo el cuál se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo de una tarea definida efectuando en condiciones determinadas para analizar datos con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea de un proceso establecido.

La técnica es una metodología documental. Nuestros elementos será dividir las operaciones.

Utilizaremos para la toma de tiempos un cronometro para obtener el tiempo tipo es decir tiempo que tarda una persona adecuada a la tarea, instruida en el método especificado y que trabaja a una marcha normal.

Una de las normas establecidas es que el proceso esté perfectamente definido.

Aplicaciones

- Aplicable a una gran variedad de trabajos diferentes.
- Principalmente en ciclos de trabajo repetitivos.
- En operaciones sin estándar (de tiempo) definido.

4.6.1 Fases



Tabla 2 Fases para el estudio de tiempos

4.6.1.1 Implementación de cada una de las fases

Las tabla 2 muestra desde la fase 1 a la fase 6 y se muestra cada uno de ellos.

Tabla 3 Operación: Asignación de orden

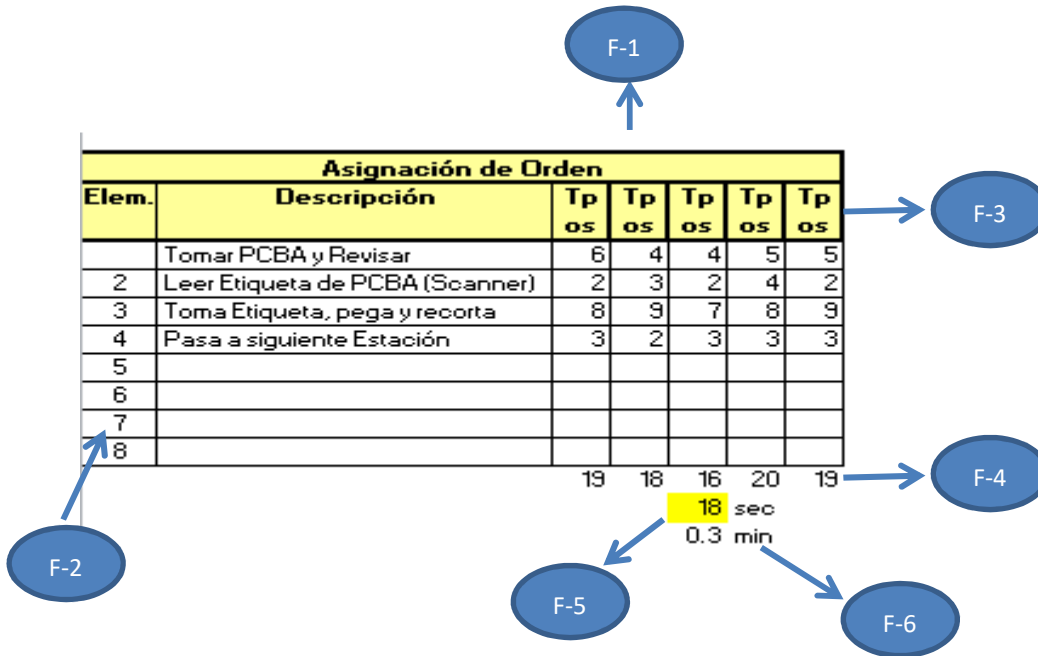


Tabla 4 Operación: Provisionig Test

Provisioning Test						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Tomar PCBA, Revisar y Conecta	10	8	9	10	9
2	Efectua Prueba de Provisioning	85	86	85	85	85
3	Desconecta y pasa a Sig. Estacion	17	16	17	15	17
4						
5						
6						
7						
8						
		112	110	111	110	111

111 sec
1.8 min

Tabla 5 Operación: FCT 1

FCT						
Elem.	Descripción	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os
1	Tomar PCBA, Revisa y Coloca en FCT	10	11	10	11	12
2	Tpo. de Prueba	60	60	60	60	60
3	Retira PCBA y Pasa la siguiente FCT	5	3	5	5	4
4						
5						
6						
7						
8						
		75	74	75	76	76
		75 sec 1.3 min				

Tabla 6 Operación: Habilitado de cable

Habilitado de Cables						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Tomar PCBA, Revisa y Coloca en Fixture	11	13	12	11	13
2	Tomar Cable, Revisa , corta forro y separa x color	45	40	40	45	41
3	Enruta cable, inserta a pad de PCBA y SUELDA.	230	230	230	235	225
4	Revisa, limpia y retoca	15	11	11	13	11
5	Retira PCBA de pallet y pasa a sig. Estacion.	3	2	3	3	2
6						
7						
8						
		304	296	296	307	292
		299 sec 5 min				

Tabla 7 Operación: Corte de pines

Corte de Pines						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Tomar PCBA, Revisa y separa cab	3	3	3	3	3
2	Cortar los cables	24	26	23	24	23
3	Limpia y estira cable	12	11	10	12	11
4	Pasa PCBA a Sig. Estación	2	3	2	2	3
5						
6						
7						
8						
		41	43	38	41	40
		41 sec 0.7 min				

Tabla 8 Operación: Preparación de Bezel

Preparación de Bezel						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Tomar bezel, retira bolsa y revisar	13	12	14	13	13
2	Tomar guía de luz y revisar	12	12	14	12	13
3	Colocar guía en bezel ajustar con gauge, Pegar, aplic. Acelerador y esperar a	34	35	34	36	34
4	Retirar Gauge y colocar en holding	5	4	4	4	5
5	Aplicar RTV y esperar a secar	42	41	40	39	40
6	Coloca etiqueta	10	9	8	8	9
7	Pasa Reader a sig. Estación	3	2	3	2	3
8						
		119	115	117	114	117
		116 sec 1.9 min				

Tabla 9 Operación: Ensamble PCBA a Bezel

Ens. PCBA a bezel						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Tomar PCBA colocar en bezel	10	11	10	8	8
2	Colocar en Holding y accionar Prensa	12	14	13	13	11
3	Pasa Reader a sig. Estación	2	2	3	2	3
4						
5						
6						
7						
8						
		24	27	26	23	22
		122 sec 2 min				

Tabla 10 Operación: Preparación cable

Preparacion Cable						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Tomar Ens. Reader	8	10	10	10	10
2	Coloca etiqueta en Cable	6	6	6	6	6
3	Jalar cable y acomoda en PCB	22	45	45	46	47
4	Pega cable a PCBA	11	20	20	26	23
5	Corte de excese shield	4	5	5	6	5
6	Pasa a sig. Estacion	4	4	4	4	4
7						
8						
		55	90	90	98	95
		86 sec 1.4 min				

Tabla 11 Operación: Prueba de cable con fuente

Prueba de Cable con Fuente						
Elem.	Descripción	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os
1	Tomar Ens. Reader	3	3	3	2	3
2	Conecta Cables a Hta.	35	33	31	37	32
3	Prueba reader y desconecta	22	25	27	25	28
4	Pasa a sig. Estacion	2	3	3	3	2
5						
6						
7						
8						
		62	64	64	67	65
				64	sec	
				1.1 min		

Tabla 12 Operación: Preparación vidrio molido (CCA Cover)

Preparacion Vidrio Molido (CCA Cover)						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Tomar Ens. Reader	3	3	3	2	3
2	Coloca Soldermask a Cub. CCA	23	23	21	18	21
3	Pega Cubierta CCA	22	21	18	19	16
4	Pesa, Aplica Vidrio molido y Agit	15	15	14	14	14
5	Pasa a sig. Estacion	5	5	5	5	5
6						
7						
8						
		68	67	61	58	59
				62.6	sec	
				1.04 min		

Tabla 13 Operación: Inyección de potting

Inyección de Potting						
Elem.	Descripción	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s	Tpo s
1	Coloca Fixture #1 en Hta (4)	5	5	5	5	5
2	Inyecta Potting con Robot (4)	110	110	110	110	110
3	Retira Fixture ((4)	5	5	5	5	5
4	Coloca Fixture #2 en Hta (4)	5	5	5	5	5
5	Retoca y limpia	200	210	198	201	197
6	Pasa a Rack de Curado	6	5	5	6	5
7	Retira Chemask	18	20	18	20	20
8						
		349	360	346	352	347
				351	sec 4x	
				5.8 min 4x		
				4 Ens		
				88	sec 1x	
				1.5 min 1x		

Tabla 14 Operación: Retoque

Retoque					
Elem.	Descripción	Tpos (sec)	Tpos (sec)	Tpos (sec)	Tpos (sec)
1	Tomar pallet	5	8	6	6
2	Tomar punta nylon	3	2	2	4
3	Acomodar epox.	66	58	60	59
4	Toma escaner	3	5	3	3
5	Leer unidades en FF	5	5	4	4
6	Pasa a curado	6	7	6	8
		88	85	81	84
				67.6	sec
				1.1267	min
				6.76	

Tabla 15 Operación: Post-Potting Test

POST-POTTING TEST						
Elem.	Descripción	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os
1	Toma Reader y Conectar (3x)	95	98	90	93	91
2	Tpo. de Prueba	113	115	109	107	106
3	Desconecta y pasa a la sig. Estació	3	4	4	3	4
4						
5						
6						
7						
8						
		211	217	203	203	201
				207	SEC	
				3.5	min	

Tabla 16 Operación: QC Test

QC TEST					
Elem.	Descripción	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os
1	Toma y remueve Conectores (3	19	17	17	20
2	Conectar reader P /Prueba	9	8	9	9
3	Prueba	20	19	19	20
4	Desconecta y Lee y pasa a Sig	9	9	9	9
5					
6					
7					
8					
		57	53	54	58
				55	SEC
				0.9	min


Tabla 17 Operación: Colocación de etiquetas y MTG

Colocación de Etiquetas y Mounting						
Elem.	Descripción	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os
1	Toma Reader	6	6	6	6	6
2	Coloca etiqueta 2D	5	7	5	7	6
3	Coloca etiqueta de Cables	5	5	5	5	5
4	Coloca etiqueta de Producto	6	7	6	6	8
5	Coloca Cinta Negra	10	12	12	10	11
6	Coloca Mounting Plate	12	14	12	12	12
7	Coloca 2 etiq a Mounting	15	15	15	15	15
8	Remueve etiq y limpia con A	17	22	22	21	21
9	Pasa a la sig. Estación	6	6	6	6	6
		82	94	89	88	90
				89	sec	
				1.5	min	

Tabla 18 Operación: Empaque

Empaque						
Elem.	Descripción	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os	Tp os
1	Toma Reader y leer	8	8	8	8	8
2	Prepara kit e instala Manual	27	27	27	27	27
3	Arma caja Individual, Coloca Readers y Etique	31	31	31	31	31
4	Arma Master Box y coloca cajas Indiv.	2	2	2	2	2
5	Coloca en Tarima, Fleja y pega etiqueta de Id	5	5	5	5	5
6	Transporta Tarima a Embarques	15	15	15	15	15
7						
8						
		88	88	88	88	88
				88	sec	
				1.5	min	

A continuación: fase 6 y fase 7.



STA	Description	Total Sec	Tol 11.7%	Frec. Std.	Std. Time
Est- 01	Asignacion de Orden	18	22.3	1.0	22
Est- 02	Provisioning (TEST) and label	111	134.1	1.0	134
Est- 03	FCT	75	91.0	1.0	91
Est- 04	Sueldado de Cables	299	361.8	1.0	362
Est- 05	Corte Pines	41	49.1	1.0	49
Est- 06	Preparacion de Bezel	116	140.8	1.0	141
Est- 08	Ensamble Bezel	122	147.6	1.0	148
Est- 09	Inslacion de Etiqueta / Preparacion Cable	86	103.6	1.0	104
Est- 10	Prueba de Cable con Fuente	64	77.9	1.0	78
Est- 11	Preparacion de Material Reciclado	63	75.7	1.0	76
Est- 12	Aplicación de Potting , Retoque y retiro Chemask	60	72.6	1.0	73
Est- 13	Post-Potting	207	250.5	1.0	250
Est- 14	QC Verificación	55	67.0	1.0	67
Est- 15	Etiquetas	89	107.2	1.0	107
Est- 16	Packout	88	106.5	1.0	106
Est- 17	Retoque	68	81.8	1.0	82
Std. Time(min)					31.49
Std. Time(hrs)					0.525

Tabla 19 Fase 6 y fase 7

En base al análisis de la toma de tiempos nos dimos cuenta de las unidades que debemos procesar por hora para cumplir la demanda de 7500 por mes el cual tenemos 20 días hábiles para producir.

Volumen por mes=	7500
Días productivos=	20
Cantidad diaria=	375
Horas de trabajo diarias=	15.5
UPH=	24.19354839
TKT=	148.8

Tabla 20 UPH

Debemos trabajar de 6am a 23:30pm a una velocidad de 148.8 seg. x unidad para procesar por hora las 24.19 unidades y llegar a la cantidad de 375 unidades diarias, así poder cumplir con la demanda del mes de 7500 unidades.

Resultados

A lo largo del desarrollo de este proyecto, se implementaron varias metodologías como diseño y medida del trabajo.

Además se estudió la ergonomía en el trabajo así como la toma de tiempos con cronometro.

La revisión de estos tópicos permitió establecer bases sólidas para poder realizar el modelado correcto y la implementación de la línea de producción.

La manera en que estuvo dirigido el proyecto hizo posible que se obtuviera una línea de producción con las siguientes características:

- Layout definido así como reducción de espacio.
- Diagrama de flujo correspondiente al layout así como cada estación identificada por medio de este.
- Inventario de las facilidades eléctricas, neumáticas y de red.
- Colocación de facilidades.
- Diseño de bancos tomando en cuenta la ergonomía.
- Estandarizar los bancos a utilizar en la línea de Backend.

- Creación y actualización de MPI'S.
- Toma de tiempos por cada operación.
- Calculo de UPH.

En el cálculo de UPH quedo como resultado el TKT en 148, la siguiente gráfica muestra el OBC con los resultados para el mes de diciembre.

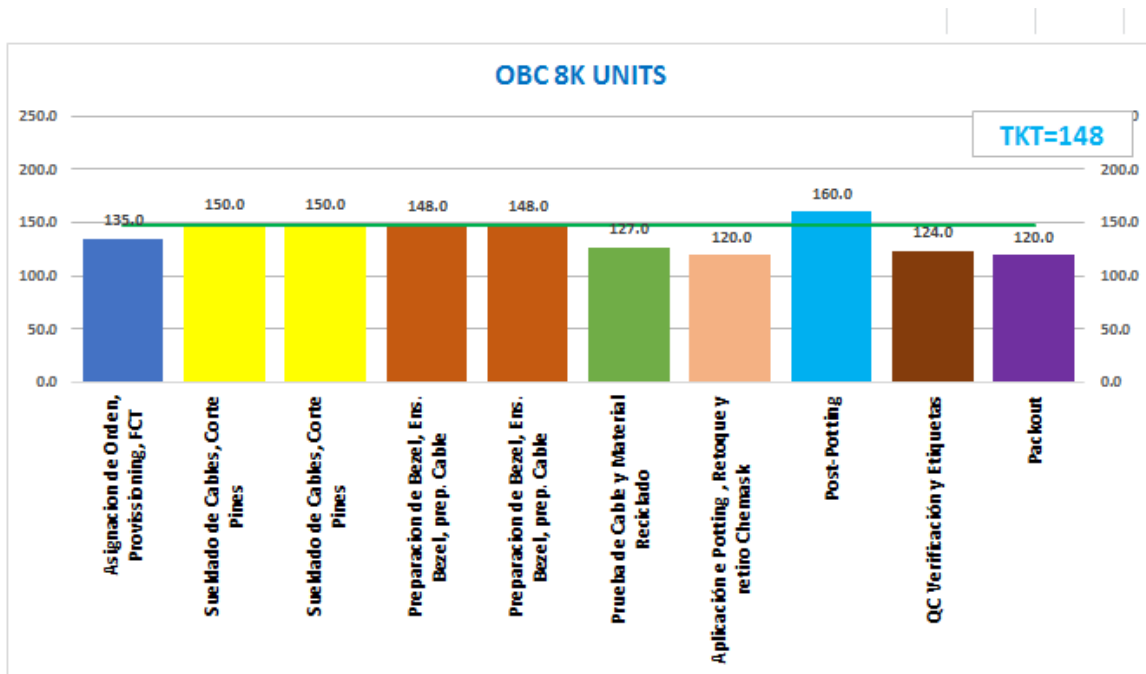


Tabla 21 OBC

Conclusiones

En el presente proyecto se cumplió con el objetivo en la distribución de las estaciones, así como la realización y actualización de los procesos.

Se logró reducir el espacio asignado anteriormente por el equipo de Lean debido al análisis de las estaciones y a la optimización de los recursos para producir y mejorar el proceso.

Como recomendación en los MPI'S se deben de actualizar cada vez que haya alguna modificación por muy mínima que sea ya que son de vital importancia para consultas ante alguna duda o cambio de personal.

Se recomienda hacer una verificación cada mes para detectar posibles mejoras en el diagrama de flujo así como en el Layout esto sería de ayuda para la reducción de espacio y una mejora en el aprovechamiento del mismo.

Como conclusión puedo decir que los conocimientos adquiridos en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga fueron fortalecidos ya como experiencia profesional en la empresa Flextronics Manufacturing mediante la distribución de estaciones así como la toma de tiempos con cronometro, además de la creación de MPI'S.

Programa de actividades Cronograma de actividades

Actividades por Quincena	Ago-1a	Ago-2a	Sept - 1a	Sept - 2a	Oct - 1a	Oct-2a	Nov - 1a	Nov. - 2a	Dic-1a
Elaboración de Lay Out									
Elaboración de Diagrama de flujo									
Facilidades eléctricas, neumáticas y de red.									
Diseño de bancos de trabajo									
Realización de MPI`S									
Estudio de tiempos con cronometro									

Referencias

¹ Enciclopedia de Clasificaciones. (2016).

² Romero Hernández, Muñoz y Romero (2006). Introducción a la Ingeniería un enfoque industrial. México, D.F.

³ Best Manufacturing Practices (2007). Center of Excellence. Recuperado de http://www.bmpcoe.org/bestpractices/internal/bellh/bellh_16.html

⁴ Niebel (1990). Ingeniería Industrial, Métodos, tiempos y movimientos. México, D.F

⁵ NIEBEL, Benjamín, FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, 11ª Edición. México: Alfaomega, 2002.