



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS EN LA
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.**

**PRESENTADO POR
CÉSAR ABRAHÁM MENA LIZÁRRAGA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

LIMA – PERÚ

2020



CC BY-NC-SA

Reconocimiento – No comercial – Compartir igual

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS EN LA PLANTA
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD HAPPYLAND
PERÚ S.A.**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR

MENA LIZÁRRAGA, CÉSAR ABRAHÁM

LIMA – PERÚ

2020

Agradezco a Darymer Mayz, quien me ayudó en la redacción de este proyecto. Te amo, mi amor.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	IV
ABSTRACT	VI
INTRODUCCIÓN	VII
CAPÍTULO I. TRAYECTORIA PROFESIONAL	
1.1 Fechas, cargos, roles, funciones y actividades desempeñadas	1
1.2 Logros	6
1.3 Aprendizaje empírico y formal	8
1.4 Experiencia más significativa	9
CAPÍTULO II. CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA	
2.1 Aspectos principales de la empresa	10
2.2 Puesto desempeñado	15
2.3 Proyecto profesional realizado	18
CAPÍTULO III. APLICACIÓN PROFESIONAL	
3.1 Situación problemática	23
3.2 Proyecto de solución	32
3.3 Etapa planear	37
3.4 Etapa hacer	54
3.5 Etapa verificar	66
3.6 Etapa actuar	72

CAPÍTULO IV. REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	76
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	82
FUENTES DE INFORMACIÓN	84
ANEXOS	85

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional muestra un proyecto para la mejora de los procesos a fin de aumentar la productividad en la planta de producción de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERU S.A. El objetivo principal de este proyecto fue aumentar la cantidad de máquinas producidas por la empresa bajo análisis, a través de la metodología de mejora continua PHVA.

Se identificaron tres problemas en este proyecto: primero, las averías constantes de las máquinas compresoras y de las campanas extractoras del área de pintura; segundo, el desorden y la falta de limpieza generalizada en la planta de producción; y tercero, la ineficaz manera de realizar el trabajo por parte de los técnicos.

Para solucionar el primer problema detectado se disminuyó el tiempo de para a causa de averías de las compresoras y los extractores, para lograrlo se implementó con éxito el método de mantenimiento autónomo; para atacar el segundo problema se aumentó la cantidad de máquinas electrónicas producidas por cada técnico electrónico, esto se realizó implementando adecuadamente el método de las 5S; y finalmente para contrarrestar la ineficacia de la labor técnica, se disminuyó el tiempo de producción de los procesos de diagnóstico, pintura y montaje, gracias a la implementación del método de estudio de métodos y tiempos.

Las soluciones implementadas para cada uno de los problemas fueron las más adecuadas, evidencia de ello es que la producción de máquinas por mes se incrementó en un 100%, la empresa pasó de producir 10 a 20 máquinas al mes.

Palabras claves: procesos, productividad, tiempo, mantenimiento, metodología PHVA

ABSTRACT

This professional report contains a project to improve processes in order to increase productivity in the production plant of a company named SOCIEDAD HAPPYLAND PERU S.A. The main objective of this project was to use PDCA cycle for continuous improvement to increase the number of machines produced by the company under analysis.

Three problems were identified in this project: first, constant breakdowns of compressor machines and extractor hoods of the painting area; second, disorder and lack of cleanliness throughout the production plant; and third, ineffective way in which technicians carry out their work.

To solve the first problem, stoppages due to compressor and extractor failures were reduced; to achieve this, the autonomous maintenance method was successfully implemented. To deal with the second problem, the number of electronic machines produced by each electronic technician was increased; this was done by properly implementing the 5S method. Finally, to avoid the technician inefficiency, the production time of diagnostic, painting and assembly processes was reduced, this was achieved with implementation of the method of study of methods and times.

The implemented solutions for each of the problems were the most appropriate, evidence of this is the 100% increment in machine production; the company went from producing 10 to 20 machines per month.

Keywords: processes, productivity, time, maintenance, PDCA methodology

INTRODUCCIÓN

La mejora y optimización de los procesos en la industria no solo son necesarios para minimizar los costos sino también para mantener un mercado más competitivo, es por esto que las empresas deben identificar los caminos para lograr una mejora continua en los procesos y alcanzar la productividad y calidad necesaria para sus clientes, entre estas empresas se encuentra también las que pertenecen al rubro de entretenimiento, las cuales requieren de un producto que les asegure diversión, seguridad y la satisfacción de sus clientes.

Actualmente, existe un creciente interés en mejorar los procesos en las diversas plantas de producción nacionales que se encargan de proveer de máquinas de juegos a las empresas de entretenimiento en el Perú. Además, se requiere que estas plantas sean efectivas en cuanto a su calidad y eficacia en la producción de máquinas. Por lo expuesto, las plantas de producción de las empresas de entretenimiento no están ajenas hoy a la optimización de sus procesos internos con el objetivo de que sus clientes queden totalmente satisfechos y se fortalezca su rubro mercantil.

Es precisamente la optimización de los procesos lo que no se estaba apreciando en la planta de producción de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., puesto que no se tenían los resultados necesarios

en cuanto a cantidad de máquinas producidas debido a que existían muchos problemas a los que no se les prestaban atención, siendo los más críticos, los siguientes: el inexistente mantenimiento de máquinas, la falta de orden y limpieza en la planta y la ineficaz manera como se realizaban las actividades en los procesos de producción.

Por lo tanto, el presente proyecto tiene como finalidad realizar un análisis de los métodos empleados en los procesos que se realizan en la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., para luego, determinar los problemas que se presentan y las causas que los originan, plantear propuestas de mejora que sirvan para poder aumentar la productividad en la planta de producción y mantener ese aumento de forma sostenible en el tiempo. Por todo lo mencionado, se eligió realizar un proceso de mejora continua en la planta, a través de la metodología PHVA, puesto que esta ha traído muy buenos resultados en diversas empresas, siendo el primer ejemplo, la empresa de autos Ford Motor Company.

El exponencial disparo que se presentó al inicio del siglo XX en el consumo llevó a las empresas a producir más bienes y servicios, en este afán por producir mucho, algunas empresas descuidaron la calidad de sus productos, mientras que otras la aumentaron, esto provocó que las personas tuvieran más de donde elegir en el mercado, que hicieran comparaciones y se volvieran más exigentes a la hora de comprar y consumir diferentes productos.

Debido a la problemática que presentaban las empresas que descuidaron la calidad de sus productos, se planteó como solución regresar a la competencia del mercado, pero mejorando los procesos internos empresariales y sin dejar de lado el alto nivel de productividad que se requería finales del siglo XIX. Es en ese contexto y por primera vez, se implementó el llamado “proceso de mejora continua” en la compañía Ford Motor Company, la cual implementó también la línea de montaje.

La línea de montaje de la Ford Motor Company consistía en que el proceso de ensamblaje se realizaba por una pista mecánica que transportaba las piezas de estación por estación, donde las personas realizaban el montaje y eran inspeccionados por otras personas para determinar si se mantenían los estándares de calidad y la mejora del proceso, este proceso fue exitoso y constituyó en su momento una innovación que fue el resultado de años de estudio tratando de aumentar la productividad empresarial.

Es precisamente en base a antecedentes como el descrito, que se propuso implementar el control y la mejora de los procesos en la línea de producción de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., esto con el objetivo principal de aumentar la cantidad de máquinas producidas en su planta de producción, y con los siguientes objetivos secundarios: disminuir el tiempo de para de las compresoras y los extractores del área de pintura con la implementación del mantenimiento autónomo; aumentar la cantidad de máquinas electrónicas producidas por cada técnico electrónico con la implementación de las 5S; y, disminuir el tiempo de producción de los procesos de diagnóstico, pintura y montaje después de realizar el estudio de métodos y tiempos de trabajo.

Los tres métodos de mejora implementados, a partir de objetivos e indicadores, en la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. fueron: el mantenimiento autónomo, que logró la implementación del mantenimiento básico y rutinario, en la tercera fase de las 5S, para las máquinas compresoras y extractoras del área de pintura; las 5S que fueron necesarias para formar equipos de trabajo con un cronograma establecido y poder ordenar la planta mediante la eliminación de objetos inservibles, reordenamiento de los objetos servibles y limpieza de las estaciones y maquinarias; el estudio de métodos y tiempos que permitió seleccionar las actividades que generan demoras, medirlas y mejorarlas.

Con respecto a las limitaciones, la que se refiere al tiempo estuvo ligada al acceso a la información de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. Al contarse con la aprobación de la Gerencia General para desarrollar el proyecto, no se tuvo problemas con la obtener la información existente, no obstante, se halló que ciertos registros no se habían implementado en la empresa, por lo cual no se tenía, por ejemplo, suficientes registros de eficacia de cada uno de sus operarios, esto retrasó el proyecto que originalmente estaba proyectado para ocho meses y terminó realizándose en 10 meses, desde febrero del 2017 hasta noviembre del 2017.

Las soluciones implementadas en este proyecto para cada uno de los problemas fueron las más adecuadas, evidencia de ello es que la producción de máquinas por mes se incrementó en un 100%, SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. pasó de producir 10 a 20 máquinas al mes y comprendió que la elaboración de una mejora de procesos adaptado para una empresa de entretenimiento además de mejorar el ingreso y la reputación de la empresa, contribuye al mejoramiento del desempeño laboral y de la productividad, puesto que una planta que trabaja con planificación, orden y control brinda un servicio eficiente, eficaz y de calidad.

El proyecto denominado “Proyecto de Mejora de Procesos en la Planta de Producción de la Empresa Sociedad Happyland Perú S.A.” presenta la siguiente estructura: En el Capítulo I se describe la trayectoria profesional del autor que evidencia su experiencia en el manejo de la metodología de mejora continua PHVA. En el Capítulo 2 se muestra el contexto en el que se desarrolló la experiencia, el mismo que está dividido en los aspectos principales de la empresa, el puesto desempeñado y el proyecto profesional realizado. En el Capítulo 3 se presenta la aplicación profesional del proyecto presentado para resolver la problemática de la empresa Sociedad Happyland Perú S.A., específicamente contiene: la descripción de la situación problemática, el planteamiento de los objetivos, el proyecto de solución en sí y el desarrollo de

las etapas planear, hacer, verificar y actuar. Finalmente, en el Capítulo 4 se reflexiona críticamente acerca de la experiencia, para luego entregar algunas recomendaciones y las cuatro conclusiones de este proyecto, las cuales responden a cada uno de los objetivos planteados y evidencian que las soluciones implementadas para cada uno de los problemas fueron las más adecuadas, puesto que la empresa logró incrementar su producción de máquinas por mes en un 100%.

CAPÍTULO I

TRAYECTORIA PROFESIONAL

1.1 Fechas, cargos, roles, funciones y actividades desempeñadas

A continuación se presentan las diferentes empresas y fechas respectivas donde tuve la posibilidad de laborar, detallando también los roles, las funciones y las actividades desempeñadas en cada una de ellas.

a) Empresa: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Fecha: Diciembre 2016 – Actualidad

Cargo: Jefe de Planta

Funciones: Responsable de planificar, gestionar y controlar las áreas involucradas con la planta de producción, implementando sistemas de mejora continua para aumentar la productividad y mejorar la calidad.

Actividades:

- Dirigir y controlar las actividades de Producción de acuerdo a los programas de producción.
- Monitorear la secuencia del producto en proceso del área, para garantizar el cumplimiento a las fechas de entrega establecidas en el programa de producción.

- Coordinar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y las reparaciones de las máquinas y equipos que se emplean en el proceso productivo de la planta.
- Organizar y controlar el desenvolvimiento de los supervisores, encargados y personal operativo de planta y crear las condiciones favorables para que el personal trabaje siempre motivado.
- Elaborar y proponer escala remunerativa y reajustes salariales, considerando el presupuesto por área.
- Elaborar y proponer el presupuesto anual del área de acuerdo a los objetivos empresariales del periodo.
- Controlar y verificar la existencia de las materias primas e insumos necesarios para la ejecución del programa de producción buscando su optimización.
- Garantizar la calidad del producto final en función a la implementación del análisis de las herramientas necesarias para lograr el objetivo.
- Contribuir e incrementar la productividad, manteniendo y mejorando los estándares de calidad y optimizando los costos.
- Verificar y coordinar con el gerente de operaciones comerciales el avance de la producción y los despachos a realizarse.
- Controlar y supervisar la realización de los despachos programados.
- Realizar la entrevista, evaluación y selección de personal para las áreas operativas de la planta.
- Coordinar con las plantas las necesidades inmediatas de materiales, servicios, pedidos, etc. para la continuidad de las operaciones en las diversas áreas de la planta.
- Controlar y evaluar en base al reporte de horas extras el cumplimiento de los trabajos en planta.
- Coordinar con vigilancia y autorizar el ingreso y salida de productos a la planta.
- Manejar y controlar la caja chica para gastos diversos de la planta.
- Mantener el orden y la limpieza en la planta.
- Preparar y reportar mensualmente los indicadores de **calidad** de su área.

- Coordinar y organizar las actividades necesarias para el desarrollo de los proyectos planteados por la gerencia general.

b) Empresa: MAFISA MOTORS S.A.C.

Fecha: Agosto 2014 – Agosto 2016

Cargo: Jefe de Planta

Funciones: Responsable de gestionar y controlar las áreas de pintado, planchado, mecánica, maestranza. Implementando sistemas de mejora continua para aumentar la productividad y entregar un producto de calidad.

Actividades:

- Planificar y controlar las áreas de planchado y pintura, efectuando mejoras en el proceso productivo y administrativo para el aumento de la productividad y la entrega a tiempo de las unidades al cliente final.
- Efectuar mejoras en el área mecánica, implementando la cultura de limpieza y orden a través de la metodología de las 5S y realizando la coordinación con el cliente para la entrega de la unidad.
- Planificar y controlar los procesos de fabricación de materiales en el área de maestranza, realizando el cálculo de las unidades a producir en el menor tiempo posible y con la calidad necesaria.
- Implementar la cultura de mejora continua en el área de producción para poder elevar el ingreso en función de la cantidad de unidades ingresadas.
- Realizar la distribución de los materiales y la distribución de trabajo con el personal en función a la planificación del trabajo diario, semanal o mensual.
- Planificar el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias para optimizar los tiempos y mantenerlos operativos.
- Elaborar un sistema productivo para llevar el control de la salida e ingreso de las unidades y de los costos de materia prima, insumos, pagos a contratistas y trabajadores en planilla.

- Coordinar con los asesores del Grupo Gildemeister para la solución de cualquier eventualidad.
- Cumplir con las normas y procedimientos de seguridad integral establecidos por la organización.

c) Empresa: LUZ DEL SUR S.A.A.

Fecha: Agosto 2007 – Agosto 2014

Cargo: Asistente del área comercial

Funciones: Responsable del cumplimiento del proceso de gestión de medidores mayores a 20 kW de potencia y reportes a la jefatura.

Actividades:

- Elaboración del análisis comercial de la empresa (cálculos de eficiencias, costos, rentabilidad y productividad).
- Obtención del cálculo de tarifa para negociar con el cliente, así como la entrega y elaboración de las propuestas comerciales.
- Análisis, cálculo y emisión de cuadros de apoyo para realizar refacturaciones sobre las facturaciones erradas.
- Emisión de las omisiones comerciales para la elaboración de los presupuestos para los clientes.
- Elaboración de cuadros de análisis para apoyar en las coordinaciones con los contratistas sobre los cortes y reconexiones.
- Realización de facturación a los clientes de la empresa, así como los reportes de ventas y cobranza de las mismas.
- Seguimiento y control de proyectos de la empresa (medidores de energía), coordinando en forma directa con contratistas, clientes, proveedores, fiscalizadores y evaluadores de Osinergmin y municipalidades.
- Análisis, información y control de presupuestos sobre obras civiles y eléctricas que ejecuta el contratista.

- Análisis, información, control y charlas de presupuestos sobre obras civiles y eléctricas que ejecuta el contratista sobre el decreto de urgencia de electrificaciones masivas 116-2009.

d) Empresa: CONFECIONES RODOMI S.A.C.

Fecha: Marzo 2012 – Julio 2014

Cargo: Asistente de proyecto de mejora continua.

Funciones: Responsable del análisis, planeación e implementación de un proceso de mejora continua para aumentar la productividad en el área de producción.

Actividades:

- Establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados de conformidad con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Implementar procesos para alcanzar los objetivos.
- Realizar seguimiento y medir los procesos y los productos en relación con las políticas, los objetivos y los requisitos reportando los resultados alcanzados.
- Realizar acciones para promover la mejora del desempeño del proceso.

e) Empresa: JHO SOLUCIONES INTEGRALES S.A.C.

Fecha: Marzo 2005 – Marzo 2007

Cargo: Analista de producción

Funciones: Responsable del análisis, planeación e implementación de un proceso de mejora continua para aumentar la productividad en el área de producción.

Actividades:

- Realización de reportes de producción de productos de limpieza para su posterior análisis.
- Elaboración y análisis de gráficos de control de la producción de productos de limpieza para obtener así sus fallas.
- Investigación del mercado de productos de limpieza para elaboración de cuadros estadísticos sobre los precios de los diferentes productos de limpieza ofertados.

1.2 Logros

A continuación se presentan los logros más resaltantes que conseguí durante mi carrera laboral.

a) Empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

- Se duplicó la productividad de la planta al aumentar la cantidad de máquinas terminadas.
- Se disminuyó en 30% el costo de producción.
- Al implementar un sistema de calidad se disminuyeron las entregas defectuosas.
- Se eliminaron los accidentes en la planta.
- Se disminuyó la cantidad de rotación de operarios en la planta de producción.
- Se creó un sistema de capacitación que fue estandarizado con el área de mantenimiento.

b) Empresa MAFISA MOTORS S.A.C.

- Se aumentó la productividad de la planta entregando de 10 a 20 unidades diariamente.
- Se disminuyó en 30% el costo de producción.

- Se generó la captación de 3 nuevos clientes en función a las unidades entregadas.
- Aumentó el ingreso por entrega de unidades.
- Mejorar la eficiencia mediante la implementación de la metodología 5S generando tareas específicas a los diversos asistentes del área.

c) Empresa LUZ DEL SUR S.A.A.

- Aumentar la productividad de la elaboración de los presupuestos de 9 a 15 presupuestos diarios.
- Mejorar la eficiencia mediante la implementación de la metodología 5S generando tareas específicas a los diversos asistentes del área.
- Disminuir en 30% a los clientes morosos del sector.
- Aumentar de productividad del área mediante la elaboración e implementación de una mejora continua mediante la metodología PHVA.
- Mejorar el tiempo del recorrido de los trabajadores mediante la implementación de una distribución de planta aplicando el método de eslabones.
- Mejorar la eficiencia mediante la implementación de la metodología 5S generando tareas específicas a los diversos asistentes del área.
- Liderar el área para realizar la capacitación de nuevos trabajadores instruyéndolos en las diversas labores a realizar.
- Creación del manual informativo de nuevos clientes tanto para trabajadores como para clientes, mejorando así la eficiencia de los trabajadores en un 20%.

d) Empresa CONFECIONES RODOMI S.A.C.

- Se aumentó la productividad de la empresa de 34 polos a 43 polos por hora.
- Se disminuyeron los costos de calidad.

- Se disminuyó la pérdida por las horas de máquina parada de 4 horas al mes hasta lograr 2 horas y 10 minutos al mes y así aprovechar ese tiempo en la confección de polos.
- Con la implementación de la tabla relacional se disminuyó el tiempo de recorrido de 17.5 segundos por unidad desde el inicio de las operaciones hasta el final de estas, hasta lograrlo en solo 16.35 segundos por unidad.
- Con la implementación de las 5S se mejoró el lugar de trabajo en un sitio más organizado, ordenado y limpio.
- Se mejoró el clima laboral aumentando la satisfacción de los trabajadores.

e) Empresa JHO SOLUCIONES INTEGRALES S.A.C.

- Se realizó una base de datos integral sobre los diferentes productos de limpieza en el mercado en sus diferentes presentaciones permitiendo a la empresa determinar el precio de sus nuevos productos.
- Se regularon las causas asignables y no asignables de la elaboración de los productos de limpieza mediante la identificación de las mismas.

1.3 Aprendizaje empírico y formal

La experiencia laboral ha sido obtenida por el conocimiento profesional adquirido a lo largo de las diferentes empresas donde se trabajó, en todas ellas se obtuvo la suma de habilidades profesionales y personales que sirvieron para enriquecer las herramientas, técnicas y conocimientos entre las que se encuentran, las diferentes maneras de mejorar los procesos que sean necesarios para aumentar la velocidad y perfeccionar la técnica de los operarios, y planificar y desarrollar las etapas involucradas dentro de los diferentes procesos.

1.4 Experiencia más significativa

A lo largo de la trayectoria profesional se adquieren competencias necesarias para poder afrontar las labores que las empresas les encomiendan a sus trabajadores, estas competencias son la generación de las diferentes experiencias que se pueden vivir en las diferentes maneras de enfrentarse a los problemas y más precisamente de resolverlos.

Se podría decir que todas las experiencias vividas en una empresa sirven y es verdad, pero algunas se viven con mayor intensidad que otras siendo el resultado mejor o peor de lo que se esperaba al comienzo de vivir esa experiencia, resaltando aquí la intensidad que dicha experiencia generó en la persona o cuanto significó para el trabajador.

En este caso puedo decir que la experiencia más significativa fue la que pude vivir en la empresa Luz del Sur S.A.A., ya que en esta empresa pude tener muchas vivencias con profesionales de diferentes áreas y por lo tanto con diferentes maneras de ver las diversas resoluciones de problemas, es aquí donde se puede comprender que los profesionales pensamos distinto por las diversas maneras en las cuales fuimos entrenados y por las diversas maneras en como pensamos por nuestra formación, pero también se comprendió que siempre existe la manera de convivir cuando existe voluntad, profesionalismo y ganas de remar para la misma dirección en beneficio de la empresa.

CAPÍTULO II

CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

2.1 Aspectos principales de la empresa

Happyland es una empresa líder en el rubro de entretenimiento familiar en Latinoamérica, tiene más de 20 años de experiencia en el mercado latinoamericano, específicamente ha logrado incursionar con 60 locales en los principales centros comerciales de Chile, Perú, Colombia y México. Happyland cuenta con el respaldo y garantía del Grupo Fantasilandia, empresa chilena que abrió sus puertas en el rubro de parques de entretenimiento para niños y adultos desde 1978 y que es miembro activo de la Asociación Internacional de Parques de Diversiones y Atracciones.

Sociedad Happyland Perú S.A. inicia sus actividades en Lima, el 24 de febrero de 1997, con su primer centro de servicios ubicado en la Avenida Nicolás Arriola N° 3035 en el distrito de San Luis, y su primer centro de entretenimiento en el Centro Comercial Jockey Plaza en el distrito de Santiago de Surco. A partir del año 2000, logró expandirse a varias provincias del país, llegando a Arequipa, Pucallpa, Huancayo, Ica, Trujillo, Cajamarca, Chiclayo, Piura, Sullana y Huánuco donde actualmente tiene una sólida presencia en el mercado.

En la actualidad, más de 20 mil metros cuadrados destinados a entretenimiento avalan el trabajo de Happyland Perú, se trata de

una empresa consolidada con más de 800 profesionales, técnicos y pasantes de educación superior que permiten una gestión de excelencia al servicio del entretenimiento para niños y adultos, todo ello sumado al respaldo de Fantasilandia, al vasto conocimiento del negocio de la Gerencia General y a la capacitación permanente del personal peruano, proyectan de manera inmejorable las operaciones y la inversión de la empresa en el Perú.

2.1.1 Actividad o giro de la empresa

Sociedad Happyland Perú S.A es una empresa dedicada al rubro de entretenimiento, ofrece diferentes tipos de atracciones, como: máquinas electrónicas, máquinas mecánicas, juegos de rutas con recorridos, fiestas de cumpleaños, *happy kids*, *happy sweet*, etc.

Como empresa dedicada al entretenimiento familiar, Sociedad Happyland Perú S.A. indica que sus valores están basados en la cordialidad que deben tener mujeres y hombres amables, que respeten a sus clientes y compañeros de trabajo; la integridad que los colaboradores intachables muestren en su conducta, es decir que sean éticos, sinceros, generosos y honestos; la seguridad que los adultos responsables ofrecen al estar preocupados por garantizar la seguridad en cada uno de los locales de Happyland; y, el compromiso de personas proactivas, que orientan su quehacer a lograr los objetivos de la organización (<https://www.happyland.com.pe/nuestra-empresa/>, 2020)

Asimismo, Sociedad Happyland Perú S.A. muestra su misión y visión empresarial, las mismas que se han mantenido en la empresa desde el inicio de sus actividades y que son las siguientes:

a) Misión

“Proporcionar momentos de alegría y entretención a las personas y la familia, entregándoles una experiencia memorable.”
(<https://www.happyland.com.pe/nuestra-empresa/>, 2020)

b) Visión

“Ser la empresa líder en entretenimiento de América Latina, entregando una calidad de servicio que supere las expectativas de los clientes.

Aumentar el valor de la compañía en forma sostenida en el tiempo, renovándonos continuamente y en el compromiso de nuestros colaboradores.” (<https://www.happyland.com.pe/nuestra-empresa/>, 2020)

2.1.4 Estructura organizacional de la empresa

La empresa y la planta se distribuyen según los siguientes organigramas. Ver Figuras 1 y 2.

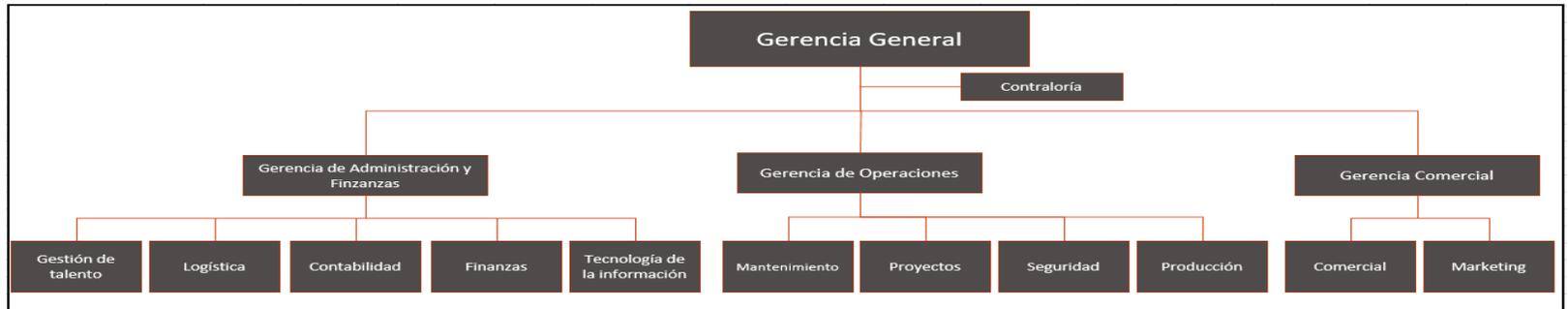


Figura 1. Organigrama SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

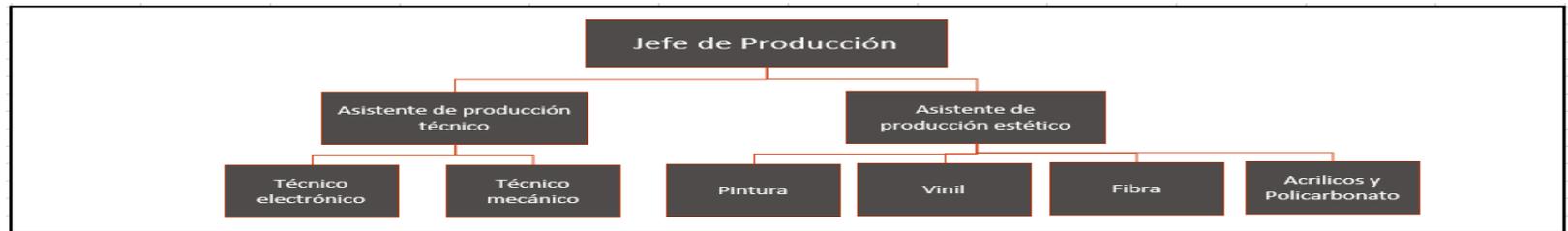


Figura 2. Organigrama de la planta de producción SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

La empresa se conforma por el Gerente General de la empresa y debajo de él se encuentran tres gerencias, la de administración y finanzas, la de operaciones y la comercial, todas ellas controladas por una contraloría interna.

El área de producción es donde se centra este trabajo, esta está conformada por el jefe de producción que a su vez tiene dos asistentes, uno estético y otro técnico. El estético se encarga de tres pintores, un operario de viniles, acrílicos y policarbonatos y un fibrero. El técnico se encarga de nueve electrónicos y tres mecánicos.

2.1.6 Área de trabajo, planta y área administrativa

La empresa tiene a su disposición un área de 3000 m^2 distribuidos en el primer piso de la empresa en donde se ubica la planta de producción que abarca 1000 m^2 , otros 1000 m^2 son para el almacén de logística y los últimos 1000 m^2 son para el almacén de máquinas electrónicas. En el segundo nivel se encuentra el área administrativa donde se ubican las áreas de gerencia, administración, finanzas, contabilidad, marketing, logística, operaciones y comedor, cada uno de estos de 100 m^2 .

2.1.7 Maquinarias y equipos

Las máquinas y equipos que se encuentran en la planta son las siguientes:

- Compresoras de aire (2x)
- Campanas extractoras (2x)
- Extractores (4x)
- Apilador hidráulico (1x)
- Stockas manuales (2x)
- Compresora manual (1x)
- Aspiradora (1x)

La ubicación de estas máquinas y equipos se encuentran según la Figura 3:

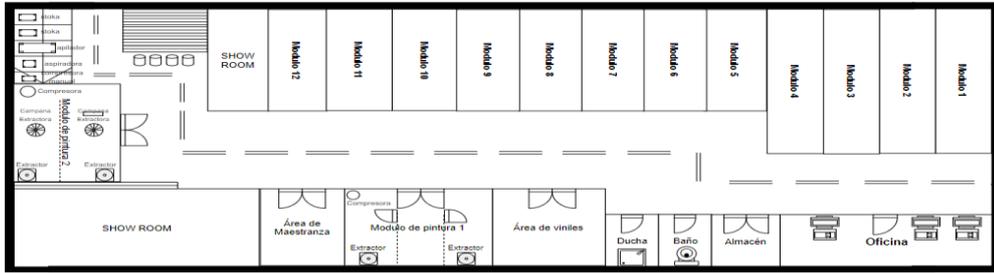


Figura 3: Ubicación de máquinas de planta de producción

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

2.1.8 Personal de producción

La planta cuenta con un jefe de producción, un asistente técnico y un asistente estético, también se cuenta con 9 técnicos electrónicos y 3 técnicos mecánicos, adicionalmente se cuenta con 3 auxiliares de pintura, un auxiliar de fibra, un auxiliar de carpintería, viniles y policarbonatos, un auxiliar de estibación.

El trabajo se realiza de lunes a viernes desde las 8:00 am hasta las 6:00 pm con una hora de refrigerio el cual lo efectúan en el comedor de la empresa.

2.2 Puesto desempeñado

La planta de producción es liderada por el jefe de producción (autor de este proyecto) quien se encarga de planificar, gestionar y controlar las áreas involucradas con la planta de producción, implementando sistemas de mejora continua para aumentar la productividad y mejorar la calidad.

2.2.1 Descripción del proceso de producción

Para poder realizar la producción de una máquina electrónica, se necesita la siguiente secuencia: Ver figura 6.

- a) Diagnóstico: Las máquinas electrónicas seleccionadas por el área comercial son diagnosticadas por los técnicos y los auxiliares para ver en qué condición se encuentran y que es lo que van a necesitar para realizar la producción de estas.

- b) Mantenimiento de taller: En esta etapa los técnicos electrónicos del área de mantenimiento dan reparación a las tarjetas electrónicas y a los CPU.

- c) Fibra: El auxiliar de producción transforma la fibra para parchar los huecos que existen en las máquinas que son la materia prima y que se van a producir.

- d) Maestranza: Esta actividad se realiza de manera externa con un proveedor con experiencia para transformar piezas metálicas internas de la máquina, esta actividad se terceriza porque es necesario utilizar un torno y una máquina fresadora para la elaboración de las piezas y estas máquinas no existen dentro de la planta.

- e) Carpintería: Cuando las partes de madera de las máquinas están rotas se cambian con otra plancha de madera, por lo tanto, el auxiliar de carpintería corta la parte dañada, fabrica una parte nueva y le hace el cambio.

- f) Mantenimiento mecánico: Cuando la máquina está desarmada y el técnico mecánico retiro las piezas mecánicas le da mantenimiento a todo tipo de piezas que participen del sistema mecánico como ejes, chumaceras, motores, cambio de aceite, etc.

- g) Almacén: Esta actividad es cuando los técnicos solicitan repuestos en el diagnóstico entonces se tiene que hacer un requerimiento al área logística

de estos repuestos y el área logística tiene 7 días máximo para hacer la entrega de los repuestos solicitados.

- h) Mantenimiento electrónico:** Cuando la máquina está desarmada y el técnico electrónico retira las piezas electrónicas le da mantenimiento a todo tipo de piezas que participen del sistema electrónico como potenciómetros, cableados, tarjetas electrónicas, luces, etc.

- i) Pintura:** En esta actividad el auxiliar de pintura se encarga de realizar el pintado de la carcasa del juego, el pintado lo hace sobre madera, metal o fibra.

- j) Montaje:** Una vez que ya se realizó el mantenimiento de todas las piezas, cuando se tiene todas las piezas solicitadas al almacén, cuando se tienen todos los servicios de maestranza entregados y cuando el juego está pintado se puede proceder al ensamblaje del juego, esta actividad se le denomina montaje.

- k) Acrílico:** Esta actividad consiste en que cuando un acrílico o policarbonato está roto o partido pues el auxiliar de acrílico tiene que diseñar y producir otros acrílicos con las mismas medidas que el dañado para ser reemplazado.

- l) Vinil:** Los papeles donde figuran los diseños de las máquinas se denominan viniles, estos por lo general llegan rotos y el asistente estético hace el diseño de los artes e imprime el vinil, cuando esto sucede el auxiliar de vinil tiene que pegar el nuevo vinil con el nuevo diseño en donde se ubica el diseño roto.

- m) Prueba:** En este proceso la máquina ya se encuentra producida y se le realiza la prueba como si fuese el cliente quien está jugando la máquina para comprobar que ya está preparada para ser entregada a los locales de venta. Ver figuras 7 y 8.

2.3 Proyecto profesional realizado

Se realizó el proyecto de mejora de procesos en la planta de producción de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. para el aumento de la productividad de máquinas liderado por el jefe de producción donde se observó la implementación de los métodos de mantenimiento autónomo, las 5S y el estudio de métodos y tiempos en beneficio de la empresa. El proyecto se desarrolló en la misma planta de producción en donde circulaban las operaciones e inspecciones tal como se aprecia en las Figuras 4, 5, 6, 7 y 8.

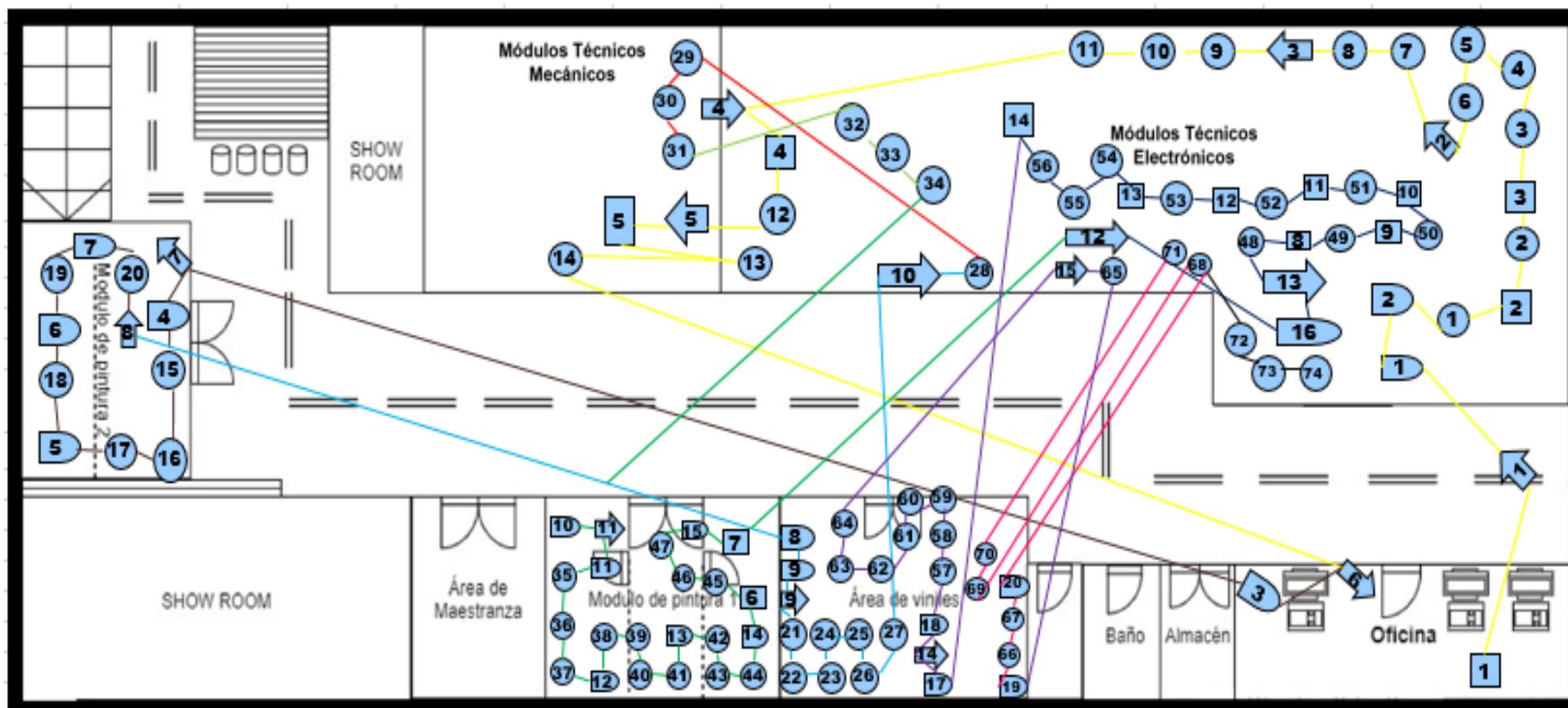


Figura 4: Diagrama de movimiento dentro de la planta

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Descripción			Descripción		
limpieza de máquina	1	5 diag	traslado de juego a estación de técnico	1	2 diag
retiros de tapa de fierro y madera	2	7 diag	llevar luces y tarjetas a mesa de trabajo	2	13 diag
retiro de audio de la máquina	3	9 diag	llevar tarjetas y luces a la máquina	3	16 diag
retiro de tarjetas electrónicas	4	10 diag	traslado del técnico mecánico a módulo	4	20 diag
retiro del cableado	5	11 diag	llevar partes mecánicas a estación	5	23 diag
retiro de luces de la máquina	6	12 diag	entrega de diagnóstico	6	27 diag
limpieza de luces	7	14 diag	llevar máquina al módulo de fibra	7	29 fib
limpieza de tarjetas	8	15 diag	llevar máquina al módulo de pintura	8	40 fib
alimentación de máquina con alterna	9	17 diag	llevar pedazo de madera nueva	9	43 carp
alimentación de máquina con fuentes	10	18 diag	llevar la madera nueva a la estación del técnico electrónico	10	51 carp
medición de amperaje, voltaje y ohmiaje	11	19 diag	llevar piezas a pintar al área de pintura	11	60 pint
desmontaje de partes mecánicas	12	22 diag	llevar piezas al módulo del técnico	12	81 pint
desmontaje de letreros	13	25 diag	llevar materiales al módulo del técnico	13	83 mont
revisión de rodamientos, retenes, orhines	14	26 diag	llevar molde roto al área de acrílicos	14	101 acrí
corte de pedazo de fibra de vidrio	15	31 fib	llevar el acrílico nuevo a la estación del técnico electrónico	15	111 acrí
colocación de resina en fisura o hueco	16	32 fib			
mezcla de resina con monoestireno	17	33 fib			
colocación de peróxido	18	35 fib	Descripción		
aplicación de masilla con catalizador	19	37 fib	entrega de formato de diagnóstico	1	3 diag
lijado	20	39 fib	entrega de materiales al técnico	2	4 diag
diagramar la figura en la madera nueva	21	44 carp	entrega del diagnóstico al auxiliar	3	28 fib
delinear con plumon indeleble sobre la silueta en la madera nueva	22	45 carp	entrega de materiales al auxiliar	4	30 fib
limpiar superficie de madera	23	46 carp	secado de la aplicación resina con monoestireno	5	34 fib
cortar los bordes trazados en la madera nueva	24	47 carp	secado de la aplicación de peróxido	6	36 fib
limpiar la biruta	25	48 carp	secado de la aplicación de masilla	7	38 fib
lijado de bordes internos	26	49 carp	entrega del diagnóstico al auxiliar	8	41 carp
lijado de bordes externos	27	50 carp	entrega de materiales al auxiliar	9	42 carp
fijarla madera nueva en la máquina	28	52 carp	entrega del diagnóstico al auxiliar	10	59 pint
engrasado de uniones de contacto	29	53 manto me	entrega de materiales al auxiliar	11	61 pint
cambio de aceite	30	54 manto me	secado de mezcla	12	65 pint
lavado de piezas	31	55 manto me	secado de aplicación de base en piezas	13	70 pint
limpieza de tarjetas	32	56 manto ele	secado de piezas pintadas	14	74 pint
cambio de conectores molex	33	57 manto ele	secado de piezas barnizadas	15	79 pint
reparación de pistas dañadas	34	58 manto ele	entrega de materiales al técnico	16	82 mont
lijado de piezas a pintar	35	62 pint	entrega del diagnóstico al auxiliar	17	100 acrí
mezcla de masilla con catalizador	36	63 pint	entrega de materiales al auxiliar	18	102 acrí
aplicación de mezcla en desniveles	37	64 pint	entrega del diagnóstico al auxiliar	19	113 vinil
lijado de superficie donde se aplicó	38	66 pint	entrega de materiales al auxiliar	20	116 vinil
mezclar base con catalizador y thinner	39	67 pint			
colocar mezcla en pistola de pintura	40	68 pint	Descripción		
aplicación de mezcla	41	69 pint	indicación de juegos a diagnosticar	1	1 diag
lijado de superficie con thinner	42	71 pint	verificación de estado de conectores	2	6 diag
colocar mezcla en pistola de pintura	43	72 pint	verificación de partes defectuosas	3	8 diag
pintado de piezas	44	73 pint	inspección de parte mecánica	4	21 diag
mezclar barniz con catalizador y thinner	45	76 pint	inspección auditiva de partes mecánicas	5	24 diag
colocar mezcla en pistola de pintura	46	77 pint	primer control de calidad	6	75 pint
aplicación de mezcla en piezas	47	78 pint	control de calidad final	7	80 pint
colocación de cableado interno	48	84 mont	control de calidad colocación de cableado interno	8	85 mont
colocación de tarjetas electrónicas	49	86 mont	control de calidad colocación de tarjetas electrónicas	9	87 mont
colocación de audio	50	88 mont	control de calidad colocación de audio	10	89 mont
colocación de luces	51	90 mont	control de calidad colocación de luces	11	91 mont
colocación de letreros	52	92 mont	control de calidad colocación de letreros	12	93 mont
armado de partes mecánicas	53	94 mont	control de calidad armado de partes mecánicas	13	95 mont
colocación de tapas de fierro y madera	54	96 mont	control de calidad de prueba de juego	14	99 mont
calibración de parámetros de juego	55	97 mont			
prueba de juego	56	98 mont			
colocar acrílico roto encima del papel	57	103 acrí			
diagramar la figura del acrílico roto en el papel	58	104 acrí	DIAGNÓSTICO		
retirar el acrílico roto del papel	59	105 acrí	FIBRA		
colocar el acrílico nuevo en el papel	60	106 acrí	CARPINTERÍA		
cortar los bordes trazados en el acrílico nuevo	61	107 acrí	MANTENIMIENTO MECÁNICO		
doblar los bordes del acrílico nuevo	62	108 acrí	MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO		
lijado de bordes internos	63	109 acrí	PINTURA		
lijado de bordes externos	64	110 acrí	MONTAJE		
fijar el acrílico nuevo en la máquina	65	112 acrí	ACRÍLICO		
entrega del rollo de vinil al auxiliar	66	114 vinil	VINIL		
corte del rollo del vinil	67	115 vinil	PRUEBA		
limpieza de superficie de máquina	68	117 vinil			
pegado del vinil	69	118 vinil			
cortado del tapacanto	70	119 vinil			
pegado del tapacanto	71	120 vinil			
limpieza de máquina	72	121 prueba			
jugar la máquina	73	122 prueba			
anotación de posible falla	74	123 prueba			

Figura 5: Descripción del diagrama de recorrido

FUENTE: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

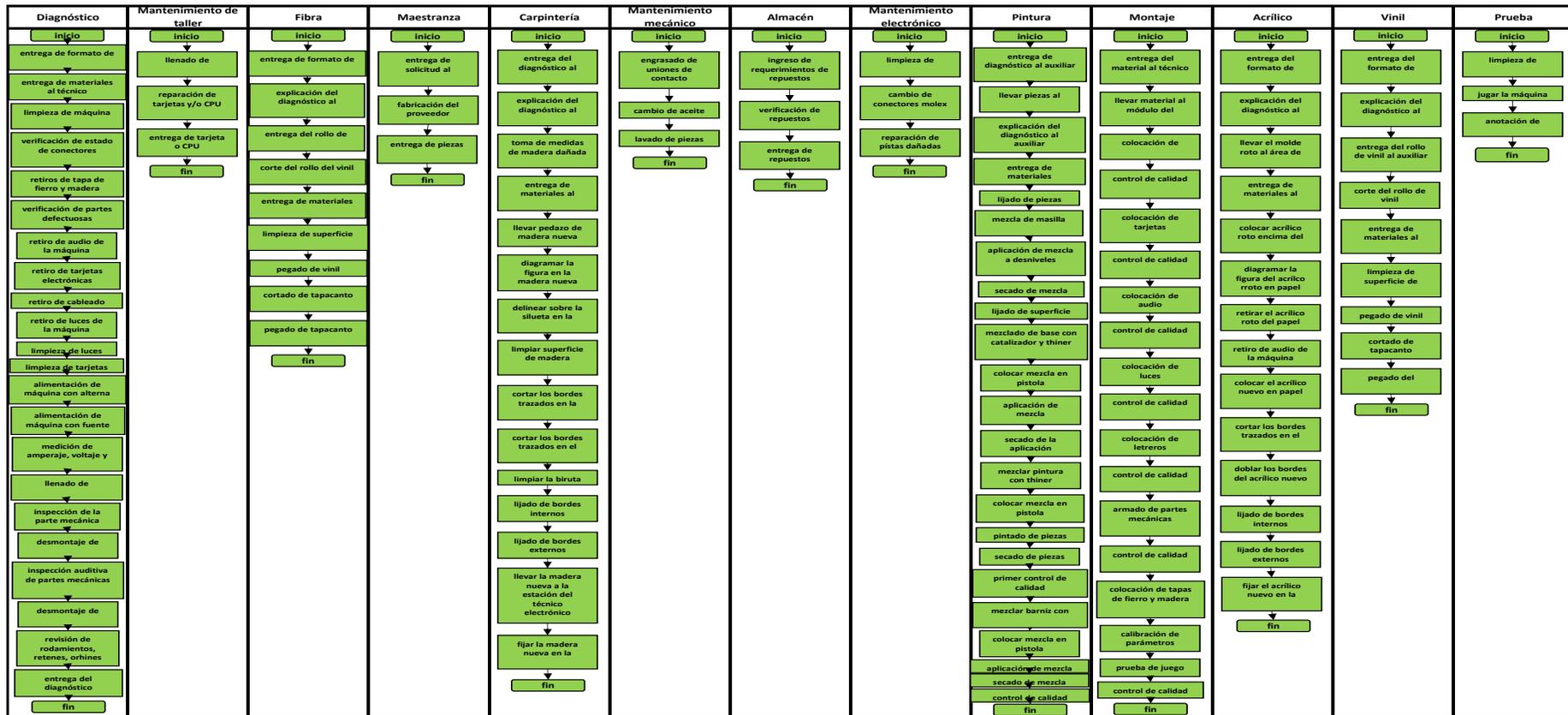


Figura 6: Diagrama de flujo de los procesos de producción

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor



Figura 7: Máquinas simuladores terminadas

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018



Figura 8: Máquinas redemption terminadas

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PROFESIONAL

3.1 Situación problemática

La meta de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. era ser líder en el rubro de entretenimiento, para lo cual tenía que asegurarse que la experiencia del cliente en los locales sea la más satisfactoria posible, y debido a que la competencia en el mercado era cada vez mayor, no podía dejar pasar la oportunidad de que el producto que ofrece no funcionara, por lo tanto, las máquinas electrónicas que se producen debían estar totalmente operativas y debían ser estéticamente atractivas. Ver Figura 9.



Figura 9: Máquina electrónica en local

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

La demanda por los juegos electrónicos en los centros comerciales era cada vez mayor y de gustos más diversos, tan así que fue comprobado económicamente que la rotación de máquinas en los diversos locales generaba que el ingreso por ventas aumente, por esto se debían realizar rotaciones de sus máquinas electrónicas en sus diversos locales que tenían en el Perú, pero era difícil realizar las rotaciones requeridas si no se tenían listas la cantidad de máquinas electrónicas necesarias como para que el público de una zona determinada y que asiste frecuentemente a un local viese novedad de oferta de máquinas cada vez que asistía con su familia a pasar un tiempo de sano entretenimiento.

La empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. cuenta con una planta de restauración de máquinas electrónicas a la cual se le conoce como planta de producción debido a que cuando la máquina retorna de un local “x” se le atiende por un proceso de producción para reconstruirla prácticamente desde cero y una vez lista se le envíe al local “y”. Es por este motivo que en este proyecto se analizaron las causas de la baja productividad de la planta de producción de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. para luego implementar la solución al problema.

La investigación de los problemas existentes se realizó de forma exploratoria y descriptiva, se procedió a la recolección de los datos mediante la información recopilada por la empresa de años anteriores. En cuanto a la cantidad de máquinas producidas al año, se recopiló la información que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de máquinas producidas

	Meses	año 2013	año 2014	año 2015	año 2016
A	Enero	15	25.7	12.5	10
B	Febrero	15	23.4	6.1	10.5
C	Marzo	10.3	25.6	19	12
D	Abril	13	18.7	19	13.1
E	Mayo	25.9	19.4	21	15.1
F	Junio	9.7	33.1	17.2	14.2
G	Julio	32.9	39.3	14	13.4
H	Agosto	15.5	32.5	15.8	13
I	Setiembre	15.7	27.4	18.2	10
J	Octubre	26.5	22.6	18.2	11
K	Noviembre	18	12.3	15.8	12.3
L	Diciembre	44	28.6	14.3	12.4
TOTAL		241.5	308.6	191.1	147

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Lo que se puede apreciar de la recolección de información de años anteriores es que la empresa tuvo en los años 2015 y 2016 una caída en la cantidad de máquinas producidas al año, dicha cantidad estaba muy por debajo de las 240 máquinas al año que la empresa necesitaba producir para poder cumplir con sus necesidades, incluso se observó que en el periodo 2015-2016, la planta tenía una mayor cantidad de recursos debido a que laboraban en ella, el doble de trabajadores que laboraban al momento de implementar este proyecto.

Para identificar los problemas, se solicitó una reunión con los operarios sin la intervención de la gerencia para que estos pudieran expresarse libremente sin temor a alguna posible represalia de parte de la gerencia hacia ellos. En esta reunión se pudo conocer los problemas que los técnicos y auxiliares sentían que tenían en la planta, con los cuales se realizó un gráfico de Ishikawa. Ver Figura 10.

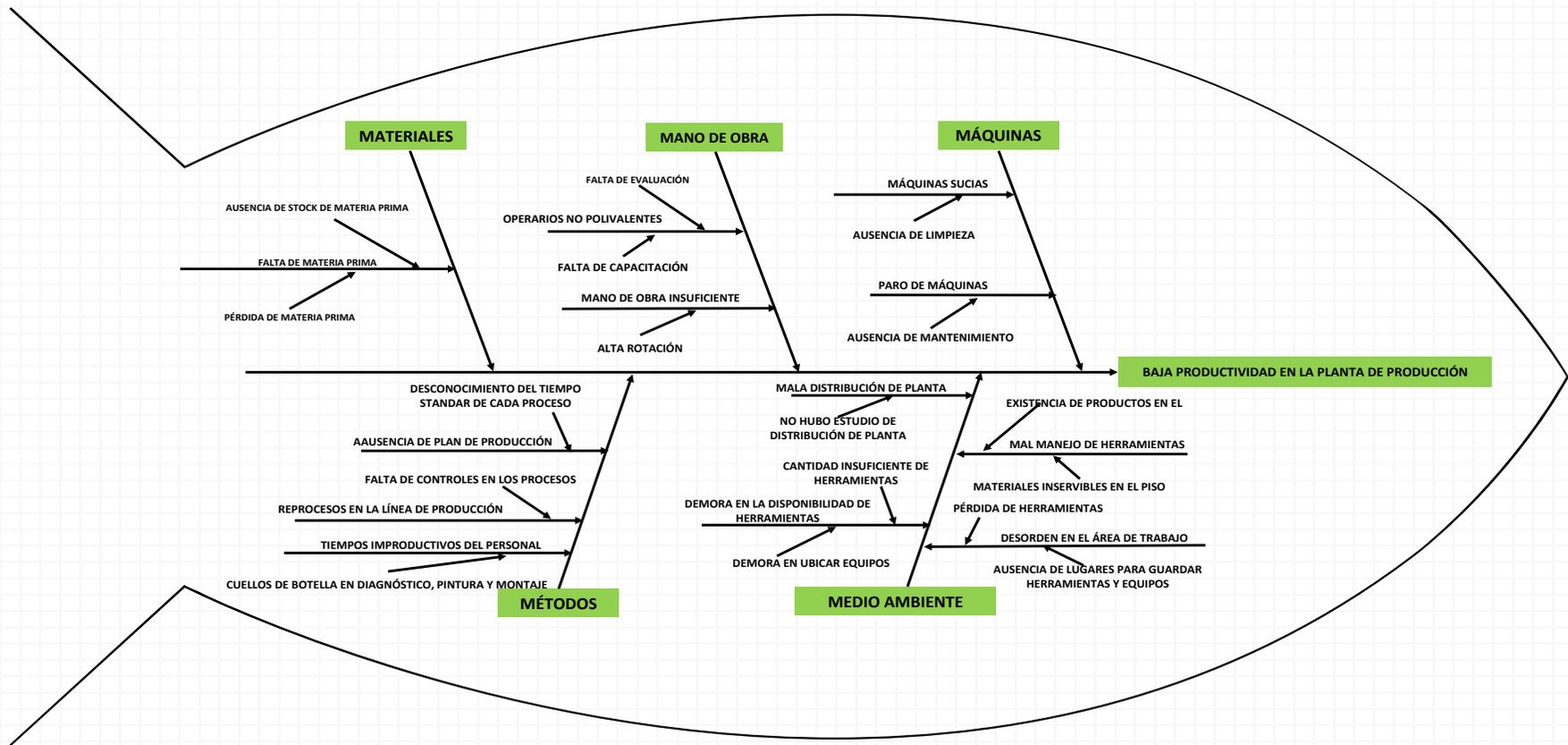


Figura 10: Diagrama de Ishikawa

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

En el gráfico de causa efecto se pueden apreciar los problemas que estaban ocurriendo en la planta de producción, los cuales eran los siguientes:

a) Máquinas

- Ausencia de mantenimiento
- Ausencia de un plan de limpieza de máquinas
- Demora en preparación de máquinas
- Continua supervisión sobre las compresoras

b) Mano de obra

- Alta rotación de operarios
- Ausencia de un programa de capacitación
- Operarios ociosos cuando terminan sus tareas
- Falta definir organización y jerarquía
- Falta de evaluación al personal

c) Materiales

- Ausencia de stock de materias primas
- Pérdida de materia prima

d) Medio ambiente

- Pérdida de materiales
- Pérdida de herramientas
- Pérdidas de equipos

- Materiales inservibles en el piso
- Cantidad insuficiente de herramientas
- Ausencia de lugares definidos para guardar herramientas y equipos
- Productos terminados fuera de su área
- Mal manejo de desperdicios
- Existencia de productos en el piso
- Demora en ubicar equipos
- No hubo estudio de disposición de planta

e) Métodos

- Mal manejo de materias primas
- Mala disposición del área de trabajo
- Método de trabajo ineficiente
- Falta de manejo de estándares de tiempo
- Mala posición de trabajo de los operarios
- Desconocimiento del tiempo estándar de cada proceso
- Cuellos de botella en diagnóstico, pintura y montaje
- Falta de estándares de calidad del producto final
- Lugares de trabajo poco ergonómicos
- Operaciones de mucha repetición
- Falta de controles en los procesos
- Cuellos de botella

Una vez que se determinó el gráfico de Ishikawa, se analizaron las causas junto con el asistente técnico y estético y los operarios para poder saber la incidencia con la que ocurrían estos problemas, de dicho análisis resultó el siguiente porcentaje que se aprecia en la Tabla 2:

Tabla 2. Incidencias de baja productividad

Causas	Incidencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ausencia de mantenimiento	60	13%	13%
Pérdida de herramientas	45	10%	23%
Ausencia de lugares definidos para guardar herramientas y equipo	40	9%	31%
Cuellos de botella en diagnóstico, pintura y montaje	40	9%	40%
Existencia de productos en el piso	39	8%	48%
Falta de controles en los procesos	37	8%	56%
Métodos de trabajo ineficientes	34	7%	64%
Desconocimiento del tiempo estándar de cada proceso	34	7%	71%
Materiales inservibles en el piso	20	4%	75%
Falta de evaluación al personal	18	4%	79%
Cantidad insuficiente de herramientas	10	2%	81%
Falta de estándares de calidad del producto final	7	2%	83%
Demora en preparación de máquinas	6	1%	84%
Operarios ociosos cuando terminan sus tareas	6	1%	85%
Demora en ubicar equipos	5	1%	86%
Operarios de mucha repetición	5	1%	88%
Alta rotación de operarios	5	1%	89%
Productos terminados fuera de su área	5	1%	90%
Mal manejo de materias primas	5	1%	91%
Lugares de trabajo poco ergonómicos	5	1%	92%
Continua supervisión sobre las compresoras	4	1%	93%
Falta definir organización y jerarquía	4	1%	94%
Mala posición de trabajo de los operarios	4	1%	94%
Mal manejo de desperdicios	4	1%	95%
Falta de manejo de estándares de tiempo	4	1%	96%
Ausencia de un plan de limpieza de máquinas	3	1%	97%
No hubo estudio de disposición de planta	3	1%	97%
Ausencia de un programa de capacitación	2	0%	98%
Ausencia de stock de materias primas	2	0%	98%
Pérdida de materiales	2	0%	99%
Pérdida de equipos	2	0%	99%
Mala disposición del área de trabajo	2	0%	100%
Pérdida de materia prima	2	0%	100%
TOTAL	464	100%	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Con las distintas causas encontradas se pudo porcentualizar las incidencias y de esta manera formular un gráfico de Pareto, este gráfico ayudó a visualizar los principales problemas que estaban ocurriendo en la planta de producción. Ver Figura 11.

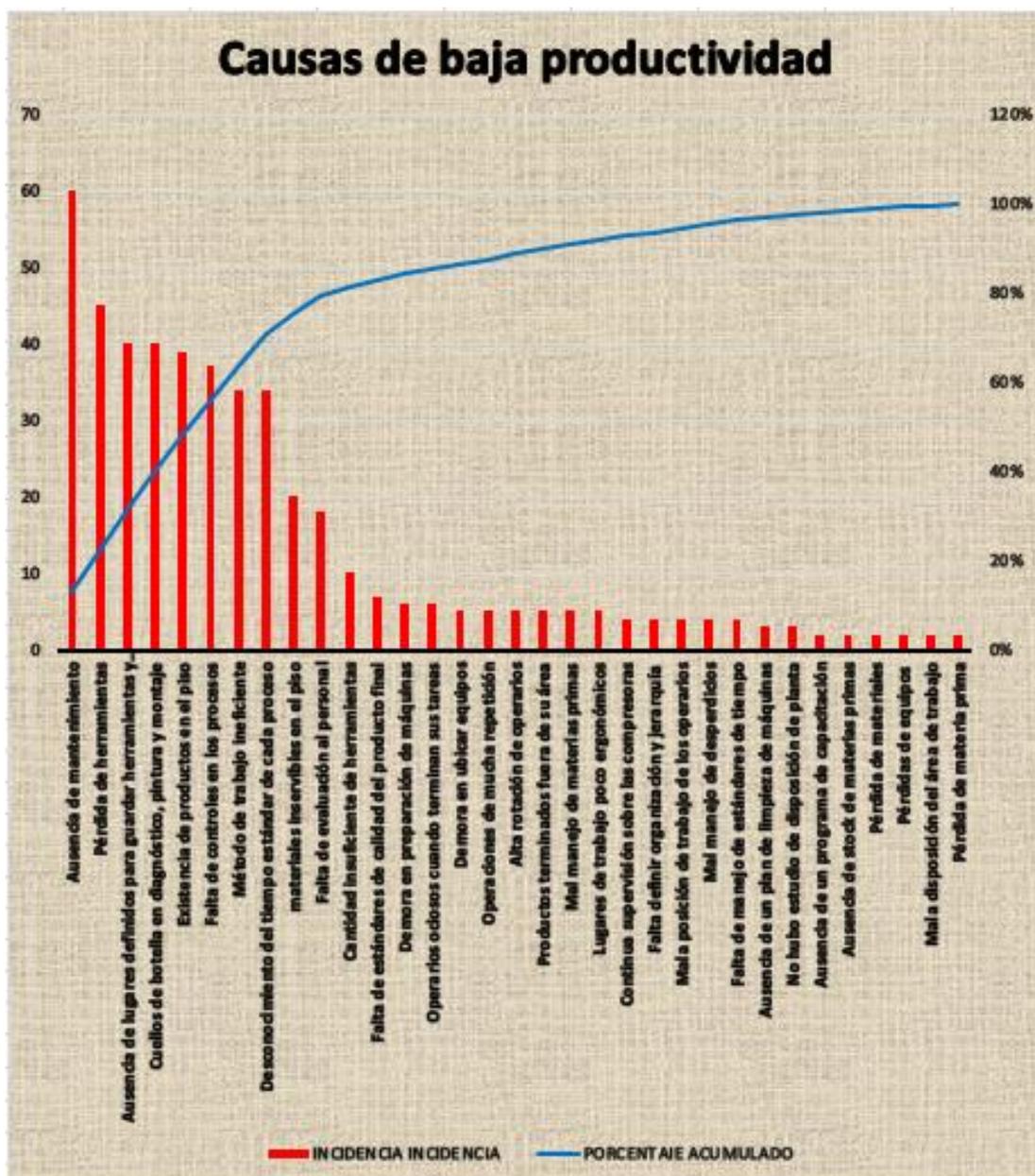


Figura 11: Gráfico de Pareto

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Como se puede apreciar la ausencia de mantenimiento de las máquinas era la causa que más demora generaba en la producción, esto sucedía porque las paras en la compresora y las campanas extractoras paralizaban muchas veces al área de pintura, por lo tanto, se hacía evidente que había que generar mantenimiento a las máquinas para eliminar este problema.

Se puede evidenciar que existía un gran desorden y falta de limpieza en la planta, y esto se ocurría debido a que existía pérdida de herramientas, productos y materiales inservibles en el piso y los operarios no sabían dónde guardar sus herramientas porque no tenían un lugar fijo donde hacerlo, por lo tanto, se podía evidenciar que se necesita generar una cultura de orden y limpieza.

Los métodos de trabajo también estaban dentro de las causas principales, esto debido a los cuellos de botella principalmente en las operaciones de diagnóstico, pintura y montaje, también se evidenciaba una falta de control en los procesos, un método de trabajo ineficaz, un desconocimiento del tiempo necesario para cada proceso, lo que conllevaba a que el técnico no sea evaluado objetivamente. Por las razones expuestas se hacía necesario implementar una mejora de métodos de los trabajos en la planta de producción.

Dentro de las herramientas de ingeniería industrial que se utilizaron en este proyecto está el diagrama de recorrido para poder visualizar la secuencia de recorrido de las máquinas dentro de la planta de producción, también se utilizó el diagrama de flujo para poder observar la secuencia de actividades que se realizan dentro de los diferentes procesos de la elaboración de las máquinas electrónicas, también se utilizó el diagrama de Ishikawa para observar los problemas sucedidos y el diagrama de Pareto para

poder cuantificarlos y saber cuáles fueron los principales problemas encontrados. Asimismo, se utilizaron el diagrama de Gantt para la programación de las actividades del proyecto de mejora; la herramienta del diagrama bimanual para identificar las mejoras que se dieron en la realización de las actividades de los técnicos electrónicos; y finalmente, el diagrama de análisis de las operaciones con el objetivo de describir la secuencia de los pasos que se desarrollan en cada una de las operaciones realizadas en la planta.

3.2 Proyecto de solución

La metodología que se utilizó fue la de mejora continua PHVA, mediante el ciclo de Deming. A través de las cuatro etapas de esta metodología se dio solución a los problemas principales que se tenían en la planta. Asimismo, el proyecto de solución, ante la problemática previamente descrita de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERU S.A., plantea un objetivo general y un objetivo específico por cada uno de los tres problemas a solucionar en la metodología elegida. Se consideró como objetivo principal, aumentar la cantidad de máquinas producidas por la empresa bajo análisis; mientras que como objetivos específicos se consideraron los siguientes: Disminuir el tiempo de para de las compresoras y los extractores del área de pintura, aumentar la cantidad de máquinas electrónicas producidas por los técnicos electrónicos, y disminuir el tiempo de producción de los procesos de diagnóstico, pintura y montaje.

El ciclo Deming o ciclo de mejora actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. Está constituido básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, que forman un ciclo que se repite de forma continua. También se le conoce como ciclo PDCA, por siglas en inglés, Plan, Do, Check, Act. (Cuatrecasas, 2005, p.61)

La etapa del diseño no fue tan compleja debido a que se contaba con el apoyo de la gerencia general y la gerencia de operaciones y confiaban en que un proyecto de esta magnitud traería grandes resultados en la rentabilidad de la empresa.

En la etapa de ejecución se tuvieron algunos problemas debido a que los trabajadores que laboraban en la planta eran trabajadores antiguos, de muchos años trabajando en esa planta y que estaban muy habituados a sus costumbres anteriores de trabajo, por lo que se tuvo que hilar fino y tener mucho control con la implementación de los procesos, pero por la experiencia de la gente que manejó el proyecto se pudo convencer al operario de los beneficios que generaba la implementación.

La etapa de seguimiento no fue tan compleja debido a que los resultados fueron muy satisfactorios y los operarios al ver que este era el camino correcto, adoptaron la idea de lo que se realizó y se pudo inculcar un gran cambio de cultura en ellos, de esta manera se generó la cultura de orden, limpieza y proactividad.

El cronograma de trabajo del proyecto fue validado por la gerencia de operaciones y se estructuró de la siguiente manera: Ver Figura 12.



Figura 13: Ciclo PHVA

Fuente: Cuatrecasas Arbós, Luís, 2011

En cada etapa de la metodología PHVA se describieron los métodos aplicados y por cada método se determinaron las actividades efectuadas para la solución de los problemas. Ver Figura 14.

ETAPAS	MÉTODO	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
PLANEAR	Mantenimiento autónomo	definición de objetivo	disminuir el tiempo de para de las compresoras y los extractores del área de pintura
		determinación de indicador	aumentar el porcentaje de los indicadores "ICo" y de "ICa" por encima del 90%
		capacitación a operarios	capacitar a los operarios en la secuencia de pasos para realizar el mantenimiento autónomo a la compresora y al extractor
	Las 5S	definición de objetivo	aumentar la cantidad de máquinas electrónicas producidas por cada técnico electrónico
		determinación de indicador	aumentar el porcentaje del indicador "IMt" hasta el 100%
		capacitación a operarios	generar conciencia e inculcar cultura de orden y limpieza en los operarios
		formación de equipos	designación de responsables y encargados para transmitir la herramienta
		definir el cronograma	acordar el tiempo para la realización de la herramienta
	Estudio de métodos	definición de objetivo	aumentar la cantidad de máquinas producidas en la planta de producción
		determinación de indicador	igualar o aumentar el porcentaje del indicador "IM" hasta 83.33%
		paso 1: seleccionar	seleccionar los procesos más críticos en la producción de máquinas electrónicas
		paso 2: registrar	registrar la secuencia de los diagramas de análisis de procesos de todas las operaciones para producir una máquina electrónica
		paso 3: examinar e idear	realizar interrogatorio a los operarios para saber que hacen, por que lo hacen y como se puede hacer mejor
	Estudio de tiempos	paso 4: definir	definir el nuevo procedimiento y formulación de los nuevos diagramas de análisis de procesos ya mejorados
		definición de objetivo	disminuir el tiempo de producción de los procesos de diagnóstico, pintura y montaje
determinación de indicador		igualar o disminuir el indicador del proceso de diagnóstico "ITd" y pintura "ITp" hasta 22:30:00 (hh:mm:ss) y del proceso de mpntaje "ITm" hasta 36:00:00 (hh:mm:ss)	
paso 1: seleccionar		seleccionar los procesos a los cuales se les realizará el estudio por ser más críticos	
paso 2: valoración de ritmo de trabajo		se ponderó la actividad del trabajador según la dificultad de la maniobra	
HACER	Mantenimiento autónomo	tercera S: limpieza	se realizó la limpieza integral desde las máquinas hasta las estaciones de trabajo de los técnicos
		Las 5S	primera S: selección
	segunda S: orden		se colocaron los objetos en sus respectivos lugares según la frecuencia de uso
	cuarta S: mantenimiento		se estandarizó las tres primas S y se delimitó espacios y encargados para el control y mantenimiento de las mismas
Estudio de métodos	paso 5: implantación	ejecución de los nuevos procesos en la producción de máquinas electrónicas	
Estudio de tiempos	paso 4: toma de tiempos	se realizó la tomas de tiempos a los procesos seleccionados	
VERIFICAR	Mantenimiento autónomo	verificación de indicador	verificación del aumento del porcentaje de "ICo" y de "ICa"
	Las 5S	verificación de indicador	verificación del aumento del porcentaje de "IMt"
	Estudio de métodos	verificación de indicador	verificación del aumento del porcentaje de "IM"
	Estudio de tiempos	verificación de indicador	verificación de la disminución los indicadores "ITd", "ITp" y "ITm"
ACTUAR	Las 5S	quinta S: disciplina	charlas, reuniones y capacitaciones para reforzar la nueva metodología
	Estudio de métodos	paso 6: mantener	se realizaron inspecciones de la nueva metodología para verificación de su uso

Figura 14: Actividades de la mejora continua

FUENTE: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

3.3 Etapa planear

En esta primera fase cabe preguntarse cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar y la elección de los métodos adecuados para lograrlos. “Conocer previamente la situación de la empresa mediante la recopilación de todos los datos e información necesaria será fundamental para conocer los objetivos.” (Cuatrecasas, 2005, p.61)

En esta etapa se realizaron actividades previas de investigación de información para poder planificar la siguiente etapa.

3.3.1 Mantenimiento autónomo

“Es la actividad de Mantenimiento que consigue que todos los operarios de Fabricación asuman tareas de Mantenimiento basadas en pequeños ajustes, inspecciones visuales, limpieza, pruebas funcionales, propuesta e implantación de mejoras” (Rey, 2001, p.179).

Luego de la implementación de las 2 primeras S se aplicó el mantenimiento autónomo junto con la tercera S. Esto se llevó a cabo como base de la metodología TPM ya que se utilizan máquinas de manera constante para pintura de los juegos electrónicos.

El objetivo para la implementación del mantenimiento autónomo fue: disminuir el tiempo de para de las compresoras y los extractores del área de pintura.

Los indicadores formulados para este método fueron:

- Indicador de porcentaje de horas utilizadas al mes por la compresora de pintura al comenzar el proyecto era de 77.78% en el año 2016.

$$ICo = \frac{210 \times 100\%}{270} = 77.78\%$$

Horas de compresora utilizada al mes:

(15 días al mes X 7 horas al día X 2 compresoras) = 210 horas/mes

Horas totales que se debe utilizar la compresora al mes:

(15 días al mes X 9 horas al día X 2 compresoras) = 270 horas/mes

- Indicador de porcentaje de horas utilizadas al mes por la campana extractora de pintura al comenzar el proyecto era de 66.67% en el año 2016.

$$ICa = \frac{180 \times 100\%}{270} = 66.67\%$$

Horas de campana extractora utilizada al mes:

(15 días al mes X 6 horas al día X 2 campanas) = 180 horas/mes

Horas totales que se debe utilizar la campana extractora al mes:

(15 días al mes X 9 horas al día X 2 campanas) = 270 horas/mes

Por lo expuesto, se determinó que el porcentaje necesario para la aprobación de los indicadores de porcentaje de uso de las compresoras y de las campanas extractoras al mes fuese mayor a 90%.

Se aprovechó que existe equipo de 5S para poder involucrarlos en la formación de equipos de mantenimiento autónomo por lo tanto se generó un cronograma de reuniones para poder enseñar la metodología, identificar el tipo de fallas existente, los tipos de maquinarias, los materiales para limpieza y establecer las metas.

Para la producción de los juegos electrónicos se necesitaba pintarlos y para eso se requería que las estaciones de pintura estén siempre operativas, en estas estaciones funcionan compresoras y campanas extractoras que deben estar siempre operativas ya que estas máquinas generan 30 minutos de para al día aproximadamente.

Se tuvo que lograr que la metodología de mantenimiento autónomo quede impregnada como cultura en la planta, por lo que se necesitó constante práctica y el apoyo de un ingeniero consultor para verificar que partes de las máquinas bajo evaluación debían recibir mantenimiento.

Se capacitó a los operarios sobre inspección, técnicas de mantenimiento, uso de lubricación y limpieza en las campanas extractoras y en las compresoras. Para cada máquina se requería un operario que tendría uso de las mismas y que de esta manera el operario supiera que fallas tenían estas máquinas y pudiera ejecutar el plan de acción para sus fallas.

El adiestramiento fue para los operarios de pintura quienes eran los encargados de dar mantenimiento autónomo a estas máquinas con la siguiente secuencia: Ver Figuras 15 y 16.

MANTENIMIENTO DE COMPRESORA

TODOS LOS DÍAS

LIMPIEZA DE FILTRO	PASO 1:	TAREA: Bajar la presión del regulador del aire hasta 30 psi	
	PASO 2:	TAREA: Apunte la manguera y sople de adentro hacia afuera:	
	PASO 3:	TAREA: Limpie un poco del residuo de polvo en la parte exterior del filtro, manteniendo un ángulo de 30° entre la pistola y el filtro	
	PASO 4:	OBSERVACIÓN: Nunca apunte la pistola directamente al filtro, esto abre los poros del papel y deja pasar la tierra hasta el motor	
DESCARGAR LA CONDENSACIÓN DEL CALDERÍN	PASO 1:	TAREA: Purgar el calderín a través de la válvula que se encuentra en la parte inferior	

Figura 15: Mantenimiento autónomo de compresora

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

MANTENIMIENTO DE CAMPANA EXTRACTORA			
SOLO DÍA VIERNES			
LIMPIEZA DE CAMPANA	PASO 1:	TAREA: Limpiar con trapo húmedo y detergente toda la superficie de la campana	
LIMPIEZA DE FILTROS	PASO 1:	TAREA: Sumergir en agua caliente los filtros de aluminio y pasarles un cepillo	

Figura 16: Mantenimiento autónomo de campana extractora

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

3.3.2 Aplicación de las 5S

Para la aplicación exitosa de las 5S, herramienta de manufactura esbelta, se debieron conocer los aspectos necesarios para su aplicación. Esta herramienta se empleó en la planta de producción, en el almacén de materia prima y para la parte final de productos terminados.

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. (Hernández y Vizán, 2013, p.36)

El objetivo para la implementación de las 5S fue: aumentar la cantidad de máquinas electrónicas producidas por cada técnico electrónico.

El indicador formulado para este método fue: indicador porcentaje de cantidad de máquinas electrónicas producidas al mes por un técnico electrónico, al comenzar el proyecto era de 50% en el año 2016.

$$IMt = \frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$$

Cantidad de máquinas producidas al mes por un técnico electrónico:

(1 máquinas producidas/mes X 1 técnico electrónico) = 1 máquina al mes

Cantidad total de máquinas producidas al mes por un técnico electrónico:

(2 máquinas producidas/mes X 1 técnico electrónico) = 2 máquinas al mes

Por lo que se determinó que se necesitaba que cada técnico electrónico pueda producir 2 máquinas electrónicas al mes para que el indicador fuese aceptado, debido a esto se necesitaba el indicador igual al 100%.

El planeamiento del método consistió en los siguientes puntos:

- Capacitación de todos los involucrados en el proceso de las 5S para poder generar conciencia sobre esta herramienta y sobre todo crear cultura de orden y limpieza en la organización. En esta capacitación tenía que intervenir todo el personal involucrado desde la gerencia hasta los operarios de la planta.
- Formar equipos constituidos por los trabajadores, para ellos se debió designar responsables quienes eran los encargados de dar la retransmisión de la herramienta.
- Definir el cronograma de implementación de las 5S.

Antes de la implementación de las 5S se dio capacitación a todas las personas que estarán involucrados en la participación de esta metodología tanto en planta como en oficinas. La estrategia fue la siguiente:

- Primera S: Seiri: Se utilizaron tarjetas rojas, se tomaron acciones dependiendo del tipo de objeto.
- Segunda S: Seiton: Se ubicaron espacios para colocar los objetos según la frecuencia de uso de los mismos.
- Tercera S: Seiso: Se designaron a los encargados de la limpieza.
- Cuarta S y Quinta S: Seiketsu y Shitsuke: Se generaron controles para poder generar el hábito de cultura de orden y limpieza.

Para cumplir con este plan se tuvo como responsable principal al jefe de producción, el plan se realizó según el

cronograma de trabajo y para esto se contrató a un ingeniero encargado del tema, el plan fue explicado a todos los participantes en la planta de producción y a la gerencia de operaciones. Se tuvo al jefe de producción como líder del equipo de la ejecución de la metodología de acuerdo con el organigrama de la ejecución de las 5S. Ver Figura 17.

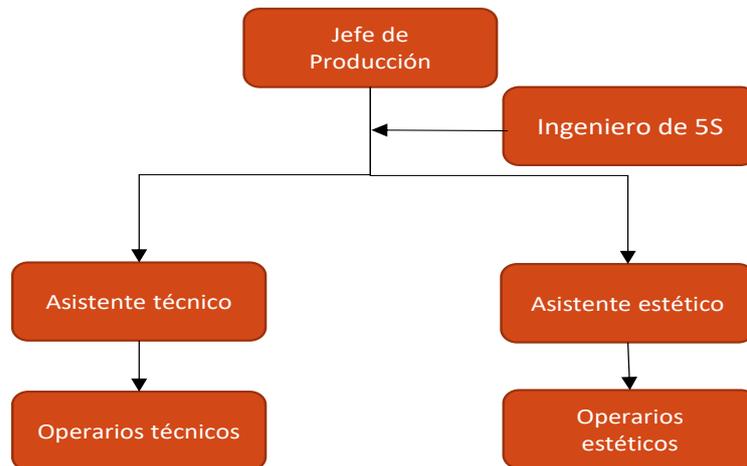


Figura 17: Organigrama de implementación de 5S

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Se informó al personal sobre el objetivo trazado y se les comentó que el objetivo era para que sus estaciones de trabajo siempre estén limpias y ordenadas y no pierdan tiempo en buscar herramientas y no dejar de hacer actividades por no tener herramientas dispuestas.

3.3.3 Estudio de métodos: etapas seleccionar, registrar, examinar y definir

“El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras” (OIT, 1998, p.77).

Se tuvo que realizar un estudio de métodos para poder obtener mejores procesos, por lo que se analizó el método actual y se vio cuáles son los métodos de trabajo a mejorar y tener un flujo de trabajo más rápido y fácil de ejecutar para así optimizar el método de trabajo.

Se debía aumentar la cantidad de máquinas producidas en la planta de producción.

El indicador formulado para este método fue: **indicador de porcentaje de máquinas producidas al mes, que al comenzar el proyecto era de 54.17% en el año 2016.**

$$IM = \frac{13 \times 100\%}{24} = 54.17\%$$

Máquinas totales producidas al mes:

(2 máquinas X 1 técnico + 1 máquina X 11 técnicos) = 13 máquinas/mes

Máquinas totales por producir al mes:

(2 máquinas al mes por técnico X 12 técnicos) = 24 máquinas/mes

Por lo que se determinó que se necesitaban producir 20 máquinas al mes para que el indicador fuese aceptado, debido a esto se necesitaba que el indicador fuese igual o mayor del 83.33%.

Para realizar el estudio de métodos se tomó en cuenta a todos los procesos que intervienen en la producción de los juegos electrónicos, los cuales eran: diagnóstico, mantenimiento de taller, fibra, maestranza, carpintería, mantenimiento técnico, entregas de almacén, mantenimiento electrónico, pintura, montaje, acrílico, vinil y la prueba del juego. Cada uno de estos procesos era realizado por diferentes trabajadores que usaban distintas herramientas, métodos y máquinas, por ellos se analizaron los distintos métodos utilizados en cada línea de producción de estos procesos. Este estudio fue realizado según la secuencia del planteamiento designado por la OIT.

a) Etapa seleccionar del estudio de métodos

“Como no se puede mejorar todos los aspectos de trabajo de una empresa a la vez se debe decidir el criterio del trabajo que se quiere mejorar” (OIT, 1998, p.78).

Se seleccionaron los procesos que eran cuellos de botella y que eran más críticos debido a tener que realizar una mayor minuciosidad en sus tareas para asegurar que la máquina funcione correctamente. Estos procesos se encontraban presentes en todas las máquinas donde se producían juegos, sean juegos electrónicos, mecánicos, chicleras, etc. En estos procesos se encontraban muchos cuellos de botella y eran los que se demoraban más tiempo en ejecutarse por lo que tuvieron que ser eliminados o mejorados.

Según la inspección realizada los procesos en mención fueron los procesos de diagnóstico, el proceso de pintura y el proceso de montaje.

Según el cronograma de Gantt se aprecia el tránsito que tenía la máquina en la planta de producción y el tiempo que se demoraba en finalizar, según esta secuencia un técnico solo podía producir un juego electrónico al mes y esa no era la productividad requerida. También se pudo apreciar que existían 3 procesos que se tardaban 3 semanas y que generaban los tiempos muertos por lo que hubo que modificarlos, estos procesos eran los de diagnóstico, pintura y montaje. Ver Figura 18.

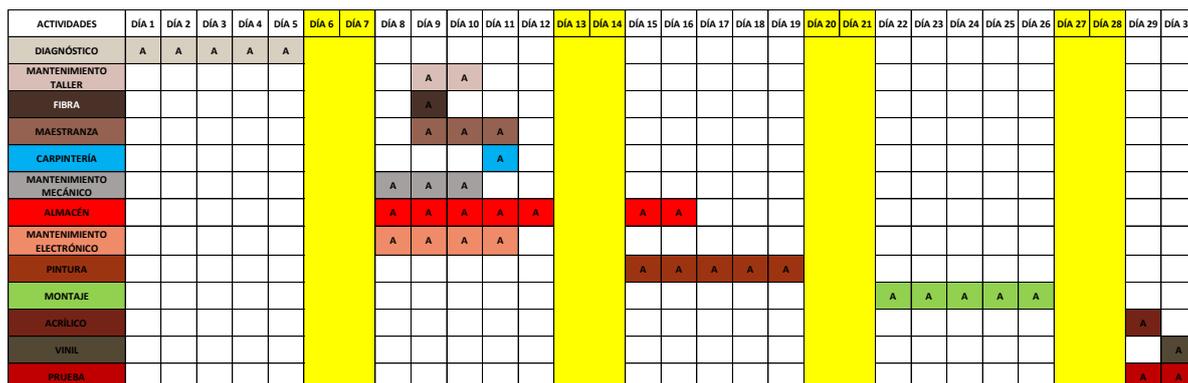


Figura 18: Cronograma de Gantt de secuencia de producción de una máquina

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

b) Etapa registrar del estudio de métodos

Fue necesario realizar el registro de las actividades de los diversos procesos del proceso de producción ya que, de no haberlo hecho, se hubiese perdido la información.

El éxito del procedimiento íntegro depende del grado de exactitud con que se registren los hechos, puesto que servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado. (OIT, 1998, p.83)

En este paso se procedió a entrevistar a los supervisores de las diferentes áreas de producción y mantenimiento quienes son los encargados de realizar la capacitación de los operarios que recién ingresan; también se procedió a tomar fotos y videos a los distintos procesos y se coordinó con todos los supervisores para observar los procesos y hacer diagramas de ellos. Del anexo 1 al 13 se observan los diagramas de actividades de todos los procesos que fueron detallados por los operarios, en estos diagramas se aprecian también las operaciones que no fueron tomadas en cuenta en el flujo de trabajo mejorado.

c) Etapa examinar e idear del estudio de métodos

“La técnica de interrogatorio es el medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas” (OIT, 1998, p. 96).

En este paso se realizó un interrogatorio para tener una descripción crítica del proceso de trabajo, por lo que se hicieron preguntas de cómo era el proceso de trabajar a los operarios. Por un tema de poder resaltar el contacto puro de los técnicos se clasificaron las actividades que se realizaban en dos grandes grupos de los productos en proceso o terminados, esta clasificación fue de las que tenían contacto y las que no tenían contacto con los materiales.

De estas el primer grupo que fueron las que tenían contacto, se dividieron en actividades de inspección (de secado para el área de pintura), actividades operativas (de transformación del material) y actividades de traslado (actividades de transporte). Se buscó reducir las actividades operativas para el diagnóstico, la pintura y el montaje y las actividades de inspección para la pintura. Ver anexo del 58 al 72.

d) Etapa definir del estudio de métodos

“Una vez tomada la decisión acerca de los cambios que se adoptaran, es importante que el nuevo método sea definido cuidadosamente” (OIT, 1998, p.163).

En esta etapa quedaron totalmente definidos los procedimientos. La nueva metodología quedó establecida de la manera más clara posible, de tal forma que ninguno de los operarios manifestó alguna duda al respecto. Para esto se mostraron los procesos a través de los diagramas de actividades del proceso mejorado (anexos 9,11 y 13), y se brindaron las explicaciones correspondientes material, las máquinas, las observaciones y los equipos de protección personal que se deberían utilizar.

3.3.4 Estudio de tiempos: etapas selección, valoración y suplementos

Fue necesario realizar el estudio de tiempos para poder corroborar que las implementaciones anteriores tuvieron el resultado esperado en cuanto al ahorro de tiempo en el proceso productivo.

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución pre establecida. (OIT, 1998, p.273)

El objetivo de la implementación del estudio de tiempos fue: disminuir el tiempo de producción de los procesos de diagnóstico, pintura y montaje.

Los indicadores formulados para este método, fueron:

- Indicador de tiempo del proceso de diagnóstico por cada estación de trabajo al mes, que al comenzar el proyecto era de 44:57:39 (hh:mm:ss) en el año 2016.

ITd= 44:57:39 (hh:mm:ss) al mes

Por lo que se determinó que se debía disminuir el tiempo del proceso de diagnóstico en menos de la mitad del tiempo del proceso de diagnóstico actual para que el indicador fuese aceptado, debido a esto se necesitaba que el indicador fuese igual o menor que 22:30:00 (hh:mm:ss) al mes.

- Indicador de tiempo del proceso de pintura por cada estación de pintura al mes, que al comenzar el proyecto era de 44:53:06 (hh:mm:ss) en el año 2016.

ITp= 44:53:06 (hh:mm:ss) al mes

Por lo que se determinó que se debía disminuir el tiempo del proceso de pintura en menos de la mitad del tiempo del proceso de pintura actual para que el indicador fuese aceptado, debido a esto se necesitaba que el indicador fuese igual o menor que 22:30:00 (hh:mm:ss) al mes.

- Indicador de tiempo del proceso de montaje por cada estación de trabajo al mes, que al comenzar el proyecto era de 45:09:14 (hh:mm:ss) en el año 2016.

ITm= 45:09:14 (hh:mm:ss) al mes

Por lo que se determinó que se debía disminuir el tiempo del proceso de montaje en menos del 20% del tiempo del proceso de montaje actual para que el indicador fuese aceptado, debido a esto se necesitaba que el indicador fuese igual o menor que 36:00:00 (hh:mm:ss) al mes.

Se realizó el estudio de tiempos para poder verificar cuanto se estaba demorando la realización de las diversas actividades en la planta y para esto se tuvo que ver el tiempo que se demora en la producción, dicho tiempo fue medido por un cronómetro digital, pero antes de realizar la medición de trabajo se determinaron los pasos a seguir para que quede bien claro los diagramas de análisis de procesos. Ver anexo del 1 al 8 y el 10 y 12.

a) Selección de elementos del estudio de tiempos

“Lo primero que hay que hacer en el estudio de tiempos es seleccionar el trabajo que se va a estudiar. La selección rara vez se hace sin ningún motivo preciso, que de por sí obliga a elegir determinada tarea” (OIT, 1998, p.289).

Los elementos seleccionados fueron todos los elementos que intervenían en la producción de un juego electrónico pertenecientes a los procesos de diagnóstico, pintura y montaje, de esta manera se pudo visualizar los

cuellos de botellas y los bajos rendimientos de los operarios. Para esto se conversó con los asistentes de producción para verificar sobre el ritmo de trabajo habitual de los trabajadores ya que al realizar la medición del tiempo los trabajadores pudiesen acelerar su trabajo u omitir algún paso en la producción de la máquina para acabar más rápido. Fue por esto que se concientizó a los operarios en que solo era un estudio y no era un procedimiento sobre su medición de rendimiento.

b) Valoración del ritmo de trabajo del estudio de tiempos

Aunque no existe una ciencia cierta para realizar la valoración del ritmo de trabajo. García (2005) afirma: “técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por un operador normal para ejecutar una tarea” (p.209).

Ya que la medición del trabajo no estaba siendo realizada al 100% del ritmo normal se tomó esto en consideración como una valoración del ritmo empleado. Para determinar el ritmo normal de trabajo se concientizó a los trabajadores sobre la importancia de no aparentar un ritmo acelerado ya que esto modificaba el objetivo final. Para la valoración de los elementos se tomó la tabla de Westinghouse en donde se añade o disminuye el tiempo promedio dependiendo de los factores como habilidad, esfuerzo, condiciones y regularidad, en base a estos factores se determinó la siguiente Tabla 3.

Tabla 3. Valoración de actividades

	Operación	Valoración
A	Lijado de superficie	101%
B	Pintado de piezas	108%
C	Retiro de tapas de fierro y madera	92%
D	Retiro de audio	103%
E	Retiro de tarjetas electrónicas	108%
F	Retiro de cableado	105%
G	Retiro de luces	99%
H	Desmontaje de letreros	98%
I	Colocación de cableado interno	105%
J	Colocación de tarjetas electrónicas	108%
K	Colocación de audio	103%
L	Colocación de luces	99%
M	Colocación de letreros	98%
N	Colocación de tapas de fierro y madera	92%

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Debido a que se necesitó una elevada técnica y conocimiento para la manipulación de la aplicación de la pintura se le consideró una valorización de 108%; sin embargo, debido a que para retirar tapas de fierro y madera no se necesitaba mucho conocimiento técnico y el trabajo era más monótono se le consideró una valorización de 92%.

c) Suplementos en el área de trabajo del estudio de tiempos

Cuando se perfecciona cualquier método de trabajo siempre existirá esfuerzo humano. La OIT (2002) afirma: “incluso cuando se ha ideado el método más práctico, económico y eficaz, la tarea continuará exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar” (p. 335).

Debido a las condiciones ambientales y las necesidades fisiológicas se necesitó aumentar el tiempo de trabajo observado según un porcentaje que compense estos factores. Por lo tanto, se consideró los siguientes suplementos:

- Necesidades fisiológicas (6%)
- Esfuerzo físico (3%)
- Esfuerzo mental (2%)
- Monotonía (1%)

Estos suplementos se consideraron en base a las entrevistas realizadas con los asistentes tanto técnico como estético, según esta entrevista el esfuerzo físico y mental era medianamente rigurosos y la monotonía de las actividades requería de menos esfuerzo. Por lo tanto, se decidió darle suplementos de 10% para cada elemento realizado en el proceso ya que se consideró que todos los operarios tenían necesidades fisiológicas, esfuerzo físico y mental pero no todos los operarios tenían monotonía.

3.4 Etapa hacer

Esta etapa consiste en llevar a cabo el trabajo y las acciones correctivas planeadas en la fase anterior. “Corresponde a esta fase la formación y educación de las personas y empleados para que adquieran un adiestramiento en las actividades y actitudes que han de llevar a cabo.” (Cuatrecasas, 2005, p. 62)

Al empezar la ejecución de las operaciones en la planta se encontró mucha resistencia de parte de los trabajadores sobre todo de los más antiguos, por lo que durante esos días se contó con la presencia del gerente de operaciones quien paralizó sus actividades habituales para darle la fortaleza necesaria a la implementación y para que se pudiese lograr lo que básicamente se requería, que era el cambio de cultura de los trabajadores.

3.4.1 Implementación de las 4 primeras S

a) Primera S: Seiri - Selección

“La primera de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza” (Hernández y Vizán, 2013, p.39).

Lo primero fue observar cómo se encontró la planta inicialmente por lo que se pudo apreciar que se tiene que seleccionar (ver Anexo del 20 al 28) para lo cual se desarrolló las tarjetas rojas y para esto se necesitó los siguientes materiales: cartulina y plumón. La tarjeta roja se desarrolló de la siguiente forma. Ver Figura 19.

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL OBJETO:		
CATEGORÍA	1-Equipos. 2-Pedidos devueltos. 3-Equipo de Oficina. 4-Accesorios y herramientas	5-Artículos de limpieza. 6-Librería y Papelería. 7-Otros.
Fecha:	Localización:	
RAZON	1-No se Necesitan. 2-Defectuosos. 3-No se necesita pronto. 4-Material de desperdicio.	5-Usos desconocidos. 6-Otro.
Elaborado por:		
Fecha de Desecho:	Firma de Autorización	
	Vender	Tirar

Figura 19: Tarjeta roja de 5S

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Según el cronograma la implementación de la primera S tuvo que realizarse en un día, esta actividad fue realizada en ese tiempo ya que no se requirió mucho tiempo para hacer la selección de los objetos del área, de esta tarea fue encargado el jefe de producción y los asistentes tanto estético como técnico.

Primero, se seleccionaron los objetos que eran necesarios, los dañados, los que se pueden vender y los que eran obsoletos se marcaron con las tarjetas rojas. Esta actividad fue supervisada por el jefe de producción y el ingeniero de 5S, los elementos que eran obsoletos fueron enviados a un espacio separado. Los asistentes tuvieron el encargo de darle seguimiento a los elementos con tarjetas para asegurarse que irán a su lugar respectivo. En la siguiente Figura se presentan los objetos que fueron seleccionados y evaluados. Ver Figura 20.

	OBJETOS	CANTIDAD	SELECCIÓN				ACCIONES
			necesarios	dañados	obsoletos	vender	
1	apilador hidráulico	1					ubicar en un lugar determinado
2	stoka	2					darle mantenimiento
3	extractor	1					eliminar
4	ventilador	5					eliminar
5	retazos de acrílico	30					eliminar
6	retazos de madera	12					eliminar
7	pistola de pintura	3					eliminar
8	baldes de pintura	15					eliminar
9	latas de thiner	18					eliminar
10	silla	5					eliminar
11	mesa	4					una para reparación y tres para eliminar
12	máquina de esmerilar	1					para venta
13	máquina caladora	1					eliminar
14	tacho de basura	3					ubicar en un lugar determinado
15	cajas de cartón	17					para venta
16	trapos	12					eliminar
17	guantes nitrilos	8					eliminar
18	guantes anticorte	12					eliminar
19	mandil	1					ubicar en un lugar determinado
20	careta de soldar	1					ubicar en un lugar determinado
21	rollo film	8					ubicar en un lugar determinado
22	rollos de cinta	14					ubicar en un lugar determinado
23	vinil	18					eliminar
24	escalera	2					ubicar en un lugar determinado
25	aspiradora	1					ubicar en un lugar determinado
26	compresora portatil	1					ubicar en un lugar determinado
27	carro de transporte	1					ubicar en un lugar determinado
28	pistola de calor	2					una está bien y la otra hay que reparar
29	base de cautil	5					ubicar en un lugar determinado
30	remachadora	2					ubicar en un lugar determinado
31	multímetro	11					nueve tienen que reubicarse y dos eliminar
32	desarmador	34					ubicar en un lugar determinado
33	alicate	9					ubicar en un lugar determinado
34	sacabocado	5					ubicar en un lugar determinado
35	cuchilla	13					cinco para reubicar y ocho para eliminar
36	llave torx	11					ubicar en un lugar determinado
37	wincha	4					ubicar en un lugar determinado
38	llave allen	7					ubicar en un lugar determinado
39	llave francesa	7					ubicar en un lugar determinado
40	alicate de corte	7					ubicar en un lugar determinado
41	martillo de goma	2					uno para reubicar y uno para eliminar
42	máquina electrónica	9					eliminar

Figura 20: Clasificación de objetos

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Posteriormente se coordinó entre el jefe de producción, el ingeniero de 5S y la gerencia para mostrar lo encontrado y verificar si la decisión de las acciones a tomar era la correcta sobre los objetos a vender y obsoletos, y se tuvo la confirmación de la selección realizada. Por lo tanto, de los 42 tipos de objetos, 3 tipos fueron para venta y 17 tipos fueron para eliminar.

b) Segunda S: Seiton - Orden

“Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial” (Hernández y Vizán, 2013, p.39).

Una vez que se realizó la selección de los objetos se supo ya los que eran necesarios y por la tanto hubo que darle ubicación, esta ubicación tuvo que ser sabida por todo el personal, tal así que para poder encontrar alguno de estos objetos no sea necesario buscarlos sino encontrarlos en una posición definida y sabida por todos. Con este fin se señalaron zonas con indicaciones y el señalizado de sus áreas. Para esta orden se necesitó del jefe de producción, los asistentes, el ingeniero de 5S y los operarios. Para esta operación se asignaron áreas de acuerdo con la frecuencia de uso. Ver Figura 21.

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

- Se seleccionaron según la frecuencia de uso de acuerdo a la cantidad de veces que se utilizan los objetos necesarios y dañados.
- Se dio ubicación a los objetos necesarios y dañados de acuerdo con la frecuencia de uso analizada.

OBJETOS	FRECUENCIA DE USO						ACCIÓN
	a cada momento	varias veces al día	varias veces por semana	veces al mes	algunas veces al año	es posible que se use	
apilador hidráulico							se rotulará y ubicará debajo de la escalera del segundo nivel
stoka							se reparará, se rotulará y ubicará debajo de la escalera
mesa							se reparará y se ubicará en zona de pintura
tacho de basura							se pintará, rotulará y ubicará al final del corredor
mandil							se ubicará en zona de maestranza
careta de soldar							se ubicará en zona de maestranza
rollo film							se ubicará en almacén de producción
rollos de cinta							se ubicará en almacén de producción
escalera							se rotulará y ubicará debajo de la escalera del segundo nivel
aspiradora							se rotulará y ubicará debajo de la escalera del segundo nivel
compresora portatil							se rotulará y ubicará debajo de la escalera del segundo nivel
carro de transporte							se rotulará y ubicará debajo de la escalera del segundo nivel
pistola de calor							se rotulará su ubicación en el área de viniles
base de cautil							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
remachadora							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
multímetro							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
desarmador							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
alicate							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
sacabocado							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
cuchilla							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
llave torx							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
wincha							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
llave allen							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
llave francesa							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
alicate de corte							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico
martillo de goma							se rotulará su ubicación en los cajones del técnico

Figura 21: Selección según frecuencia de uso

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Estas ubicaciones fueron importantes para que los operarios pudieran ubicar los elementos con facilidad y para que a los operarios nuevos se le haga más fácil la adaptación. Una vez realizado esto se delimitaron las diferentes áreas con pintura en el piso para el respectivo recorrido de los operarios dentro de la planta, así se delimitaron las estaciones de técnicos electrónicos., las estaciones de técnicos mecánicos., las estaciones de pintura, de viniles, de maestranza., la oficina y los lugares de tránsito, de esta manera se tuvo un lugar de trabajo más reconfortante para los operarios. Ver anexo del 30 al 43.

3.4.2 Implementación de mantenimiento autónomo y Tercera S

“En el tercer paso de la metodología se trata de crear cultura de limpieza en el trabajador y de inspección del foco de suciedad para poder atacarlo y eliminarlo” (Hernández y Vizán, 2013, p.39).

Aquí se tomó la limpieza integral, desde las máquinas hasta las estaciones de trabajo incluyendo mesas y todo lo que necesitaba ser limpiado.

Se realizó la limpieza por un día a manera de ejemplo en el área de pintura para ejemplificar hacia las demás áreas, en esta tuvimos las máquinas ya mencionadas que eran campanas extractoras y compresoras de aire, y las causas que generaban que la pintura salga mal eran las siguientes:

- Disminución de la potencia de salida del aire en la compresora: Esto sucedía cuando no se realizaban limpiezas periódicas de los filtros de aire, lo que generaba que los juegos sean pintados de un color diferente y los tiempos del proceso de pintura se alargaban o peor aún podía ocurrir una avería en el compresor.
- Para de máquina: Esto sucedía cuando no se realizaba la purga del aire comprimido y evidentemente generaba la pérdida de tiempo en la producción de la pintura.
- Presencia de suciedad en la campana extractora: Si no se realizaba la limpieza periódica de esta máquina iba a generar que el polvo en ella sea liberado y se impregne en los juegos cuando se estaban pintando, generando así que el polvo se pulverice en la estructura del juego presentando una apariencia visual no adecuada.

- Tiempos prolongados de pintura: Cuando no se realizaba la limpieza de filtros de la campana extractora el pintor tenía que demorarse más en pintar el juego ya que la campana no extraía toda la suciedad y esto se condensaba en la estación de pintura generando problemas de visión al operario y de pulverización en el juego.

Luego de la primera limpieza de ejemplo realizada y al conocerse las fallas antes citadas, se procedió a la planificación de actividades de mantenimiento, además se planificó la limpieza para toda la planta.

En cada estación de trabajo se dio a conocer el nivel de limpieza que requirió a través de ejemplos para lo cual se mostraron imágenes para que los operarios adopten el compromiso necesario para esta tarea. Debido a que esta actividad tenía que ser constante, el jefe de producción fue el encargado de realizar el control permanente para que no solo estén limpias las estaciones de trabajo sino también el lugar de herramientas, equipo de protección personal y vestimenta.

Para realizar el mantenimiento autónomo en la planta se realizaron los siguientes pasos:

- Quitar suciedad, polvo, desperdicios y residuos: De manera rutinaria para que se adopte la cultura de limpieza al generar el interés en ella en sus áreas y sus máquinas.
- Fallas en las máquinas: Estas fallas generaban retrasos en la producción, fue por esto que para generar el mantenimiento autónomo se requería del control del jefe de producción para que adiestre a los operarios y que estos puedan identificar las fallas y anomalías.

- Se realizó la identificación de las fuentes de suciedad en las áreas para saber qué es lo que genera esta en las áreas. También se ubicaron las zonas difíciles de limpiar para ejercer los planes de limpieza.

En las siguientes ilustraciones se muestran las máquinas compresoras de aire y las campanas extractoras, estas dos son máquinas del área de pintura.

- Punto 1: Calderín de desfogue de aire de la compresora, esto sirve para que salga el aire restante y no se quede comprimido, esta actividad no se realiza. Ver Figura 22.

- Punto 2: Regulador de aire de la compresora, se tiene que mantener en 30 psi para dar mantenimiento diario pero los operarios no bajan la presión. Ver Figura 23.

- Punto 3: Filtro de aire de la compresora, esto tiene que ser limpiado diariamente pero no lo hacen por lo que para obstruido. Ver Figura 24.

- Punto 4: Compresora, habitualmente sucia. Ver Figura 25.

- Punto 5: Campana extractora sucia y sin mantenimiento. Ver Figura 26.



Figura 22: Calderín de compresora

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor



Regulador de aire

Figura 23: Regulador de compresora

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor



Filtro de aire

Figura 24: Filtro de compresora

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor



Compresora

Figura 25: Compresora

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor



Figura 26: Campana de pintura

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Después cada operario debió mantener su área de trabajo limpia y para esto se dieron las pautas para que se realice.

Para la implementación de la limpieza todos los días se le asignó a cada operario un recogedor, una escoba y trapos industriales para realizar esta función, la idea es que cada operario deje su lugar de trabajo limpio al final de cada jornada de trabajo.

Al comienzo del día, los operarios tenían 10 minutos para realizar el *set up* de su lugar de trabajo, en donde debían pasar el trapo a las máquinas que estaban trabajando y a su lugar de trabajo para la eliminación del polvo, también al final del día había una paralización de actividades de 10 minutos para que el operario realice un barrido a su área y guarde todas sus herramientas en su lugar de trabajo. En cualquier momento del día los operarios no debían dejar que se acumule basura ni desperdicios en su lugar de trabajo por lo que apenas esto sucedía, tenían que levantar la suciedad y llevarla al final de la planta donde se encuentran los tachos de basura de reciclaje.

d) Cuarta S: Seiketsu - Mantenimiento

“La fase de Seiketsu permite consolidar las metas una vez asumidas las tres primeras S, porque sistematizar lo conseguido asegura unos efectos perdurables” (Hernández y Vizán, 2013, p.40).

Para este paso fue necesario que todos los involucrados hayan adquirido las tres primeras S de manera completa, puesto que este paso consistió en que todo el personal realice los pasos antes descritos y que se determine un estándar y responsables para cada una de las funciones.



Figura 27: Zonas de limpieza

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Como se puede apreciar se dividió en 3 zonas de trabajo, la zona de celeste es la zona de técnicos, la zona amarilla es la zona de los auxiliares y la zona verde es la zona neutral. En cada zona había responsables que se encargaban de que las 3 S se implementen de manera correcta. Este personal es el siguiente: Ver Figura 27.

- Zona celeste: Asistente técnico
- Zona amarilla: Asistente estético
- Zona verde: Jefe de producción

La primera estandarización fue tener sobre las mesas de trabajo solo lo que se estaba utilizando en ese momento para la producción de la máquina en curso. Una segunda estandarización fue que en cada estación de trabajo solo se debía ubicar las 2 máquinas que tenía que producir cada técnico al mes, las máquinas que ya se habían producido se ubicaban en el espacio de *show room* y las máquinas que aún faltaban producir se ubicaban en el almacén de producción. La tercera estandarización fue que la zona de tránsito delimitada debía siempre estar liberada para esa función. La cuarta estandarización indica que la ropa de los técnicos y auxiliares debía estar siempre guardada en los casilleros asignados por lo que no habrá ropa en ningún otro lado de la planta.

3.4.3 Implementación del estudio de métodos: etapa implantar

a) Etapa implantar del estudio de métodos

“Las fases finales del procedimiento básico son tal vez las más difíciles y se necesita entonces de la cooperación activa de la dirección y los sindicatos” (OIT, 1998, p.164).

Esta fue la etapa más importante y relevante de todo el estudio de métodos que se ha realizado. El método analizado debió tener la aprobación de todos los que intervienen en la operación desde el gerente general, el gerente de operaciones, el subgerente de operaciones, los asistentes y los operarios ya que de esto dependía el éxito de la implementación. Primerio, se le comunicó al gerente general y al gerente de operaciones para explicarle que el método tiene beneficios económicos y de tiempos de producción en la planta. Al tener la aprobación por parte de ellos se procedió a realizar la explicación a los asistentes y a los operarios para mostrarles la nueva metodología y para compenetrarlos con su apoyo respectivo. Finalmente, se solicitó a los operarios que ejecuten desde ya la

implementación del nuevo método de trabajo y de quedar algo no claro se le capacitará nuevamente.

3.4.4 Implementación del estudio de tiempos: etapa de toma de tiempos

a) Toma de tiempos del estudio de tiempos

Se realizó la toma de tiempos a los procesos seleccionados de diagnóstico, pintura y montaje ya que estos procesos fueron los que generaban los cuellos de botella por tener actividades de mucho esfuerzo manual que generaban fatiga por la manera como se hacían.

La toma se realizó a las 9 estaciones de trabajo en un mes completo con la ayuda de los asistentes de producción, los auxiliares de producción y el jefe de producción, los tiempos tomados pueden apreciarse en el anexo 14, 16 y 18.

3.5 Etapa verificar

Esta etapa es el momento de verificar y controlar los efectos y resultados que surjan de aplicar las mejoras planificadas. “Se ha de comprobar si los objetivos marcados se han logrado o, si no es así, planificar de nuevo para tratar de superarlos.” (Cuatrecasas, 2005, p. 62)

En la última semana de agosto del 2017 se realizó la verificación de los resultados obtenidos en la implementación para poder saber si se alcanzaron los resultados requeridos, por lo que se pudo apreciar que los resultados fueron los esperados.

3.5.1 Verificación del mantenimiento autónomo

Durante las semanas 3,4 y 5 de junio del 2017 se realizó la ejecución del mantenimiento autónomo bajo supervisión y en el mes de julio sin supervisión, llevándose durante todo este período el registro de las incidencias de para de las compresoras y extractores de pintura.

El indicador de porcentaje de horas utilizadas al mes por la compresora se elevó hasta 94.44%, esto fue porque solo se paró la máquina media hora al día para darle el mantenimiento necesario y no se averió en todo este tiempo. Por lo tanto, el ICo fue de 94.44% superior al 90% que se planteó inicialmente:

$$ICo = \frac{255 \times 100\%}{270} = 94.44\%$$

Horas de compresora utilizada al mes:

(15 días al mes X 8.5 horas al día X 2 compresoras)= 255 horas/mes

Horas totales que se debe utilizar la compresora al mes:

(15 días al mes X 9 horas al día X 2 compresoras)= 270 horas/mes

El indicador de porcentaje de las horas utilizadas al mes por la campana extractora también aumentó debido al mantenimiento de media hora al día y no reportó averías durante ese período. Por lo tanto, el ICa fue de 94.44% superior al 90% inicialmente planteado:

$$ICa = \frac{255 \times 100\%}{270} = 94.44\%$$

Horas de campana extractora utilizada al mes:

(15 días al mes X 8.5 horas al día X 2 campanas) = 255 horas/mes

Horas totales que se debe utilizar la campana extractora al mes:

(15 días al mes X 9 horas al día X 2 campanas) = 270 horas/mes

3.5.2 Verificación de las 5S

Durante junio y julio del 2017 se realizó la implementación de las 5S en la planta de producción, en el mes de julio trabajaron 8 técnicos electrónicos y cada uno de ellos produjeron 2 máquinas electrónicas, en el mes de agosto trabajaron 9 técnicos electrónicos e igualmente cada uno de ellos logró producir 2 máquinas electrónicas por lo que al corroborar el indicador de porcentaje de cantidad de máquinas electrónicas producidas en estos meses fue de 100% ya que se realizó la medición para cada uno de los técnicos electrónicos de la planta de producción y el indicador de IMt para cada técnico fue de 100%, el cual fue el resultado que se quería alcanzar:

$$IMt = \frac{2 \times 100\%}{2} = 100\%$$

Cantidad de máquinas producidas al mes por un técnico electrónico:

(2 máquinas producidas/mes X 1 técnico electrónico) = 2 máquinas al mes

Cantidad total de máquinas producidas al mes por un técnico electrónico:

(2 máquinas producidas/mes X 1 técnico electrónico) = 2 máquinas al mes

3.5.3 Verificación del estudio de métodos

El promedio de producción de máquinas electrónicas, mecánicas y chicleras en el año 2016 y antes era de 13 máquinas al mes, con el cambio de métodos de trabajo se logró reducir el tiempo de tres operaciones principales dentro de la producción, estos fueron los procesos de diagnóstico, pintura y montaje, al simplificar las actividades de estas tres operaciones se pudo dar el tiempo suficiente a los técnicos para la producción de 2 máquinas electrónicas por mes y por lo menos un juego mecánico por mes a cada técnico mecánico, tal como se simula en la siguiente secuencia: Ver Figura 28.

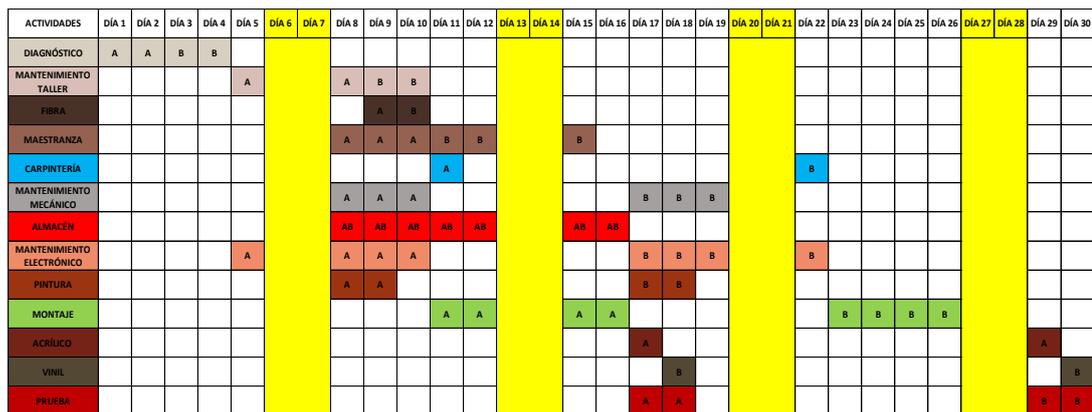


Figura 28: Diagrama de Gannt del avance de máquinas con mejoras

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

En los meses de **julio** y **agosto** del 2017, se logró producir 20 máquinas en la planta por lo que el indicador de IM logró aumentarse hasta 83.33% que era el porcentaje que se requería para que el estudio de métodos sea satisfactorio:

$$IM = \frac{20 \times 100\%}{24} = 83.33\%$$

Máquinas totales producidas al mes:

(1 máquinas X 2 técnicos + 2 máquinas X 9 técnicos) = 20 máquinas/mes

Máquinas totales por producir al mes:

(2 máquinas al mes por técnico X 12 técnicos) = 24 máquinas/mes

3.5.4 Verificación del estudio de tiempos

Para poder calcular el tiempo en que el proceso se demoraba en producir una máquina electrónica se tuvo que calcular el tiempo normal TN, este tiempo se calcula encontrando el promedio por cada elemento de la toma necesaria para realizar el estudio. El tiempo promedio era la multiplicación de este por la valoración y la frecuencia. La frecuencia era la cantidad de repeticiones que se debió hacer para obtener un determinado número de piezas, así la fórmula fue $TN = T \text{ promedio} \times \text{valoración} \times \text{frecuencia}$. El tiempo total concedido se calculó multiplicando el $TN \times (1 + \text{suplemento})$, la sumatoria de los tiempos totales concedidos por cada proceso era el tiempo estándar de esa operación. En el anexo se puede apreciar dicho cálculo. Antes de la implementación se tenían los siguientes indicadores: Ver Tabla 4.

Tabla 4 Tiempos de procesos seleccionados sin mejoras

	Operación	Tiempo
A	Diagnóstico	44:57:39
B	Pintura	44:53:06
C	Montaje	45:09:14

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Luego de implementadas las mejoras en Julio del 2017 se pudieron reducir los tiempos en las operaciones de diagnóstico, pintura y montaje, la sumatoria de los tiempos totales concedidos por cada uno de estos procesos se aprecian en el anexo, por lo que el tiempo estándar para estas operaciones después de implementar las mejoras fueron:

El indicador de tiempo del proceso de diagnóstico por cada estación de trabajo al mes:

ITd = 19:13:49 (hh:mm:ss) al mes

El indicador de tiempo del proceso de pintura por cada estación de pintura al mes:

ITp = 18:16:36 (hh:mm:ss) al mes

El indicador de tiempo del proceso de montaje por cada estación de trabajo al mes:

ITm = 36:01:57 (hh:mm:ss) al mes

Por lo tanto, el resumen de los 3 indicadores fue el siguiente: Ver Tabla 5.

Tabla 5. Tiempos de procesos seleccionados con mejoras

	Operación	Tiempo
A	Diagnóstico	19:13:49
B	Pintura	18:16:36
C	Montaje	36:01:57

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

De esta manera se pudo cumplir con los tres indicadores propuestos ya que se obtuvieron tiempos menores en los indicadores ITd y el indicador ITp con menos de 22:30:00 (hh:mm:ss) que se estaba necesitando. Solo en el indicador ITm se estuvo muy cerca de disminuir los 36:00:00 (hh:mm:ss) que se necesitaba pero el resultado fue casi igual así que se dio por aceptado la disminución de tiempo.

3.6 Etapa actuar

Se necesitó que los grandes cambios obtenidos, cuyos resultados fueron verificados, no se pierdan; por lo tanto, fue necesario realizar el seguimiento a lo implementado, pero sobre todo al orden y la limpieza que dieron las 5S y a los cambios obtenidos en el proceso de la producción mediante el estudio de métodos.

Actuar: Una vez que se comprueba que las acciones emprendidas dieron el resultado apetecido, es necesario realizar su normalización mediante una documentación adecuada, describiendo lo aprendido, cómo se ha llevado a cabo, etc. Se trata, al fin y al cabo, de formalizar el cambio o acción de mejora de forma generalizada introduciéndolo en los procesos o actividades. (Cuatrecasas, 2005, p. 62)

3.6.1 Quinta S: Shitsuke - Disciplina

“Shitsuke se puede traducir por disciplina y su objetivo es convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada” (Hernández y Vizán, 2013, p.41).

En este paso se buscó que los trabajadores adopten los primeros 4 como una filosofía de trabajo y se convierta en un hábito, esto se consiguió cambiando la cultura de los trabajadores y para esto se necesitó control y constante capacitación. Los líderes de las áreas verificaban constantemente si es que los operarios han adoptado la metodología, ellos identificaban si es que existían carencias en los trabajadores en cuanto a la implementación de la metodología. De ser el caso se realizaban charlas, reuniones y capacitaciones para reforzar la metodología.

Al finalizar satisfactoriamente la implementación de las 5S y del mantenimiento autónomo se pudieron conseguir los siguientes resultados:

- Mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo, esto generó que el flujo del proceso sea más rápido.
- Los elementos que se descartaron fueron un extractor, 5 ventiladores, 30 retazos de acrílico, 12 retazos de madera, 3 pistolas de pintura, 15 baldes de pintura, 18 latas de tiner, 5 sillas, 3 mesas, una máquina caladora, 12 trapos, 8 guantes de nitrilo, 12 guantes anticorte, 2 multímetros, 8 cuchillas, un martillo de goma y 9 máquinas electrónicas. Los elementos que se vendieron fueron una máquina de esmerilar, 17 cajas de cartón y 18 viniles.

- Correctas delimitaciones de las áreas para saber cuáles eran los lugares de tránsito y de trabajo.
- Tener estándares de procesos para tener operativas las compresoras y las campanas extractoras para eliminar tiempos muertos en pintura y desperfectos en el acabado.
- Adquisición de disciplina en los trabajadores de la planta.
- Reducción del tiempo de desplazamiento por la facilidad para la ubicación de los espacios de trabajo y herramientas.
- La limpieza de las máquinas en proceso genera que el acabado estético quede atractivo y no se impregne el polvo en las máquinas.
- Reducción de accidentes en la planta debido al orden de los accesorios de trabajo.
- Aumento del tiempo de vida útil de las máquinas debido al mantenimiento realizado a las mismas.
- Aumento de la calidad de productos finales.

3.6.2 Etapa mantener del estudio de métodos

“Una vez implantado el nuevo método es importante mantenerlo en uso tal como estaba especificado y no permitir que los operarios vuelvan a lo de antes o introduzcan elementos no previstos, salvo con causas justificadas” (OIT, 1998, p.170).

Es normal que cuando se implementa una nueva metodología se cometa el error de volver nuevamente a la metodología anterior, por lo que siempre se tiene que realizar el control sobre lo que se está efectuando, este control se realizó con los asistentes tanto técnicos como estéticos, estos tenían a la mano los diagrama de análisis de los procesos y los diagramas bimanuales en donde se podía apreciar el nuevo proceso. Ellos realizaban la inspección de la implementación dos veces al día en toda el área de producción, de observar que algún trabajador no estaba siguiendo la metodología implantada se le entrevistaba para saber cuál era el rechazo

hacia la nueva propuesta, se le volvía a explicar el procedimiento y las ventajas del método y se le capacitaba hasta que todo le quede claro y siga la metodología en su totalidad.

CAPÍTULO IV

REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

El aporte que se realizó en la planta de producción fue el conocimiento transmitido a los técnicos del área en cuanto a la responsabilidad por el cuidado de sus objetos, a la limpieza, a tener siempre sus herramientas de trabajo en buen estado ya que se dependen mucho de ellas y finalmente el mayor aporte que se transmitió fue el de mostrar al técnico que la realidad en donde trabaja se puede mejorar y cambiar sin que exista algún control sobre él sino que el mismo técnico se auto analice para cambiar la realidad en donde trabaja.

En la realidad en la planta de producción se podía evidenciar mucho desorden y poca preocupación por la limpieza en general, procesos no desmenuzados y un control realizado prácticamente por los mismos operarios, todo esto por muchos factores, algunos de los cuales eran responsabilidad de los trabajadores, pero en su mayoría era responsabilidad de la empresa, porque no le daba al trabajo de los técnicos la suficiente importancia que requerían para que ellos pudiesen trabajar de manera eficaz.

Como jefe de producción fui el impulsor de la implementación de diversas mejoras en la planta, por lo que toco ser responsable no solo del convencimiento hacia la gerencia de poder implementar y con esto utilizar el tiempo del personal en algo que muchas veces las gerencias no están convencidas, sino también de una vez tener el visto bueno para la ejecución, poder implementarlas y generar control al respecto.

Las prácticas que se pudieron ejecutar en la implementación del proyecto fueron algunas que ya habitualmente se estaba acostumbrado por haberlas desarrollado en trabajos anteriores, entre ellas estaban la toma de tiempos, la capacitación sobre el impacto del orden y limpieza y la evaluación de los técnicos en el desarrollo de sus actividades rutinarias.

Sobre el desarrollo profesional se investigaron las principales causas que generaban la baja productividad de la planta y se pudo evidenciar el desorden y la falta de limpieza y de esta manera se tuvo que atender esta necesidad y se propuso e implementó una herramienta que diera un cambio de cultura en el pensamiento del trabajador y de esta manera se llegó a la implementación de las 5S dando resultados sorprendentes al lograr hacer que el trabajador se auto controle en cuanto a sus estaciones de trabajo y esto se pudo verificar en el incremento del indicador ya que los técnicos electrónicos aumentaron la cantidad de máquinas producidas al mes de una máquina a 2 máquinas.

Este fue el primer paso para que el trabajador adopte la cultura necesaria para realizar un cambio potente en su trabajo y pueda adoptar como suyas las herramientas que la empresa les daba para trabajar, de esta manera se tuvo que atender esta necesidad y mediante la implementación del mantenimiento autónomo se dio la capacitación e importancia necesaria a los trabajadores de pintura y se logró, siendo ellos los trabajadores más complicados de aceptar alguna herramienta nueva por ser los más antiguos, pero se dieron cuenta del provecho que podían sacar a sus herramientas si

es que le daban el cuidado y el uso adecuado y esto se reflejó en el aumento del indicador, el cual fue el aumento del tiempo de funcionamiento de las compresoras y extractores de aire del área de pintura.

Puedo ser testigo mediante esta experiencia que muchas veces los seres humanos no se dan cuenta que están realizando mal las cosas hasta que alguien se los muestra. Esta necesidad surgió en la planta y es así como mediante el estudio de métodos se pudo cambiar secuencias dentro de las actividades que realizaban los trabajadores al hacer sus procesos y que pensaban que estaban bien realizados pero no lo estaban, es por eso que mediante el cambio de voluntad para mejorar se pudo dar a entender que siempre existe una manera de hacer mejor las cosas, esto se pudo evidenciar en la mejora del indicador que disminuyó notable los tiempos en los procesos de diagnóstico, pintura y montaje.

Debido a los cambios notables de la implementación, la empresa confió en mi persona para hacer cambios fundamentales en un área de trabajo, me propusieron encargarme del área de mantenimiento de las máquinas que se encontraban no solo en la planta de producción sino también en los locales comerciales.

En general esta experiencia profesional me permitió desarrollarme como profesional y poner en práctica las herramientas obtenidas en la Universidad de San Martín de Porres, pero más que eso, me permitió aprender del comportamiento diferenciado de los trabajadores cuando se les brinda todas las herramientas necesarias, lo que conlleva a cambios de voluntad que favorece a los trabajadores, a la empresa, a los clientes, y en lo personal, resultó sumamente gratificante.

CONCLUSIONES

Las cuatro conclusiones siguientes versan sobre el análisis de mejora de procesos y constituyen el aporte más importante de este trabajo.

1. En la planta de producción de la empresa SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A. existían diversos problemas entre los años 2015 y 2016, este proyecto se basó en tres de ellos, que eran los más influyentes al momento de obtener una baja productividad: ausencia de mantenimiento a las máquinas, falta de orden y limpieza e ineficacia de los métodos de trabajo en los procesos. La metodología de mejora continua mediante el ciclo de Deming sirvió para implementar las mejoras de soluciones a los problemas encontrados y realizar una retroalimentación de estas continuamente, de modo tal que nunca se pierda el uso de los aprendizajes adquiridos y se mantenga siempre el número de la cantidad de máquinas necesarias para producir. Las soluciones implementadas para cada uno de los problemas fueron las más adecuadas, evidencia de ello es que la producción de máquinas por mes se incrementó en un 100%, la empresa pasó de producir 10 a 20 máquinas al mes.

2. Mediante el mantenimiento autónomo implantado, los pintores lograron adquirir las habilidades básicas para poder dar mantenimiento a sus máquinas compresoras y extractoras de aire, lo cual les hizo ganar velocidad en el pintado y secado de sus productos, y los hizo más conscientes de la importancia de tener en buen estado sus herramientas de trabajo. Se observó que el mantenimiento autónomo logró que no se detenga la producción de maquinarias, y esto se vio reflejado en el indicador de funcionamiento de las compresoras ICo que pasó de 77.78% a 94.44%, mientras que el indicador de funcionamiento de las campanas extractoras ICa aumentó de 66.67% a 94.44% en el último mes de evaluación del proyecto.
3. Mediante la implementación de las 5S, los técnicos electrónicos pudieron tener sus herramientas de trabajo ordenadas y siempre al alcance de sus requerimientos, esto hizo que ganen tiempo en sus operaciones, logren aumentar su producción y tomen consciencia de los beneficios de un lugar de trabajo más limpio y ordenado. El resultado demostró un aumento en el indicador de porcentaje de cantidad de máquinas electrónicas producidas al mes por un técnico electrónico IMt de 50% en el primer mes hasta el 100% en el último mes del proyecto.
4. El estudio de métodos se realizó de la forma más analítica posible para poder identificar realmente cuales eran las actividades que generaban los cuellos de botella en la producción de la empresa Sociedad Happyland Perú S.A., solo una vez que estos se identificaron, se pudieron atacar y se logró el aumento de la productividad y la buena predisposición de los técnicos para el trabajo ordenado, limpio y hasta analítico, puesto que se consiguió que los técnicos analicen e implementen nuevas maneras de realizar sus actividades, de esta forma aumentó el indicador de porcentaje de máquinas producidas al mes, de un IM de 54.17% a 83.33% en el último mes de evaluación del proyecto para luego mediante el estudio de tiempos se poder utilizar todos los recursos disponibles para los operarios de la

mejor manera, por lo que se pudo disminuir los tiempos de los indicadores, de tal forma que se consiguieron los siguientes resultados: para el indicador de tiempo del proceso de diagnóstico por cada estación de trabajo al mes ITd, se disminuyó de 44:57:39 (hh:mm:ss) al mes hasta 19:13:49 (hh:mm:ss) al mes; para el indicador de tiempo del proceso de pintura por cada estación de pintura al mes ITp, se disminuyó de 44:53:06 (hh:mm:ss) al mes hasta 18:16:36 (hh:mm:ss) al mes; y, para el indicador de tiempo del proceso de montaje por cada estación de trabajo al mes ITm, se disminuyó de 45:09:14 (hh:mm:ss) al mes hasta 36:01:57 (hh:mm:ss) al mes.

RECOMENDACIONES

Después de analizar profundamente las conclusiones a las que se llegó en el siguiente estudio, se procedió a dar las siguientes seis recomendaciones.

1. Mejorar los planes de venta en las empresas antes de saber si es que pueden producir lo que prometen antes de planificarlo, por lo que deberían de dar una mirada integral a sus sistemas productivos y atender las necesidades que estos requieran aportando valor a su línea productiva para solucionar sus carencias.
2. Perfeccionar a los operarios para ser mejores trabajadores cada día, mediante el enfoque de la mejora continua en las plantas de producción.
3. Priorizar el mantenimiento para convertir a esta metodología en una actividad de rutina y que no se realice solo esporádicamente, ya que mediante esta implementación se podrá alargar la vida de las maquinarias y esto generará el aumento de la productividad.
4. Generar orden y limpieza en los lugares donde los operarios trabajan es importante, puesto que esto llevará al progreso de una planta de producción, pero más importante aún es que los técnicos modifiquen algunos patrones culturales sobre el orden y la limpieza, que adquieran el

hábito de ser limpios y ordenados en todas sus actividades y no solo cuando realizan su trabajo, impactará positivamente a la sociedad.

5. Considerar para el estudio de métodos que la opinión del operario es muy importante y se debe tomar en cuenta, ya que si el método actual es muy difícil o riesgoso se debe consultar al trabajador cómo realiza su trabajo y qué necesita para trabajar tranquilamente.

6. Tomar en cuenta que el estudio de tiempos debe de realizarse con el conocimiento del operario, de no ser así, se generará desconfianza o malestar y afectará directamente al cambio de cultura que se quiera realizar.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Cuatrecasas, L. (Ed.). (2005). *Gestión Integral de la Calidad*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.

García, R. C. (Ed.). (2005) Estudio del trabajo. Puebla, México: McGraw – Hill

Hernández J. y Vizán A. (Ed.). (2013) *Lean Manufacturing*. Madrid, España: Escuela de Organización Industrial

Oficina Internacional del Trabajo – OIT (1998). *Introducción al estudio del trabajo*. Recuperado de: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

Rey, S. F. (Ed.). (2001) *Mantenimiento Total de la Producción*, Madrid, España: FC Editorial

Sociedad Happyland Perú S.A., (2019). Historia, Misión, Visión y Valores. Recuperado de: <https://www.happyland.com.pe/nuestra-empresa/>

ANEXOS

Página

Anexo 1: Diagrama del análisis del proceso de fibra	87
Anexo 2: Diagrama del análisis del proceso de vinil	88
Anexo 3: Diagrama de análisis de proceso de acrílico	89
Anexo 4: Diagrama de análisis de proceso de mantenimiento electrónico	90
Anexo 5: Diagrama de análisis de proceso de mantenimiento mecánico	91
Anexo 6: Diagrama de análisis de proceso de carpintería	92
Anexo 7: Diagrama de análisis de proceso de prueba	93
Anexo 8: Diagrama de análisis de proceso de pintura sin mejoras	94
Anexo 9: Diagrama de análisis de proceso de pintura con mejoras	95
Anexo 10: Diagrama de análisis de proceso de diagnóstico sin mejoras	96
Anexo 11: Diagrama de análisis de proceso de diagnóstico con mejoras	97
Anexo 12: Diagrama de análisis de proceso de montaje sin mejoras	98
Anexo 13: Diagrama de análisis de proceso de montaje con mejoras	99
Anexo 14: Toma de tiempos del proceso de diagnóstico sin mejoras	100
Anexo 15: Toma de tiempos del proceso de diagnóstico con mejoras	101
Anexo 16: Toma de tiempos del proceso de pintura sin mejoras	102
Anexo 17: Toma de tiempos del proceso de pintura con mejoras	103
Anexo 18: Toma de tiempos del proceso de montaje sin mejoras	104
Anexo 19: Toma de tiempos del proceso de montaje con mejoras	105
Anexo 20: Tarjeta roja extractor	106
Anexo 21: Tarjeta roja ventilador	106
Anexo 22: Tarjeta roja acrílicos	107
Anexo 23: Tarjeta roja maderas	107
Anexo 24: Tarjeta roja pistola de pintura	108
Anexo 25: Tarjeta roja juegos electrónicos	108
Anexo 26: Tarjeta roja latas de pintura	109
Anexo 27: Tarjeta roja mesa de madera	109
Anexo 28: Tarjeta roja silla	110
Anexo 29: Tarjeta roja guantes	110
Anexo 30: Ubicación de máquinas	111
Anexo 31: Ubicación de tachos de basura	111
Anexo 32: Ubicación de repuestos mecánicos	112

Anexo 33: Ubicación de pernería	112
Anexo 34: Gaveta de técnico módulo 1	113
Anexo 35: Cajón de técnico módulo 4	113
Anexo 36: Gaveta de técnico módulo 5	114
Anexo 37: Gaveta de técnico módulo 7	114
Anexo 38: Gaveta de técnico módulo 9	115
Anexo 39: Almacén de repuestos de producción	115
Anexo 40: Reglamento de planta	116
Anexo 41: Reglamento de taller mecánico	116
Anexo 42: Reglamento de uso de EPP	117
Anexo 43: Módulo de técnico electrónico	117
Anexo 44: Proceso de diagnóstico	118
Anexo 45: Proceso de taller de mantenimiento	118
Anexo 46: Proceso de fibra	119
Anexo 47: Proceso de carpintería	119
Anexo 48: Proceso de mantenimiento mecánico	120
Anexo 49: Proceso de mantenimiento electrónico	120
Anexo 50: Proceso de pintura	121
Anexo 51: Proceso de montaje inferior	121
Anexo 52: Proceso de montaje superior	122
Anexo 53: Proceso de acrílico	122
Anexo 54: Proceso de vinil	123
Anexo 55: Proceso de prueba	123
Anexo 56: Diagrama bimanual del retiro de tapas de fierro y madera	125
Anexo 57: Diagrama bimanual de la colocación de tapas de fierro y madera	126
Anexo 58: Diagrama bimanual del retiro de audio	128
Anexo 59: Diagrama bimanual de la colocación de audio	129
Anexo 60: Diagrama bimanual del retiro de las tarjetas electrónicas	131
Anexo 61: Diagrama bimanual de la colocación de tarjetas electrónicas	132
Anexo 62: Diagrama bimanual del retiro del cableado	134
Anexo 63: Diagrama bimanual de la colocación del cableado	135
Anexo 64: Diagrama bimanual del retiro de luces	137
Anexo 65: Diagrama bimanual de la colocación de las luces	137
Anexo 66: Diagrama bimanual del desmontaje de letreros	139
Anexo 67: Diagrama bimanual del montaje de letreros	140
Anexo 68: Diagrama bimanual del lijado de pintura	142
Anexo 69: Diagrama bimanual del pintado de piezas	144
Anexo 70: Diagrama bimanual del secado de piezas	146

Anexo 1: Diagrama del análisis del proceso de fibra

PROCESO DE FIBRA							
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					TIEMPO	DISTANCIA
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▸	■	▼	minutos	metros
entrega del diagnóstico al auxiliar			●			1	
llevar máquina al módulo de fibra		●				3	20
explicación del diagnóstico al auxiliar				●		3	
entrega de materiales al auxiliar			●			2	
corte de pedazo de fibra de vidrio	●					2	
colocación de resina en fisura o hueco	●					5	
mezcla de resina con monoestireno	●					3	
secado de la aplicación			●			30	
colocación de peróxido	●					5	
secado de la aplicación			●			30	
aplicación de masilla con catalizador	●					5	
secado de la aplicación			●			30	
lijado	●					10	
llevar máquina al módulo de pintura		●				3	20
RESUMEN	6	2	5	1	0	132	40
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
guantes de badana	resina turbia					espátula	
lentes	monoestireno						
respirador con filtro	peróxido						
botas de seguridad	masilla con catalizador						
casco de seguridad	fibra de vidrio						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 2: Diagrama del análisis del proceso de vinil

PROCESO DE VINIL							
ÁREA DE PRODUCCIÓN							
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO	DISTANCIA
	●	→	▸	■	▼	minutos	metros
entrega del diagnóstico al auxiliar			●			1	
explicación del diagnóstico al auxiliar				▸		3	
entrega del rollo de vinil al auxiliar	●					1	
corte del rollo del vinil	●					15	
entrega de materiales al auxiliar				▸		2	
limpieza de superficie de máquina	●					10	
pegado del vinil	▼					20	
cortado del tapacanto	▼					3	
pegado del tapacanto	▼					10	
RESUMEN	6	0	2	1	0	65	0
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
botas de seguridad	waype					cuchilla	
casco de seguridad	alcohol					paleta	
	cola de pegar					tijera	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 3: Diagrama de análisis de proceso de acrílico

PROCESO DE ACRÍLICO							
ÁREA DE PRODUCCIÓN							
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO	DISTANCIA
	●	→	▸	■	▼	minutos	metros
entrega del diagnóstico al auxiliar			●			1	
explicación del diagnóstico al auxiliar			→			3	
llevar molde roto al área de acrílicos			▸			3	15
entrega de materiales al auxiliar			■			2	
colocar acrílico roto encima del papel	●					1	
diagramar la figura del acrílico roto en el papel	▼					2	
retirar el acrílico roto del papel	●					1	
colocar el acrílico nuevo en el papel	●					1	
cortar los bordes trazados en el acrílico nuevo	▼					20	
doblar los bordes del acrílico nuevo	▼					8	
lijado de bordes internos	▼					10	
lijado de bordes externos	▼					10	
llevar el acrílico nuevo a la estación del técnico electrónico			▸			3	15
fijar el acrílico nuevo en la máquina	●					15	
RESUMEN	9	2	2	1	0	80	30
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
guantes anti corte	papel					plumón	
lentes	pernos autorroscantes					máquina caladora	
tapa oídos	lija de fierro					taladro inalámbrico	
botas de seguridad	lija grano 300					maquina de calor	
	acrílico						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 4: Diagrama de análisis de proceso de mantenimiento electrónico

PROCESO DE MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO							
ÁREA DE PRODUCCIÓN							
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO	DISTANCIA
	●	→	▸	■	▼	minutos	metros
limpieza de tarjetas	●					545	
cambio de conectores molex	▼					935	
reparación de pistas dañadas	▼					680	
RESUMEN	3					2160	0
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
guantes hylex	alcohol isopropílico					portacautil	
botas de seguridad	trapo industrial						
casco de seguridad	cautil						
	estaño						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 5: Diagrama de análisis de proceso de mantenimiento mecánico

PROCESO DE MANTENIMIENTO MECÁNICO							
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					TIEMPO	DISTANCIA
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▸	■	▼	minutos	metros
engrasado de uniones de contacto	●					500	
cambio de aceite	▼					625	
lavado de piezas	▼					495	
RESUMEN	3					1620	0
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
guantes hylex	alcohol isopropílico					portacautil	
botas de seguridad	trapo industrial						
casco de seguridad	cautil						
	estaño						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 6: Diagrama de análisis de proceso de carpintería

PROCESO DE CARPINTERÍA						TIEMPO	DISTANCIA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					minutos	metros
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	➔	➤	■	▼		
entrega del diagnóstico al auxiliar			●			1	
explicación del diagnóstico al auxiliar				●		3	
toma de medidas de madera dañada	●					5	
entrega de materiales al auxiliar			●			2	
llevar pedazo de madera nueva			●			1	20
diagramar la figura en la madera nueva	●					4	
delinear con plumon indeleble sobre la silueta en la madera nueva	●					2	
limpiar superficie de madera	●					1	
cortar los bordes trazados en la madera nueva	●					20	
limpiar la biruta	●					3	
lijado de bordes internos	●					10	
lijado de bordes externos	●					10	
llevar la madera nueva a la estación del técnico electrónico			●			3	15
fijarla madera nueva en la máquina	●					30	
RESUMEN	9	2	2	1	0	95	35
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
guantes anti corte	clavos					martillo	
lentes	pernos autorroscantes					máquina caladora	
tapa oídos	lija de fierro					taladro inalámbrico	
botas de seguridad	lija grano 300					plumon	
casco de seguridad	madera						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 7: Diagrama de análisis de proceso de prueba

PROCESO DE PRUEBA DE MÁQUINA							
ÁREA DE PRODUCCIÓN							
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO	DISTANCIA
	●	→	▸	■	▼	minutos	metros
limpieza de máquina	●					20	
jugar la máquina	▼					1050	
anotación de posible falla	▼					10	
RESUMEN	3					1080	0
EPP	MATERIALES A SOLICITAR			HERRAMIENTAS			
botas de seguridad	trapo industrial			papel			
casco de seguridad				lapicero			

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 8: Diagrama de análisis de proceso de pintura sin mejoras

PROCESO DE PINTURA							
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					TIEMPO	DISTANCIA
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▸	■	▼	h:m:s	metros
entrega del diagnóstico al auxiliar						0:00:58	
llevar piezas a pintar al área de pintura						0:04:40	30
explicación del diagnóstico al auxiliar						0:11:21	
entrega de materiales al auxiliar						0:04:52	
lijado de piezas a pintar						0:59:59	
mezcla de masilla con catalizador						0:09:20	
aplicación de mezcla en desniveles						0:59:01	
secado de mezcla						0:40:03	
lijado de superficie donde se aplicó						6:00:55	
mezclar base con catalizador y thiner						0:09:59	
colocar mezcla en pistola de pintura						0:09:20	
aplicación de mezcla						0:59:12	
secado de aplicación en piezas						1:00:20	
mezclar pintura con thiner						0:09:35	
colocar mezcla en pistola de pintura						0:09:08	
pintado de piezas						15:19:23	
secado de piezas						8:01:13	
primer control de calidad						0:09:20	
mezclar barniz con catalizador y thiner						0:09:54	
colocar mezcla en pistola de pintura						0:08:58	
aplicación de mezcla en piezas						0:59:20	
secado de piezas						8:01:57	
control de calidad final						0:09:26	
llevar piezas al módulo del técnico						0:04:51	30
RESUMEN	13	2	6	3	0	44:53:06	60
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
máscara respirador con filtros	lijas al agua					pistola de punto	
lentes	lija circular					pistola pequeña de presión	
botas de seguridad	cintas					pistola grande de presión	
traje protector	masilla						
	catalizador						
	base						
	thiner						
	pinturas						
	barniz						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 9: Diagrama de análisis de proceso de pintura con mejoras

PROCESO DE PINTURA							TIEMPO	DISTANCIA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS							
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▸	■	▼	h:m:s	metros	
entrega del diagnóstico al auxiliar						0:01:05		
llevar piezas a pintar al área de pintura		→				0:05:20	30	
explicación del diagnóstico al auxiliar						0:10:30		
entrega de materiales al auxiliar						0:05:57		
lijado de piezas a pintar	●					1:00:50		
mezcla de masilla con catalizador	●					0:10:59		
aplicación de mezcla en desniveles	●					1:00:13		
secado de mezcla	●					0:41:12		
lijado de superficie donde se aplicó	●					1:29:26		
mezclar base con catalizador y thinner	●					0:10:56		
colocar mezcla en pistola de pintura	●					0:19:59		
aplicación de mezcla	●					1:00:29		
secado de aplicación en piezas	●					1:01:15		
mezclar pintura con thinner	●					0:10:01		
colocar mezcla en pistola de pintura	●					0:10:25		
pintado de piezas	●					5:51:12		
secado de piezas	●					1:29:05		
primer control de calidad	●					0:10:21		
mezclar barniz con catalizador y thinner	●					0:10:25		
colocar mezcla en pistola de pintura	●					0:10:56		
aplicación de mezcla en piezas	●					1:00:20		
secado de piezas	●					1:29:44		
control de calidad final	●					0:10:20		
llevar piezas al módulo del técnico		→				0:05:38	30	
RESUMEN	13	2	6	3	0	18:16:36	60	
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS		
máscara respirador con filtros	lijas al agua					pistola de punto		
lentes	lija circular					pistola pequeña de presión		
botas de seguridad	cintas					pistola grande de presión		
traje protector	masilla							
	catalizador							
	base							
	thiner							
	pinturas							
	barniz							

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 10: Diagrama de análisis de proceso de diagnóstico sin mejoras

PROCESO DE DIAGNÓSTICO						TIEMPO	DISTANCIA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					h:m:s	metros
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▸	■	▼		
indicación de juegos a diagnosticar						0:02:06	
traslado de juego a estación de técnico						0:20:09	50
entrega de formato de diagnóstico						0:01:07	
entrega de materiales al técnico						0:13:50	
limpieza de máquina						1:05:00	
verificación de estado de conectores						1:14:07	
retiro de tapas de fierro y madera						3:53:06	
verificación de partes defectuosas						0:48:40	
retiro de audio de la máquina						4:07:11	
retiro de tarjetas electrónicas						5:02:13	
retiro del cableado						5:07:07	
retiro de luces de la máquina						9:34:35	
llevar luces y tajetas a mesa de trabajo						0:03:34	10
limpieza de luces						0:34:56	
limpieza de tarjetas						0:47:13	
llevar tarjetas y luces a la máquina						0:03:54	10
alimentación de máquina con alterna						0:09:28	
alimentación de máquina con fuentes						0:36:42	
medición de amperaje, voltaje y ohmiaje						0:34:02	
llenado del diagnóstico						0:20:20	
traslado del técnico mecánico a módulo						0:01:10	10
inspección de parte mecánica						1:00:58	
desmontaje de partes mecánicas						1:21:05	
llevar partes mecánicas a estación						0:03:13	10
inspección auditiva de partes mecánicas						1:00:19	
desmontaje de letreros						5:27:56	
revisión de rodamientos, retenes, orhines						1:03:48	
anotación de partes defectuosas						0:19:18	
entrega de diagnóstico						0:00:32	15
RESUMEN	15	6	2	4	0	44:57:39	105
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
guantes de badana	trapó industrial					aspiradora	
guantes hylex	alcohol isopropílico					linterna frontal	
casco de seguridad	fuentes					desarmador estrella	
botas de seguridad						desarmador plano	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 11: Diagrama de análisis de proceso de diagnóstico con mejoras

PROCESO DE DIAGNÓSTICO						TIEMPO	DISTANCIA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					h:m:s	metros
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▭	▭	▼		
indicación de juegos a diagnosticar						0:02:12	
traslado de juego a estación de técnico						0:20:11	50
entrega de formato de diagnóstico						0:01:16	
entrega de materiales al técnico						0:15:16	
limpieza de máquina						1:06:58	
verificación de estado de conectores						1:15:24	
retiro de tapas de fierro y madera						1:22:11	
verificación de partes defectuosas						0:50:30	
retiro de audio de la máquina						0:30:01	
retiro de tarjetas electrónicas						1:29:56	
retiro del cableado						1:19:26	
retiro de luces de la máquina						0:59:29	
Llevar luces y tajeas a mesa de trabajo						0:04:56	10
limpieza de luces						0:35:16	
limpieza de tarjetas						0:48:29	
Llevar tarjetas y luces a la máquina						0:04:59	10
alimentación de máquina con alterna						0:10:22	
alimentación de máquina con fuentes						0:37:40	
medición de amperaje, voltaje y ohmiaje						0:35:51	
llenado del diagnóstico						0:20:55	
traslado del técnico mecánico a módulo						0:01:13	10
inspección de parte mecánica						1:00:15	
desmontaje de partes mecánicas						1:20:20	
Llevar partes mecánicas a estación						0:03:56	10
inspección auditiva de partes mecánicas						1:00:36	
desmontaje de letreros						1:29:27	
revisión de rodamientos, retenes, orhines						1:04:32	
anotación de partes defectuosas						0:20:55	
entrega de diagnóstico						0:01:14	15
RESUMEN	15	6	2	4	0	19:13:49	105
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
guantes de badana	trapó industrial					aspiradora	
guantes hylex	alcohol isopropílico					linterna frontal	
casco de seguridad	fuentes					desarmador estrella	
botas de seguridad						desarmador plano	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 12: Diagrama de análisis de proceso de montaje sin mejoras

PROCESO DE MONTAJE						TIEMPO	DISTANCIA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					h:m:s	metros
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▸	■	▼		
entrega de materiales al técnico						0:15:02	
llevar materiales al módulo del técnico						0:09:17	15
colocación de cableado interno						5:07:48	
control de calidad						0:10:13	
colocación de tarjetas electrónicas						5:02:57	
control de calidad						0:10:15	
colocación de audio						4:08:06	
control de calidad						0:10:57	
colocación de luces						9:34:59	
control de calidad						0:10:11	
colocación de letreros						5:27:56	
control de calidad						0:10:55	
armado de partes mecánicas						3:40:55	
control de calidad						0:10:06	
colocación de tapas de fierro y madera						3:53:01	
calibración de parámetros de juego						6:05:54	
prueba de juego						0:20:07	
control de calidad						0:20:35	
RESUMEN	10	1	1	6	0	45:09:14	15
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
casco de seguridad	cintillos					taladro inalámbrico	
botas de seguridad	grapas industriales					desarmador estrella	
guantes de badana	tarjetas electrónicas					llave mixta	
	parlantes					juego de dados	
	capuchones de luces					llaves francesas	
	leds					martillo de goma	
	pernería						
	cables						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 13: Diagrama de análisis de proceso de montaje con mejoras

PROCESO DE MONTAJE						TIEMPO	DISTANCIA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	SÍMBOLOS					h:m:s	metros
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	●	→	▭	▭	▼		
entrega de materiales al técnico						0:15:01	
llevar materiales al módulo del técnico						0:10:27	15
colocación de cableado interno						3:49:26	
control de calidad						0:10:30	
colocación de tarjetas electrónicas						3:28:00	
control de calidad						0:10:20	
colocación de audio						2:37:19	
control de calidad						0:10:51	
colocación de luces						7:48:20	
control de calidad						0:10:32	
colocación de letreros						3:39:04	
control de calidad						0:10:19	
armado de partes mecánicas						3:40:56	
control de calidad						0:10:33	
colocación de tapas de fierro y madera						2:43:59	
calibración de parámetros de juego						6:05:06	
prueba de juego						0:20:20	
control de calidad						0:20:54	
RESUMEN	10	1	1	6	0	36:01:57	15
EPP	MATERIALES A SOLICITAR					HERRAMIENTAS	
casco de seguridad	cintillos					taladro inalámbrico	
botas de seguridad	grapas industriales					desarmador estrella	
guantes de badana	tarjetas electrónicas					llave mixta	
	parlantes					juego de dados	
	capuchones de luces					llaves francesas	
	leds					martillo de goma	
	pernería						
	cables						

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 14: Toma de tiempos del proceso de diagnóstico sin mejoras

DIAGNÓSTICO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	TP	Valoración	TN	1.1	TTC
indicación de juegos a diagnosticar	0:01:55	0:02:14	0:01:55	0:01:48	0:02:06	0:01:43	0:01:52	0:01:48	0:01:49	0:01:54	1	0:01:54		0:02:06
traslado de juego a estación de técnico	0:18:01	0:17:58	0:19:03	0:19:37	0:18:07	0:18:06	0:17:53	0:18:02	0:18:01	0:18:19	1	0:18:19		0:20:09
entrega de formato de diagnóstico	0:01:18	0:00:56	0:00:31	0:01:14	0:01:35	0:00:51	0:01:22	0:00:51	0:00:28	0:01:01	1	0:01:01		0:01:07
entrega de materiales al técnico	0:01:07	0:15:10	0:11:20	0:14:22	0:12:49	0:15:14	0:14:44	0:16:11	0:12:12	0:12:34	1	0:12:34		0:13:50
limpieza de máquina	1:00:10	0:58:53	0:54:16	0:53:47	0:59:49	1:00:35	1:03:28	1:05:21	0:55:27	0:59:05	1	0:59:05		1:05:00
verificación de estado de conectores	1:09:16	1:05:29	1:08:16	1:03:11	0:59:01	1:03:50	1:09:22	1:12:35	1:15:28	1:07:23	1	1:07:23		1:14:07
retiro de tapas de fierro y madera	3:55:20	3:57:16	4:05:03	3:45:20	3:40:06	3:39:15	3:56:10	3:54:15	3:40:17	3:50:20	0.92	3:31:55		3:53:06
verificación de partes defectuosas	0:43:20	0:44:14	0:36:13	0:47:15	0:46:54	0:46:24	0:48:06	0:45:52	0:39:51	0:44:14	1	0:44:14		0:48:40
retiro de audio de la máquina	3:40:43	3:35:52	3:20:28	3:38:34	3:43:22	4:40:38	3:26:33	3:24:11	3:13:09	3:38:10	1.03	3:44:43		4:07:11
retiro de tarjetas electrónicas	3:38:22	4:41:25	4:57:41	4:06:46	4:27:14	4:01:38	3:30:27	4:23:24	4:22:33	4:14:23	1.08	4:34:44		5:02:13
retiro del cableado	4:18:19	5:21:09	4:44:13	5:12:32	3:37:30	3:34:34	3:41:35	4:06:54	5:16:19	4:25:54	1.05	4:39:12		5:07:07
retiro de luces de la máquina	8:44:33	9:02:20	7:38:16	9:24:48	9:08:37	9:23:17	9:02:51	8:35:53	8:07:59	8:47:37	0.99	8:42:21		9:34:35
llevar luces y tarjetas a mesa de trabajo	0:03:51	0:02:54	0:02:51	0:04:13	0:03:25	0:04:09	0:02:30	0:02:19	0:02:58	0:03:14	1	0:03:14		0:03:34
limpieza de luces	0:32:09	0:25:10	0:36:27	0:35:13	0:28:21	0:29:32	0:38:12	0:35:19	0:25:27	0:31:46	1	0:31:46		0:34:56
limpieza de tarjetas	0:45:13	0:58:12	0:42:19	0:38:57	0:35:27	0:36:12	0:35:52	0:39:32	0:54:37	0:42:56	1	0:42:56		0:47:13
llevar tarjetas y luces a la máquina	0:02:34	0:04:13	0:02:53	0:03:32	0:02:53	0:03:32	0:04:12	0:02:53	0:05:12	0:03:33	1	0:03:33		0:03:54
alimentación de máquina con alterna	0:07:33	0:08:32	0:09:31	0:08:37	0:06:57	0:08:31	0:07:53	0:09:58	0:09:58	0:08:37	1	0:08:37		0:09:28
alimentación de máquina con fuentes	0:33:53	0:42:03	0:42:33	0:45:33	0:32:15	0:28:57	0:27:33	0:24:53	0:22:40	0:33:22	1	0:33:22		0:36:42
medición de amperaje, voltaje y ohmiaje	0:35:07	0:36:27	0:41:01	0:25:53	0:33:32	0:31:15	0:30:52	0:25:13	0:19:11	0:30:57	1	0:30:57		0:34:02
llenado del diagnóstico	0:15:34	0:19:38	0:16:34	0:18:39	0:17:19	0:20:34	0:21:53	0:23:32	0:12:39	0:18:29	1	0:18:29		0:20:20
traslado del técnico mecánico a módulo	0:01:07	0:01:01	0:01:18	0:01:02	0:01:00	0:01:03	0:01:03	0:01:05	0:00:57	0:01:04	1	0:01:04		0:01:10
inspección de parte mecánica	0:54:53	0:52:33	0:58:13	0:54:53	0:55:41	0:52:18	0:54:13	0:49:33	1:06:36	0:55:26	1	0:55:26		1:00:58
desmontaje de partes mecánicas	1:12:33	1:18:33	1:14:15	0:58:55	1:21:13	1:16:34	1:24:33	1:14:34	1:02:18	1:13:43	1	1:13:43		1:21:05
llevar partes mecánicas a estación	0:02:34	0:04:31	0:01:13	0:02:52	0:02:33	0:03:32	0:04:39	0:02:30	0:01:57	0:02:56	1	0:02:56		0:03:13
inspección auditiva de partes mecánicas	0:54:41	1:02:18	0:58:39	0:57:13	0:54:07	0:56:22	0:58:13	0:51:13	0:40:42	0:54:50	1	0:54:50		1:00:19
desmontaje de letreros	5:02:32	5:08:31	5:10:13	5:20:31	5:10:12	5:01:01	4:49:33	4:27:32	5:27:46	5:04:12	0.98	4:58:07		5:27:56
revisión de rodamientos, retenes, orhines	0:55:40	0:59:14	1:00:13	1:01:15	0:51:13	0:55:12	0:59:27	1:02:21	0:57:24	0:58:00	1	0:58:00		1:03:48
anotación de partes defectuosas	0:15:13	0:17:33	0:15:39	0:14:21	0:18:33	0:19:32	0:17:33	0:17:34	0:21:58	0:17:33	1	0:17:33		0:19:18
entrega de diagnóstico	0:00:31	0:00:33	0:00:13	0:00:51	0:00:31	0:00:12	0:00:16	0:00:33	0:00:27	0:00:29	1	0:00:29		0:00:32
													44:57:39	TE

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 15: Toma de tiempos del proceso de diagnóstico con mejoras

DIAGNÓSTICO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	TP	Valoración	TN	1.1	TTC
indicación de juegos a diagnosticar	0:01:51	0:02:01	0:02:03	0:01:31	0:01:57	0:02:21	0:02:27	0:01:53	0:01:57	0:02:00	1	0:02:00		0:02:12
traslado de juego a estación de técnico	0:19:15	0:18:39	0:17:51	0:18:19	0:17:57	0:19:32	0:18:33	0:17:39	0:17:23	0:18:21	1	0:18:21		0:20:11
entrega de formato de diagnóstico	0:01:19	0:02:09	0:01:00	0:00:34	0:00:57	0:00:52	0:01:09	0:01:12	0:01:13	0:01:09	1	0:01:09		0:01:16
entrega de materiales al técnico	0:12:34	0:13:53	0:14:34	0:16:12	0:12:32	0:13:51	0:12:53	0:13:58	0:14:31	0:13:53	1	0:13:53		0:15:16
limpieza de máquina	1:01:15	1:00:32	0:58:31	0:59:52	1:00:32	1:00:53	1:01:32	1:02:50	1:01:57	1:00:53	1	1:00:53		1:06:58
verificación de estado de conectores	1:05:32	1:10:51	1:09:34	1:07:53	1:10:31	1:08:31	1:04:34	1:10:39	1:08:52	1:08:33	1	1:08:33		1:15:24
retiro de tapas de fierro y madera	1:20:32	1:21:15	1:18:53	1:20:37	1:22:39	1:24:21	1:22:34	1:22:39	1:17:19	1:21:12	0.92	1:14:42		1:22:11
verificación de partes defectuosas	0:44:51	0:47:39	0:44:19	0:42:53	0:46:51	0:45:53	0:46:50	0:44:31	0:49:27	0:45:55	1	0:45:55		0:50:30
retiro de audio de la máquina	0:25:39	0:24:07	0:28:31	0:23:12	0:28:27	0:24:51	0:27:48	0:26:22	0:29:32	0:26:30	1.03	0:27:18		0:30:01
retiro de tarjetas electrónicas	1:18:31	1:17:27	1:16:31	1:14:12	1:12:14	1:15:18	1:12:32	1:16:16	1:18:15	1:15:42	1.08	1:21:45		1:29:56
retiro del cableado	1:09:34	1:07:27	1:08:34	1:04:32	1:10:31	1:08:54	1:06:34	1:12:23	1:10:32	1:08:47	1.05	1:12:13		1:19:26
retiro de luces de la máquina	0:54:39	0:58:31	0:51:15	0:54:33	0:56:19	0:51:00	0:53:19	0:54:32	0:57:28	0:54:37	0.99	0:54:05		0:59:29
llevar luces y tarjetas a mesa de trabajo	0:04:30	0:04:39	0:03:58	0:03:46	0:04:12	0:04:51	0:04:32	0:04:51	0:05:01	0:04:29	1	0:04:29		0:04:56
limpieza de luces	0:32:32	0:35:27	0:34:51	0:35:32	0:31:15	0:32:32	0:30:08	0:28:39	0:27:40	0:32:04	1	0:32:04		0:35:16
limpieza de tarjetas	0:45:31	0:41:50	0:42:39	0:43:21	0:42:34	0:44:44	0:44:07	0:44:53	0:47:01	0:44:04	1	0:44:04		0:48:29
llevar tarjetas y luces a la máquina	0:04:34	0:04:30	0:03:58	0:04:39	0:04:12	0:04:33	0:04:41	0:04:53	0:04:46	0:04:32	1	0:04:32		0:04:59
alimentación de máquina con alterna	0:09:32	0:09:18	0:09:31	0:08:46	0:08:21	0:09:32	0:09:52	0:09:59	0:09:58	0:09:25	1	0:09:25		0:10:22
alimentación de máquina con fuentes	0:32:32	0:33:41	0:34:34	0:36:39	0:34:31	0:32:30	0:34:31	0:35:32	0:33:39	0:34:14	1	0:34:14		0:37:40
medición de amperaje, voltaje y ohmiaje	0:33:31	0:31:32	0:30:58	0:32:51	0:34:33	0:30:57	0:32:31	0:32:51	0:33:38	0:32:36	1	0:32:36		0:35:51
llenado del diagnóstico	0:18:57	0:19:30	0:17:57	0:18:34	0:19:37	0:19:32	0:19:34	0:18:31	0:18:57	0:19:01	1	0:19:01		0:20:55
traslado del técnico mecánico a módulo	0:01:08	0:01:03	0:01:31	0:01:03	0:00:58	0:01:06	0:01:08	0:01:10	0:00:54	0:01:07	1	0:01:07		0:01:13
inspección de parte mecánica	0:54:39	0:58:12	0:51:25	0:55:49	0:55:28	0:54:41	0:54:16	0:54:50	0:53:39	0:54:47	1	0:54:47		1:00:15
desmontaje de partes mecánicas	1:12:33	1:13:32	1:14:51	1:12:39	1:12:37	1:14:34	1:13:34	1:11:32	1:11:27	1:13:02	1	1:13:02		1:20:20
llevar partes mecánicas a estación	0:03:33	0:03:27	0:03:51	0:03:37	0:03:07	0:03:30	0:04:32	0:03:32	0:03:00	0:03:34	1	0:03:34		0:03:56
inspección auditiva de partes mecánicas	0:55:08	0:55:37	0:54:39	0:55:39	0:58:12	0:54:31	0:55:12	0:53:12	0:53:39	0:55:05	1	0:55:05		1:00:36
desmontaje de letreros	1:20:53	1:24:30	1:22:39	1:22:52	1:23:39	1:22:51	1:24:19	1:20:12	1:24:52	1:22:59	0.98	1:21:19		1:29:27
revisión de rodamientos, retenes, orhines	0:57:32	0:56:51	0:55:39	0:58:53	1:00:30	1:01:15	1:00:27	0:59:14	0:57:42	0:58:40	1	0:58:40		1:04:32
anotación de partes defectuosas	0:18:51	0:19:01	0:17:57	0:19:31	0:19:44	0:19:12	0:18:19	0:19:24	0:19:12	0:19:01	1	0:19:01		0:20:55
entrega de diagnóstico	0:01:08	0:01:01	0:00:57	0:01:08	0:01:15	0:01:06	0:00:53	0:01:08	0:01:32	0:01:08	1	0:01:08		0:01:14
														19:13:49
														TE

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 16: Toma de tiempos del proceso de pintura sin mejoras

PINTURA	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	TP	Valoración	TN	1.1	TTC
entrega del diagnóstico al auxiliar	0:00:57	0:00:33	0:00:52	0:00:34	0:00:57	0:01:03	0:01:15	0:01:15	0:00:30	0:00:53	1	0:00:53		0:00:58
llevar piezas a pintar al área de pintura	0:04:31	0:05:12	0:04:33	0:04:15	0:03:15	0:04:18	0:04:07	0:03:12	0:04:46	0:04:14	1	0:04:14		0:04:40
explicación del diagnóstico al auxiliar	0:09:13	0:08:15	0:09:19	0:09:01	0:21:12	0:09:19	0:08:58	0:08:32	0:09:03	0:10:19	1	0:10:19		0:11:21
entrega de materiales al auxiliar	0:04:31	0:04:51	0:04:33	0:04:53	0:04:45	0:04:31	0:04:15	0:04:19	0:03:12	0:04:26	1	0:04:26		0:04:52
lijado de piezas a pintar	0:54:33	0:58:15	0:56:12	0:50:13	0:58:13	0:51:14	0:58:06	0:52:12	0:51:46	0:54:32	1	0:54:32		0:59:59
mezcla de masilla con catalizador	0:08:26	0:09:01	0:08:31	0:08:39	0:08:32	0:07:15	0:08:33	0:08:15	0:09:07	0:08:29	1	0:08:29		0:09:20
aplicación de mezcla en desniveles	0:52:39	0:58:31	0:54:13	0:54:15	0:58:13	0:56:13	0:48:57	0:47:33	0:52:21	0:53:39	1	0:53:39		0:59:01
secado de mezcla	0:35:15	0:36:32	0:32:15	0:38:15	0:36:32	0:36:32	0:39:32	0:35:31	0:37:21	0:36:25	1	0:36:25		0:40:03
lijado de superficie donde se aplicó	5:25:12	5:01:13	5:58:33	6:25:12	5:25:39	5:10:13	5:12:31	4:52:43	5:12:24	5:24:51	1.01	5:28:06		6:00:55
mezclar base con catalizador y thinner	0:08:12	0:07:53	0:09:32	0:08:33	0:09:37	0:09:53	0:09:32	0:10:27	0:08:02	0:09:05	1	0:09:05		0:09:59
colocar mezcla en pistola de pintura	0:09:31	0:08:39	0:07:31	0:08:53	0:08:57	0:08:45	0:08:32	0:08:03	0:07:33	0:08:29	1	0:08:29		0:09:20
aplicación de mezcla	0:55:39	0:52:32	0:58:37	0:52:37	0:55:32	0:52:39	0:57:15	0:54:13	0:45:21	0:53:49	1	0:53:49		0:59:12
secado de aplicación en piezas	0:55:37	0:58:32	0:47:53	1:05:19	0:55:21	0:58:24	0:48:35	0:42:30	1:01:25	0:54:51	1	0:54:51		1:00:20
mezclar pintura con thinner	0:08:31	0:08:33	0:09:07	0:08:39	0:08:31	0:08:31	0:08:52	0:08:51	0:08:52	0:08:43	1	0:08:43		0:09:35
colocar mezcla en pistola de pintura	0:07:33	0:08:31	0:08:39	0:08:32	0:07:58	0:08:32	0:08:40	0:08:12	0:08:06	0:08:18	1	0:08:18		0:09:08
pintado de piezas	12:58:13	13:21:46	12:59:15	12:56:19	12:04:15	12:32:19	12:34:13	12:36:48	14:01:57	12:53:54	1.08	13:55:49		15:19:23
secado de piezas	7:30:13	7:05:33	7:15:15	7:32:18	6:52:31	7:12:15	7:31:39	7:32:19	7:05:13	7:17:28	1	7:17:28		8:01:13
primer control de calidad	0:08:31	0:08:36	0:08:33	0:08:45	0:08:12	0:08:37	0:08:07	0:08:33	0:08:24	0:08:29	1	0:08:29		0:09:20
mezclar barniz con catalizador y thinner	0:06:34	0:08:58	0:10:31	0:09:34	0:08:33	0:10:31	0:09:39	0:07:15	0:09:27	0:09:00	1	0:09:00		0:09:54
colocar mezcla en pistola de pintura	0:08:06	0:08:18	0:07:15	0:08:15	0:07:58	0:08:39	0:08:19	0:08:39	0:07:54	0:08:09	1	0:08:09		0:08:58
aplicación de mezcla en piezas	0:54:31	0:55:31	0:53:12	0:55:19	0:57:32	0:51:13	0:51:19	0:52:19	0:54:31	0:53:56	1	0:53:56		0:59:20
secado de piezas	7:32:07	8:05:15	6:42:06	6:43:12	6:45:07	6:50:15	8:05:39	8:18:31	6:40:58	7:18:08	1	7:18:08		8:01:57
control de calidad final	0:08:15	0:09:01	0:09:27	0:08:39	0:08:15	0:08:46	0:07:33	0:08:01	0:09:13	0:08:34	1	0:08:34		0:09:26
llevar piezas al módulo del técnico	0:04:15	0:05:30	0:04:33	0:04:48	0:03:15	0:04:00	0:04:03	0:04:07	0:05:09	0:04:24	1	0:04:24		0:04:51
													44:53:06	TE

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 17: Toma de tiempos del proceso de pintura con mejoras

PINTURA	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	TP	Valoración	TN	1.1	TTC
entrega del diagnóstico al auxiliar	0:00:51	0:01:06	0:01:12	0:00:51	0:00:39	0:00:58	0:00:57	0:01:07	0:01:09	0:00:59	1	0:00:59		0:01:05
llevar piezas a pintar al área de pintura	0:04:44	0:04:51	0:05:07	0:04:58	0:04:51	0:04:37	0:04:51	0:04:44	0:04:56	0:04:51	1	0:04:51		0:05:20
explicación del diagnóstico al auxiliar	0:09:39	0:09:58	0:09:07	0:08:34	0:09:32	0:08:12	0:10:58	0:09:50	0:10:01	0:09:32	1	0:09:32		0:10:30
entrega de materiales al auxiliar	0:05:08	0:05:39	0:06:12	0:05:15	0:05:51	0:05:50	0:05:15	0:05:01	0:04:31	0:05:25	1	0:05:25		0:05:57
lijado de piezas a pintar	0:54:51	0:56:31	0:55:50	0:55:07	0:57:06	0:53:16	0:55:50	0:55:00	0:54:15	0:55:18	1	0:55:18		1:00:50
mezcla de masilla con catalizador	0:09:39	0:10:12	0:10:24	0:10:15	0:08:46	0:09:31	0:09:58	0:10:07	0:10:57	0:09:59	1	0:09:59		0:10:59
aplicación de mezcla en desniveles	0:55:24	0:56:13	0:51:58	0:52:28	0:54:51	0:58:12	0:55:24	0:55:12	0:52:57	0:54:44	1	0:54:44		1:00:13
secado de mezcla	0:38:24	0:37:08	0:35:07	0:40:06	0:38:12	0:38:24	0:39:24	0:35:12	0:35:07	0:37:27	1	0:37:27		0:41:12
lijado de superficie donde se aplicó	1:21:24	1:20:37	1:22:06	1:20:57	1:20:32	1:20:57	1:21:24	1:18:35	1:17:55	1:20:30	1.01	1:21:18		1:29:26
mezclar base con catalizador y thinner	0:09:32	0:09:51	0:10:12	0:08:37	0:09:12	0:09:21	0:10:12	0:10:51	0:11:40	0:09:56	1	0:09:56		0:10:56
colocar mezcla en pistola de pintura	0:17:58	0:18:39	0:18:21	0:18:19	0:18:21	0:18:19	0:18:08	0:18:07	0:17:16	0:18:10	1	0:18:10		0:19:59
aplicación de mezcla	0:56:21	0:54:15	0:52:21	0:54:51	0:52:08	0:55:13	0:58:36	0:57:34	0:53:34	0:54:59	1	0:54:59		1:00:29
secado de aplicación en piezas	0:54:31	0:55:51	0:56:31	0:54:31	0:55:50	0:55:57	0:58:24	0:56:19	0:53:13	0:55:41	1	0:55:41		1:01:15
mezclar pintura con thinner	0:09:08	0:08:58	0:08:57	0:08:44	0:09:31	0:09:21	0:08:44	0:08:57	0:09:39	0:09:07	1	0:09:07		0:10:01
colocar mezcla en pistola de pintura	0:09:32	0:08:58	0:08:57	0:09:50	0:09:19	0:10:12	0:08:32	0:09:32	0:10:24	0:09:28	1	0:09:28		0:10:25
pintado de piezas	4:45:24	4:57:15	5:00:08	4:56:32	4:53:32	5:00:10	4:45:57	4:50:21	5:11:19	4:55:38	1.08	5:19:17		5:51:12
secado de piezas	1:21:31	1:18:57	1:22:32	1:20:34	1:20:37	1:21:27	1:22:08	1:18:33	1:22:32	1:20:59	1	1:20:59		1:29:05
primer control de calidad	0:09:32	0:09:59	0:10:12	0:08:57	0:10:19	0:10:31	0:09:31	0:08:39	0:07:00	0:09:24	1	0:09:24		0:10:21
mezclar barniz con catalizador y thinner	0:09:32	0:10:31	0:10:19	0:08:31	0:08:41	0:09:32	0:09:07	0:10:07	0:08:51	0:09:28	1	0:09:28		0:10:25
colocar mezcla en pistola de pintura	0:09:39	0:10:31	0:11:12	0:10:31	0:08:31	0:08:24	0:09:32	0:09:39	0:11:31	0:09:57	1	0:09:57		0:10:56
aplicación de mezcla en piezas	0:55:27	0:53:32	0:53:15	0:55:34	0:55:08	0:54:06	0:54:13	0:55:51	0:56:30	0:54:51	1	0:54:51		1:00:20
secado de piezas	1:22:18	1:20:24	1:22:19	1:21:21	1:21:57	1:22:31	1:20:27	1:21:39	1:21:15	1:21:35	1	1:21:35		1:29:44
control de calidad final	0:09:32	0:09:31	0:10:12	0:09:37	0:09:06	0:08:57	0:08:31	0:09:19	0:09:46	0:09:23	1	0:09:23		0:10:20
llevar piezas al módulo del técnico	0:05:27	0:04:34	0:04:51	0:05:01	0:05:19	0:05:06	0:04:51	0:05:00	0:05:54	0:05:07	1	0:05:07		0:05:38
													18:16:36	TE

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 18: Toma de tiempos del proceso de montaje sin mejoras

MONTAJE	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	TP	Valoración	TN	1.1	TTC
entrega de materiales al técnico	0:15:15	0:10:13	0:15:15	0:13:31	0:14:21	0:15:21	0:13:39	0:12:34	0:12:51	0:13:40	1	0:13:40		0:15:02
llevar materiales al módulo del técnico	0:08:31	0:07:01	0:08:07	0:07:27	0:09:31	0:08:39	0:09:39	0:08:15	0:08:51	0:08:27	1	0:08:27		0:09:17
colocación de cableado interno	4:25:31	4:45:37	4:11:00	4:14:19	3:34:19	4:45:32	4:54:57	5:01:24	4:05:51	4:26:30	1.05	4:39:50		5:07:48
control de calidad	0:09:12	0:08:31	0:08:52	0:07:34	0:09:49	0:09:26	0:09:37	0:10:21	0:10:12	0:09:17	1	0:09:17		0:10:13
colocación de tarjetas electrónicas	4:25:13	4:05:34	4:14:13	4:45:33	4:02:12	4:00:30	4:05:12	4:13:13	4:23:23	4:15:00	1.08	4:35:24		5:02:57
control de calidad	0:06:39	0:09:34	0:10:32	0:12:31	0:09:01	0:09:03	0:08:09	0:09:02	0:09:21	0:09:19	1	0:09:19		0:10:15
colocación de audio	3:38:21	3:51:00	3:34:31	3:36:55	3:25:19	3:26:15	3:28:32	4:10:07	3:39:46	3:38:58	1.03	3:45:33		4:08:06
control de calidad	0:09:12	0:10:32	0:10:31	0:09:41	0:10:15	0:12:25	0:09:09	0:09:32	0:08:15	0:09:57	1	0:09:57		0:10:57
colocación de luces	8:44:33	9:44:31	8:20:12	7:36:09	9:01:31	9:02:19	9:09:19	9:12:12	8:21:10	8:48:00	0.99	8:42:43		9:34:59
control de calidad	0:09:07	0:09:27	0:08:15	0:08:39	0:09:12	0:09:13	0:09:21	0:09:58	0:10:06	0:09:15	1	0:09:15		0:10:11
colocación de letreros	5:01:12	5:05:21	5:08:39	5:10:15	5:40:07	4:10:34	5:01:31	5:14:12	5:05:58	5:04:12	0.98	4:58:07		5:27:56
control de calidad	0:10:58	0:10:15	0:09:24	0:09:37	0:10:39	0:09:53	0:08:21	0:09:39	0:10:32	0:09:55	1	0:09:55		0:10:55
armado de partes mecánicas	3:32:12	3:05:39	3:32:31	3:23:07	3:05:39	3:24:13	3:28:07	3:09:39	3:26:21	3:20:50	1	3:20:50		3:40:55
control de calidad	0:08:58	0:09:12	0:08:57	0:09:12	0:09:19	0:08:45	0:09:24	0:08:58	0:09:53	0:09:11	1	0:09:11		0:10:06
colocación de tapas de fierro y madera	4:11:12	3:30:19	3:30:19	4:14:12	3:43:15	4:45:24	3:32:19	3:30:21	3:34:57	3:50:15	0.92	3:31:50		3:53:01
calibración de parámetros de juego	5:32:51	5:31:01	5:10:13	4:49:37	5:24:15	6:40:12	5:32:07	5:35:31	5:37:59	5:32:38	1	5:32:38		6:05:54
prueba de juego	0:18:12	0:18:32	0:16:21	0:18:39	0:17:53	0:18:39	0:18:27	0:19:39	0:18:15	0:18:17	1	0:18:17		0:20:07
control de calidad	0:18:39	0:18:12	0:17:57	0:19:39	0:20:07	0:17:05	0:18:32	0:18:39	0:19:32	0:18:42	1	0:18:42		0:20:35
													45:09:14	TE

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 19: Toma de tiempos del proceso de montaje con mejoras

MONTAJE	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	TP	Valoración	TN	1.1	TTC
entrega de materiales al técnico	0:12:34	0:14:33	0:13:31	0:14:21	0:13:31	0:12:51	0:13:15	0:14:12	0:14:01	0:13:39	1	0:13:39	0:15:01	
llevar materiales al módulo del técnico	0:09:31	0:08:33	0:09:37	0:09:15	0:09:52	0:09:57	0:10:12	0:10:06	0:08:24	0:09:30	1	0:09:30	0:10:27	
colocación de cableado interno	3:09:31	3:16:31	3:34:31	3:20:07	3:18:33	3:32:15	3:15:21	3:05:13	3:15:46	3:18:39	1.05	3:28:35	3:49:26	
control de calidad	0:09:33	0:08:34	0:10:52	0:11:13	0:09:51	0:09:41	0:08:33	0:09:08	0:08:33	0:09:33	1	0:09:33	0:10:30	
colocación de tarjetas electrónicas	2:54:51	2:59:31	2:55:21	2:55:51	2:54:57	2:55:19	2:52:15	2:52:12	2:55:27	2:55:05	1.08	3:09:05	3:28:00	
control de calidad	0:09:12	0:09:39	0:10:12	0:08:57	0:08:34	0:09:18	0:09:58	0:09:32	0:09:12	0:09:24	1	0:09:24	0:10:20	
colocación de audio	2:19:24	2:18:37	2:17:24	2:17:33	2:18:15	2:19:12	2:20:07	2:18:57	2:20:09	2:18:51	1.03	2:23:01	2:37:19	
control de calidad	0:09:39	0:10:12	0:09:39	0:08:53	0:09:40	0:10:15	0:10:33	0:10:15	0:09:44	0:09:52	1	0:09:52	0:10:51	
colocación de luces	7:11:15	7:08:21	7:09:19	7:10:32	7:12:31	7:13:34	7:12:12	7:05:15	7:07:33	7:10:04	0.99	7:05:46	7:48:20	
control de calidad	0:09:32	0:09:12	0:09:19	0:10:15	0:09:32	0:09:40	0:10:12	0:10:19	0:08:08	0:09:34	1	0:09:34	0:10:32	
colocación de letreros	3:21:31	3:24:19	3:23:15	3:23:39	3:24:15	3:28:15	3:20:00	3:23:15	3:20:27	3:23:13	0.98	3:19:09	3:39:04	
control de calidad	0:09:39	0:09:15	0:09:19	0:08:33	0:08:46	0:09:06	0:09:39	0:10:15	0:09:51	0:09:23	1	0:09:23	0:10:19	
armado de partes mecánicas	3:20:21	3:21:31	3:23:32	3:09:33	3:23:51	3:15:32	3:18:39	3:30:01	3:24:39	3:20:51	1	3:20:51	3:40:56	
control de calidad	0:09:32	0:09:19	0:08:51	0:08:27	0:10:31	0:10:21	0:10:31	0:09:39	0:09:12	0:09:36	1	0:09:36	0:10:33	
colocación de tapas de fierro y madera	2:43:15	2:34:51	2:42:31	3:05:32	2:48:34	2:40:19	2:39:37	2:38:19	2:25:21	2:42:02	0.92	2:29:04	2:43:59	
calibración de parámetros de juego	5:32:33	5:25:32	5:36:31	5:12:13	5:19:51	5:37:35	5:54:51	5:45:51	5:22:15	5:31:55	1	5:31:55	6:05:06	
prueba de juego	0:18:39	0:14:31	0:19:39	0:20:31	0:18:39	0:19:30	0:18:37	0:18:56	0:17:19	0:18:29	1	0:18:29	0:20:20	
control de calidad	0:18:52	0:17:57	0:19:33	0:18:14	0:19:15	0:19:37	0:19:52	0:18:39	0:19:03	0:19:00	1	0:19:00	0:20:54	
													36:01:57	TE

FUENTE: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 20: Tarjeta roja extractor



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 21: Tarjeta roja ventilador



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 22: Tarjeta roja acrílicos



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 23: Tarjeta roja maderas



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 24: Tarjeta roja pistola de pintura



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 25: Tarjeta roja juegos electrónicos



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 26: Tarjeta roja latas de pintura



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 27: Tarjeta roja mesa de madera



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 28: Tarjeta roja silla



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 29: Tarjeta roja guantes



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 30: Ubicación de máquinas



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A., 2018

Elaborado por: el autor

Anexo 31: Ubicación de tachos de basura



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

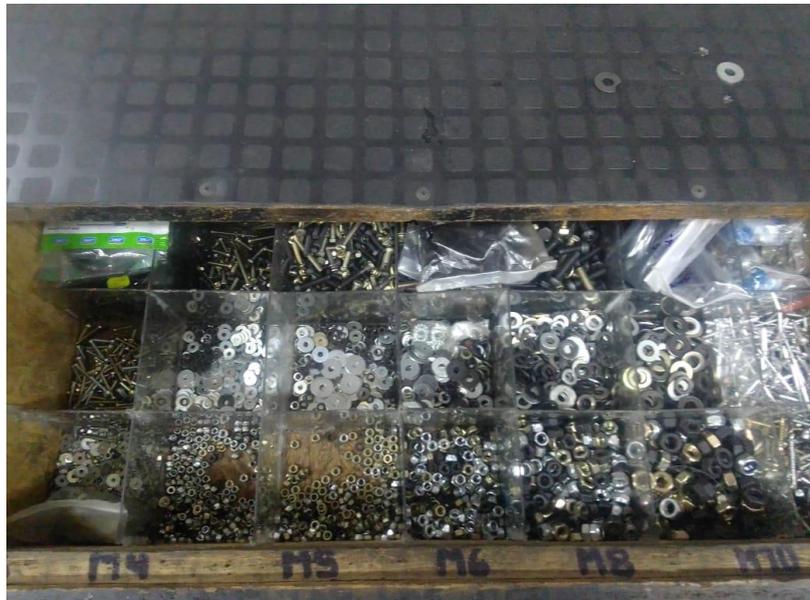
Elaborado por: el autor

Anexo 32: Ubicación de repuestos mecánicos



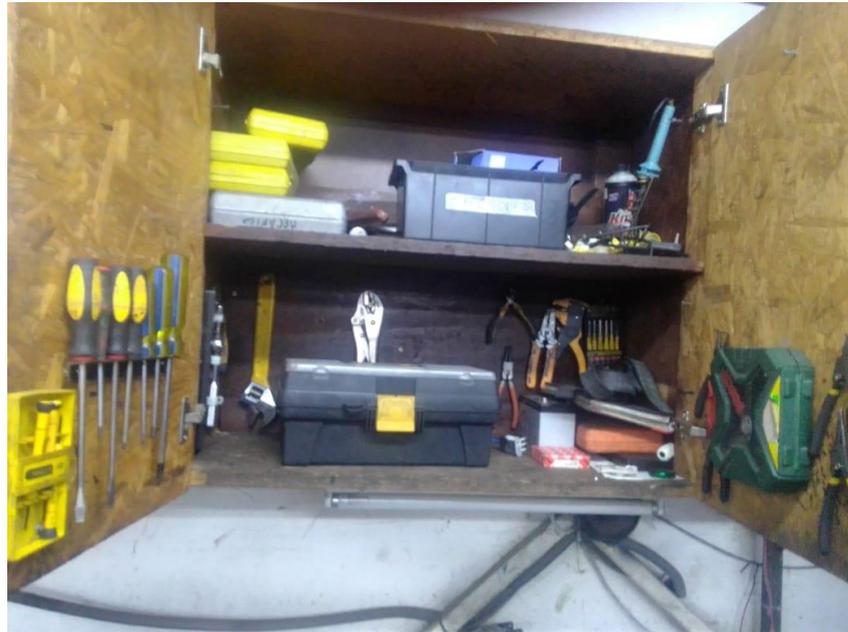
Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 33: Ubicación de pernería



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 34: Gaveta de técnico módulo 1



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 35: Cajón de técnico módulo 4



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 36: Gaveta de técnico módulo 5



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 37: Gaveta de técnico módulo 7



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 38: Gaveta de técnico módulo 9



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 39: Almacén de repuestos de producción



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 40: Reglamento de planta



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 41: Reglamento de taller mecánico



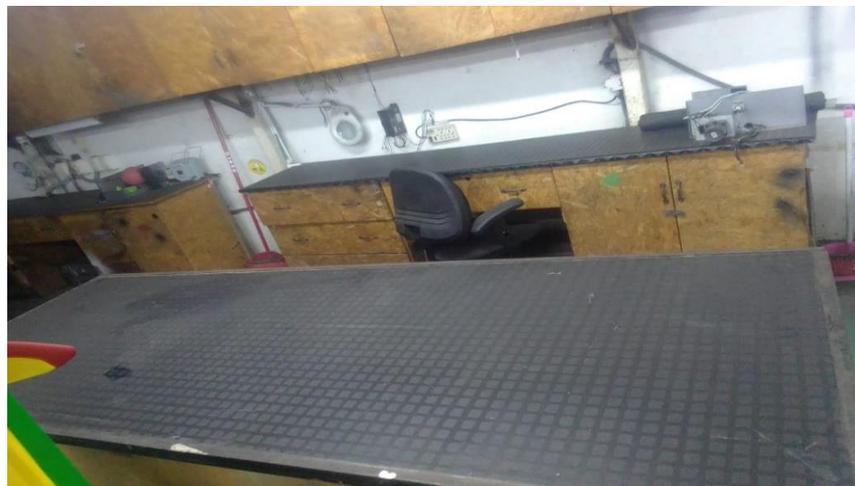
Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 42: Reglamento de uso de EPP



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 43: Módulo de técnico electrónico



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 44: Proceso de diagnóstico



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 45: Proceso de taller de mantenimiento



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 46: Proceso de fibra



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 47: Proceso de carpintería



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 48: Proceso de mantenimiento mecánico



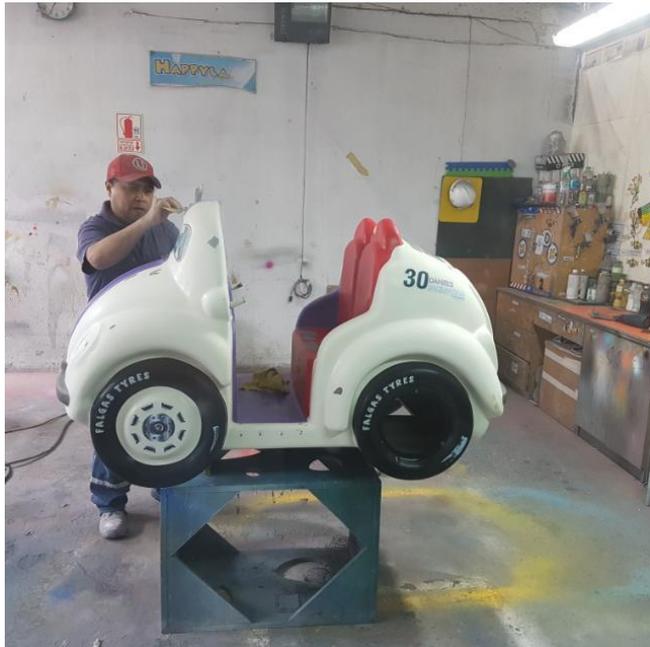
Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 49: Proceso de mantenimiento electrónico



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 50: Proceso de pintura



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 51: Proceso de montaje inferior



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 52: Proceso de montaje superior



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 53: Proceso de acrílico



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 54: Proceso de vinil



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 55: Proceso de prueba



Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 1: Retiros y/o colocación de tapas de madera y de fierro

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se retiran y/o colocan las tapas de madera y de fierro que están en la parte exterior de la máquina y que protegen a todos los componentes internos.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

En el diagnóstico para las tapas superiores el técnico se sube a una escalera de doble subida y con una mano sostiene la linterna y con la otra mano agarra un desarmador y empieza a sacar los pernos que se encuentran empernados en las tapas, cuando logra soltar la tapa tiene que con un martillo de goma empezar a dar ligeros golpes para retirar el empotramiento de la madera y del fierro, para las tapas inferiores se realiza la misma actividad pero sin la escalera. Para el proceso de montaje es la misma secuencia, pero a la inversa.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

En el diagnóstico es después de la verificación del estado de los conectores y en el montaje se realiza después de la colocación de los letreros y después del control de calidad del armado de partes mecánicas.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

En el diagnóstico se realiza porque se necesita analizar los componentes que se encuentran dentro de la máquina, en el montaje se realiza porque se necesita cerrar la máquina para poder probarla.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Cada técnico debería tener un desentornillador inalámbrico para la velocidad del desmontaje y deberían tener en la cabeza una linterna tipo lupa para que la mano izquierda la tengan liberada y pueda ejercer equilibrio sobre la máquina en el apoyo así poder agarrar las tapas cuando estas se liberen y no se caigan en el diagnóstico y para asegurar las tapas en el montaje.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería aplicar la propuesta sugerida, de esta manera se reduciría el tiempo tanto en la operación de diagnóstico como en la de montaje.

Anexo 56: Diagrama bimanual del retiro de tapas de fierro y madera

DIAGRAMA BIMANUAL								
Nombre de la operación: Retiro de tapas de fierro y madera						Actual	<input type="checkbox"/>	
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto	<input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD	●	➡	➡	▼	●	➡	➡	ACTIVIDAD
llevar escalera a la máquina		●					●	llevar escalera a la máquina
sostener escalera para subir			●				●	sostener escalera para subir
sostener la tapa de la máquina				●			●	sostener el taladro inalámbrico
sostener la tapa de la máquina				●			●	taladrar con el inalámbrico (50X)
sostener la tapa de la máquina				●			●	dejar el taladro inalámbrico
sostener tapa de máquina				●			●	sostener el martillo de goma
sostener la tapa de la máquina				●			●	golpear con el martillo a la tapa
bajar las tapas de la máquina		●					●	bajar las tapas de la máquina
sostener la máquina			●				●	dejar el martillo de goma
sostener la escalera para bajar				●			●	sostener la escalera para bajar
sostener la tapa de la máquina				●			●	sostener el taladro inalámbrico
sostener la tapa de la máquina				●			●	taladrar con el inalámbrico (50X)
sostener la tapa de la máquina				●			●	dejar el taladro inalámbrico
sostener tapa de máquina				●			●	sostener el martillo de goma
sostener la tapa de la máquina				●			●	golpear con el martillo a la tapa
sostener la máquina			●				●	dejar el martillo de goma
retirar las tapas de la máquina		●					●	retirar las tapas de la máquina
total actividades:	0	3	0	14	4	7	0	6

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
Elaborado por: el autor

Anexo 57: Diagrama bimanual de la colocación de tapas de hierro y madera

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Colocación de tapas de hierro y madera						Actual <input type="checkbox"/>			
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto <input type="checkbox"/>			
ACTIVIDAD	●	➡	➡	▼	●	➡	➡	▼	ACTIVIDAD
llevar escalera a la máquina		●				●			llevar escalera a la máquina
sostener escalera para subir			➡				➡		sostener escalera para subir
subir tapa de la máquina		●				●			subir tapa de la máquina
sostener la tapa de la máquina			➡				➡		sostener el martillo de goma
sostener la tapa de la máquina				▼				▼	golpear con el martillo a la tapa
sostener tapa de máquina				▼				▼	dejar el martillo de goma
sostener la tapa de la máquina				▼				▼	sostener el taladro inalámbrico
sostener la máquina				▼				▼	taladrar con el inalámbrico (50X)
sostener la máquina				▼				▼	dejar el taladro inalámbrico
sostener la escalera para bajar				▼				▼	sostener la escalera para bajar
sostener la tapa				▼				▼	sostener la tapa
sostener la tapa de la máquina				▼				▼	colocar la tapa
sostener la tapa de la máquina				▼				▼	sostener el martillo de goma
sostener tapa de máquina				▼				▼	golpear con el martillo a la tapa
sostener la tapa de la máquina				▼				▼	sostener el taladro inalámbrico
sostener la máquina				▼				▼	taladrar con el inalámbrico (50X)
dejar la máquina		●				●			dejar el taladro inalámbrico
total actividades:	0	3	0	14	5	5	0	7	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.
 Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 2: Retiro y/o colocación de audio

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se retiran y/o colocan todos las partes y elementos de audio de que se encuentran en la parte interior de la máquina y que se visualizan exteriormente.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

En el diagnóstico se realiza el seguimiento visual del cableado de los elementos de audio, una vez detectado el cableado con una mano agarra la linterna y con la otra se coloca una etiqueta para diferenciar el cable, luego se coloca la linterna en el cuello y con una mano se agarran los cables y con la otra se agarra el cortador y se procede a realizar el corte de los cintillos que amarran estos cables, posteriormente con la linterna en el cuello se procede a retirar los *molex* empotrados en los cables, después con una mano se agarra el aparato de audio y con la otra se agarra el desentornillador siempre con la linterna en el cuello se procede a desentornillar los bordes de los elementos de audio para luego ser retirados. Para el proceso de montaje es la misma secuencia pero a la inversa.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

En el diagnóstico se hace luego de la verificación de las partes defectuosas y en el montaje se realiza después del control de calidad de las tarjetas electrónicas.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Porque se requiere separar los elementos de audio de los demás elementos para el orden del mantenimiento y reparación o descarte.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

En el diagnóstico cada técnico debería tener una linterna tipo lupa en la cabeza para poder tener las dos manos y el movimiento de la cabeza libre en toda la operación, luego se tiene que identificar con una cinta de un color determinado todos los cables que sean de elementos de audio, luego se debe de cortar los cintillos que envuelven los cables para poder retirar solo los *molex* defectuosos para finalmente con un desentornillador inalámbrico se procede a desentornillar los bordes de los elementos de audio para luego ser retirados. Para el proceso de montaje es la misma secuencia, pero a la inversa.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería de implementar la secuencia sugerida ya que con esta secuencia se gana velocidad en el retiro y colocación de pernería, el técnico tiene mayor agilidad de las manos al no tener que operar la linterna, el tiempo disminuye porque no son retirados todos los *molex* empotrables.

Anexo 58: Diagrama bimanual del retiro de audio

DIAGRAMA BIMANUAL								
Nombre de la operación: Retiro de audio						Actual <input type="checkbox"/>		
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto <input type="checkbox"/>		
ACTIVIDAD	●	➔	●	▼	●	➔	▼	ACTIVIDAD
sostener la linterna tipo lupa								sostener la linterna tipo lupa
colocar la linterna tipo lupa	●	➔						colocar la linterna tipo lupa
sostener cinta								sostener cinta
sostener cableado de audio								colocar cinta en cable de audio
dejar cintas								dejar cintas
sostener la máquina								sostener alicate de corte
sostener los cables								cortar los cintillos
sostener los cables								dejar alicate de corte
sostener los cables								sostener llave plana
sostener los molex								retirar los molex defectuosos
sostener la máquina								dejar llave plana
sostener la máquina								sostener taladro inalámbrico
sostener elemento de audio								taladrar con el inalámbrico (10X)
sostener elemento de audio								dejar taladro inalámbrico
sostener la máquina								dejar elementos de audio
total actividades:	1	1	0	13	5	5	0	5

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

Anexo 59: Diagrama bimanual de la colocación de audio

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Colocación de audio						Actual <input type="checkbox"/>			
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto <input type="checkbox"/>			
ACTIVIDAD	●	➡	➡	▼	●	➡	➡	▼	ACTIVIDAD
sostener la linterna tipo lupa									sostener la linterna tipo lupa
colocar la linterna tipo lupa									colocar la linterna tipo lupa
sostener elementos de audio									sostener elementos de audio
sostener elementos de audio									colocar elemento de audio
sostener elementos de audio									sostener taladro inalámbrico
sostener elementos de audio									taladrar con el inalámbrico (10X)
dejar taladro inalámbrico									dejar taladro inalámbrico
sostener la máquina									sostener llave plana
sostener la máquina									insertar moxex
dejar llave plana									dejar llave plana
sostener cintas									sostener cintas
sostener la máquina									colocar cintas
sostener tijera									sostener tijera
sostener la máquina									sellar cintas
dejar tijeras									dejar tijeras
total actividades:	1	3	0	11	6	3	0	6	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 3: Retiro y/o colocación de tarjetas electrónicas

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se retiran y/o colocan todas las tarjetas electrónicas que se encuentran en la parte interior de la máquina.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

En el diagnóstico se realiza el seguimiento visual del cableado de las tarjetas electrónicas, una vez detectado el cableado con una mano agarra la linterna y con la otra se coloca una etiqueta para diferenciar el cable, luego se coloca la linterna en el cuello y con una mano se agarran los cables y con la otra se agarra el cortador y se procede a realizar el corte de los cintillos que amarran estos cables, posteriormente con la linterna en el cuello se procede a retirar los *molex* empotrados en los cables, después con una mano se agarran las tarjetas electrónicas y con la otra se agarra el desentornillador siempre con la linterna en el cuello se procede a desentornillar las patas de plástico que sostienen las tarjetas con los bordes de la máquina, una vez hecho esto se procede a desentornillar los bordes de las tarjetas electrónicas para luego ser retiradas. Para el proceso de montaje es la misma secuencia, pero a la inversa.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

Después del retiro de los elementos de audio en el diagnóstico y en el montaje se realiza después del control de calidad del cableado interno.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Porque se requiere separar las tarjetas electrónicas de los demás elementos para el orden del mantenimiento y reparación.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

El técnico debería utilizar una linterna tipo lupa en la cabeza para poder tener las manos liberadas, luego debe hacer una inspección visual de seguimiento al cableado de las tarjetas electrónicas para colocarles una cinta de un color determinado para su identificación, se debe utilizar un desentornillador inalámbrico para la velocidad y no es necesario retirar las patas de plástico de la tarjeta y tampoco retirar los *molex* en buen estado.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería aceptar la propuesta para ganar velocidad, orden y minimizar la manipulación de las tarjetas electrónicas que son la parte más costosa de una máquina.

Anexo 60: Diagrama bimanual del retiro de las tarjetas electrónicas

DIAGRAMA BIMANUAL								
Nombre de la operación: Retiro de tarjetas electrónicas						Actual	<input type="checkbox"/>	
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto	<input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD	●	➡	➡	▼	●	➡	➡	ACTIVIDAD
sostener la linterna tipo lupa								sostener la linterna tipo lupa
colocar la linterna tipo lupa	●							colocar la linterna tipo lupa
sostener cinta								sostener cinta
sostener cableado de tarjetas								colocar cinta en cable de tarjetas
dejar cintas								dejar cintas
sostener la máquina								sostener alicate de corte
sostener los cables								cortar los cintillos
sostener los cables								dejar alicate de corte
sostener los cables								sostener llave plana
sostener los molex								retirar los molex defectuosos
sostener la máquina								dejar llave plana
sostener la máquina								sostener taladro inalámbrico
sostener tarjetas								taladrar con el inalámbrico (30X)
sostener tarjetas								dejar taladro inalámbrico
sostener máquina								dejar tarjetas
total actividades:	1	1	0	13	5	5	0	5

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

Anexo 61: Diagrama bimanual de la colocación de tarjetas electrónicas

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Colocación de tarjetas electrónicas						Actual <input type="checkbox"/>			
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto <input type="checkbox"/>			
ACTIVIDAD	●	→	▢	▼	●	→	▢	▼	ACTIVIDAD
sostener la linterna tipo lupa									sostener la linterna tipo lupa
colocar la linterna tipo lupa	●	→			●	→			colocar la linterna tipo lupa
sostener tarjetas electrónicas					●	→			sostener tarjetas electrónicas
sostener tarjetas electrónicas					●	→			colocar tarjetas
sostener tarjetas electrónicas					●	→			sostener taladro inalámbrico
sostener tarjetas electrónicas					●	→			taladrar con el inalámbrico (30X)
dejar taladro inalámbrico					●	→			dejar taladro inalámbrico
sostener la máquina					●	→			sostener llave plana
sostener la máquina					●	→			insertar molex
dejar llave plana					●	→			dejar llave plana
sostener cintas					●	→			sostener cintas
sostener la máquina					●	→			colocar cintas
sostener tijera					●	→			sostener tijera
sostener la máquina					●	→			sellar cintas
dejar tijeras					●	→			dejar tijeras
total actividades:	1	3	0	11	6	3	0	6	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 4: Retiro y/o colocación de cableado

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se realiza el retiro de todo el cableado en el diagnóstico y la colocación de los cables nuevos en toda la máquina.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

En el diagnóstico el técnico electrónico realiza un seguimiento visual del cableado para poder reconocer a que parte del sistema electrónico pertenecen, luego se procede a sacar las grapas que presionan los cables en la estructura de la máquina y se procede a realizar el corte de los cintillos que envuelven los cables, toda esta operación se realiza con la linterna en el cuello y de la misma manera para la colocación del cableado.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

En el diagnóstico es después de retirar las tarjetas electrónicas y en el montaje se realiza después de entregarse al técnico sus materiales.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Porque se tiene que unir todos los componentes mediante los cables.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

El técnico debería utilizar en la cabeza la linterna tipo lupa para poder tener mayor movilidad en sus extremidades, luego antes de realizar el retiro del cableado debe de trazarse el recorrido del cableado en la máquina

con el mismo color del cable que va a transitar por ese trazado en el diagnóstico para que cuando en el montaje se proceda a realizar el cableado se pueda tener facilidad de recorrido y se debería de sacar todos los cables para ser cambiados y no seleccionar que cable se sacará.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería de implantar la propuesta para que cualquier técnico electrónico sepa por donde va a transitar el cableado en el caso les toque hacer un recableado.

Anexo 62: Diagrama bimanual del retiro del cableado

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Retiro de cableado							Actual	<input type="checkbox"/>	
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico							Propuesto	<input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD	●	➡	◐	▼	●	➡	◐	▼	ACTIVIDAD
sostener la linterna tipo lupa									sostener la linterna tipo lupa
colocar la linterna tipo lupa	●				●				colocar la linterna tipo lupa
sostener saca grapa									sostener saca grapa
sostener la máquina									sacar las grapas
dejar saca grapas									dejar saca grapas
sostener alicate de corte									sostener alicate de corte
sostener la máquina									cortar los cintillos
dejar alicate de corte									dejar alicate de corte
sostener la máquina									sostener plumón
sostener la máquina									trazar trayectoria de cable
sostener la máquina									dejar plumón
sostener alicate de corte									sostener alicate de corte
sostener la máquina									cortar los cables
dejar alicate de corte									dejar alicate de corte
total actividades:	1	3	0	10	5	4	0	5	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

Anexo 63: Diagrama bimanual de la colocación del cableado

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Colocación de cableado								Actual <input type="checkbox"/>	
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico								Propuesto <input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD	●	➡	➡	▼	●	➡	➡	▼	ACTIVIDAD
sostener la linterna tipo lupa									sostener la linterna tipo lupa
colocar la linterna tipo lupa	●				●				colocar la linterna tipo lupa
sostener cables									sostener los cables
encintar los cables									encintar los cables
sostener la máquina									colocar cables en estructura
sostener la máquina									sostener cables en estructura
sostener la máquina									sostener engrapador
sostener los cables									engrapar cables
sostener la máquina									dejar engrapador
conectar cables	●				●				conectar cables
sostener la máquina									sostener plumón
sostener los cables									identificar cables
dejar la máquina									dejar plumón
total actividades:	3	1	0	9	6	2	0	5	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 5: Retiro y/o colocación de luces

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se realiza el retiro todas las luces en el diagnóstico y la colocación de los mismos en el montaje.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

En el diagnóstico el técnico electrónico desenrosca todos los capuchones de las luces que se encuentren en el exterior de la máquina, una vez retirado estos se procede a realizar la extracción del led del capuchón, luego se retira la rosca que está empotrada en la máquina, para el montaje es la misma operación pero a la inversa.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

En el diagnóstico es después de retirar el cableado y en el montaje es después del control de calidad del audio.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Porque es la parte decorativa de la máquina y es la que le da una presencia de brillo estético a la máquina que el cliente percibe como algo especial y llamativo.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Luego de encender la máquina el técnico electrónico debería de verificar cuales son las luces que encienden y cuales no para que cuando se retiren los elementos no se retiren todos sino solo los que están defectuosos, luego solo se debería de realizar el cambio de los leds que están defectuosos.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería de implantar la propuesta para que eliminar tiempo perdido y para que se pueda ahorrar el costo de leds.

Anexo 64: Diagrama bimanual del retiro de luces

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Retiro de las luces						Actual <input type="checkbox"/>			
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto <input type="checkbox"/>			
ACTIVIDAD	●	→	▶	▼	●	→	▶	▼	ACTIVIDAD
sostener la máquina				●	●				sostener el capuchon
sostener la máquina				●	●				desenroscar el capuchon (30X)
sostener una bolsa				●	●				colocar el capuchon en una bolsa
sostener capuchon				●	●				retirar leds del capuchon
sostener una bolsa				●	●				colocar leds en una bolsa
sostener la máquina				●	●				retirar las roscas
sostener una bolsa				●	●				colocar las rosas en una bolsa
total actividades:	0	0	0	7	3	3	0	1	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

Anexo 65: Diagrama bimanual de la colocación de las luces

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Colocación de las luces						Actual <input type="checkbox"/>			
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto <input type="checkbox"/>			
ACTIVIDAD	●	→	▶	▼	●	→	▶	▼	ACTIVIDAD
sostener la máquina				●	●				colocar la rosca en la máquina
sostener el capuchon				●	●				sostener el led
sostener el capuchon				●	●				colocar led en capuchon
sostener la máquina				●	●				sostener el capuchon
sostener la máquina				●	●				colocar capuchon en la máquina
total actividades:	0	0	0	5	3	0	0	2	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 6: Desmontaje y montaje de letreros

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se retiran los letreros de la parte superior e inferior de la máquina en el diagnóstico y en el montaje se colocan nuevamente los letreros en la parte superior e inferior de la máquina.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

En el diagnóstico el técnico electrónico retira los letreros superiores e inferiores retirando las bases de los pernos, esto se realiza al sacar los pernos que aseguran las bases al juego y luego de sacar las bases debe retirar los acrílicos y/o policarbonatos que se encuentran en la parte frontal y lateral del letrero para luego bajar o colocar todo esto al costado de su mesa de trabajo, esta actividad se realiza parado y es desgastante por el peso que involucran los letreros.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

En el diagnóstico se realiza después de la parte auditiva de la actividad mecánica y se monta después del control de calidad del montaje de las luces.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

En el diagnóstico se realiza porque se debe de retirar los letreros para verificar su estética o cambiarles la madera o el vinil y en el montaje se realiza para poder colocarlos letreros de visualización del juego en la máquina.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Los acrílicos deberían de empotrarse en las partes frontales y laterales de los letreros para no tener que realizar doble actividad al sacar primero uno y después el otro. Todas las operaciones deberían de hacerse con un taladro inalámbrico para ganar velocidad en el desmontaje y en el montaje.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería de aceptar la propuesta para poder ganar velocidad en una operación que se presenta desgastante físicamente para el operario.

Anexo 66: Diagrama bimanual del desmontaje de letreros

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Desmontaje de letreros							Actual <input type="checkbox"/>		
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico							Propuesto <input type="checkbox"/>		
ACTIVIDAD	●	→	▢	▽	●	→	▢	▽	ACTIVIDAD
Llevar escalera a la máquina		●							Llevar escalera a la máquina
sostener escalera para subir									sostener escalera para subir
sostener la máquina									sostener el taladro inalámbrico
sostener base de letrero									taladrar base de letrero (60X)
sostener la máquina									dejar el taladro inalámbrico
sostener letrero									bajar letrero
sostener escalera para bajar									sostener escalera para bajar
sostener base de letrero									sostener taladro inalámbrico
sostener base de letrero									taladrar base de letrero (60X)
sostener la máquina									dejar taladro inalámbrico
sostener letrero									bajar letrero
total actividades:	0	1	0	10	4	3	0	4	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

Anexo 67: Diagrama bimanual del montaje de letreros

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Montaje de letreros								Actual <input type="checkbox"/>	
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico								Propuesto <input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD	●	➡	▶	▼	●	➡	▶	▼	ACTIVIDAD
Llevar escalera a la máquina			●					●	Llevar escalera a la máquina
sostener escalera para subir				●				●	sostener escalera para subir
sostener base de letrero			●					●	subir base del letrero
sostener base de letrero				●				●	sostener el taladro inalámbrico
sostener base de letrero				●				●	taladrar base de letrero (60X)
sostener la máquina				●				●	dejar el taladro inalámbrico
sostener escalera para bajar				●				●	sostener escalera para bajar
sostener base de letrero				●				●	sostener taladro inalámbrico
sostener base de letrero				●				●	taladrar base de letrero (60X)
sostener la máquina				●				●	dejar taladro inalámbrico
sostener letrero				●				●	bajar letrero
total actividades:		0	2	0	9	2	4	0	5

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 7: Lijado de superficies

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se realiza el lijado de la superficie donde se aplicó la masilla.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

El pintor realiza el lijado donde se encuentra la masilla en 6 lijados utilizando las lijas de grano 120, 220, 320, 400, 600 y 1000, agarrando la lija con la mano y lijando de frente en la superficie de la máquina.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

Se realiza después de la aplicación de la masilla en la máquina.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Se hace para que la superficie del material sea la más pareja y plana posible para que la base de la pintura quede homogénea en la máquina.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

El pintor debería utilizar una mota donde se puede colocar la lija para que tenga mayor facilidad de movimiento de mano a la hora de realizar la aplicación. Solo es necesario realizar 3 lijados y no 6 ya que solo con las lijas de grano 120, 400 y de 1000 quedaría la superficie preparada para la aplicación de la base.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Debería comprarse la mota de lijado y solo se debería de realizar 3 lijados, esto haría ahorrar tiempo y disminuir costos en material.

Anexo 68: Diagrama bimanual del lijado de pintura

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Lijado de pintura							Actual	<input type="checkbox"/>	
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico							Propuesto	<input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD	●	➡	➡	▼	●	➡	➡	▼	ACTIVIDAD
sostener mota de lija				●					sostener lija de grano 120
sostener mota de lija				●					colocar lija de grano 120
sostener la máquina				●					lijar superficie
sostener mota de lija				●					retirar lija de grano 120
sostener mota de lija				●					colocar lija de grano 400
sostener la máquina				●					lijar superficie
sostener mota de lija				●					retirar lija de grano 400
sostener mota de lija				●					colocar lija de grano 1000
sostener la máquina				●					lijar superficie
sostener mota de lija				●					retirar lija de grano 1000
total actividades:	0	0	0	10	4	3	0	3	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 8: Pintado de piezas

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se aplica la pintura de acuerdo al color que se necesita en la máquina.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

El pintor realiza el pintado en la máquina de acuerdo al color en el lugar de la máquina que se necesita, la aplicación de la pintura la realiza de frente a la máquina dando circunferencias frente al material para poder cubrir todo el exterior.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

Se aplica después del mezclado de la pintura en la pistola.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Se hace para que la superficie del material quede de un color determinado para que impacte con los colores de las luces.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

El pintor debería realizar dos pasadas en cada parte de la superficie empezando desde arriba hacia abajo y con un ángulo de 30 grados.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería de cambiar la técnica para que el tiempo de pintado sea menor y también la cantidad de pintura aplicada sea la necesaria y no se aplique de más.

Anexo 69: Diagrama bimanual del pintado de piezas

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Pintado de piezas						Actual <input type="checkbox"/>			
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico						Propuesto <input type="checkbox"/>			
ACTIVIDAD	●	→	▷	▽	●	→	▷	▽	ACTIVIDAD
esperar			●					●	sostener pistola de pintura
esperar			●		●				primera aplicación de pintura
esperar			●		●				segunda aplicación de pintura
esperar			●		●				dejar la pistola de pintura
total actividades:	0	0	4	0	2	1	0	1	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor

ENCUESTA N° 9: Secado de piezas de pintura y de barniz

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se seca las piezas que han salido de pintura y de barniz.

Pregunta: ¿Cómo se hace?

El pintor cuelga las piezas pequeñas en un colgador para que puedan secar y si la pieza es grande la coloca encima de una mesita para que pueda secar sin ningún tipo de contacto.

Pregunta: ¿Cuándo se hace?

Se realiza después de la aplicación de la pintura y después de la aplicación de barniz respectivamente.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Se hace para que las piezas de pintura queden secas y para que las piezas queden con brillo en el barnizado.

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

La pintura que debería de aplicarse es una pintura de secado rápido y cuando se realice el secado se tiene que hacer con dos ventiladores prendidos. El barniz que debe aplicarse es de secado rápido y tiene que barnizarse al final del día laboral para que el secado sea mientras los trabajadores no están en la empresa.

Pregunta: ¿Qué se debería hacer?

Se debería de utilizar las pinturas de secado rápido y se tiene utilizar los ventiladores para el secado. Se deberían de aplicar el barniz de secado rápido.

Anexo 70: Diagrama bimanual del secado de piezas

DIAGRAMA BIMANUAL									
Nombre de la operación: Secado de piezas								Actual <input type="checkbox"/>	
Lugar donde se desarrolla: Estación del técnico electrónico								Propuesto <input type="checkbox"/>	
ACTIVIDAD	●	➡	➡	▼	●	➡	➡	▼	ACTIVIDAD
sostener pieza pintada									sostener pieza pintada
colgar pieza pintada		●				●			colgar pieza pintada
inspección de pieza				●				●	inspección de pieza
sostener pieza pintada									sostener pieza pintada
subir a mesa pieza pintada		●				●			subir a mesa pieza pintada
inspección de pieza				●				●	inspección de pieza
total actividades:	2	0	2	2	2	0	2	2	

Fuente: SOCIEDAD HAPPYLAND PERÚ S.A.

Elaborado por: el autor