



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**REPORTE DE ACTIVIDADES PROFESIONALES
EN LA EMPRESA
PROCTER & GAMBLE MANUFACTURA, S. De R.L.
C.V.**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECATRÓNICO**

**PRESENTA:
GEORGES HENRY RIGAUD SORIANO**

**SUPERVISOR:
DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ**



MÉXICO D.F.

AGOSTO 2011

Índice

INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1: La Empresa	4
Historia	4
PVP: Principios, Valores, y Propósitos	6
Productos	7
Organigramas	9
Perfil del puesto	10
CAPÍTULO 2: LA TRAYECTORIA EN LA PLANTA	11
CAPÍTULO 3: EL PROYECTO A DETALLE	13
Definiciones	13
Descripción del proyecto.	13
Propósito	14
Antecedentes	14
Criterios de éxito	14
Resumen de pasos	15
Realización del proyecto	17
CONCLUSIONES	26
ANEXOS	29
Diagrama de Gantt	30
Glosario de abreviaciones	31

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe un ambiente altamente competitivo en la manufactura. Dicha competitividad se debe en gran parte a la automatización, íntimamente ligada al desarrollo de la tecnología. Por este motivo, se requiere en la industria más información sobre el funcionamiento de las máquinas en un proceso. Con la administración de esta información se pueden tomar mejores decisiones sobre las predicciones y las planeaciones. Por lo tanto, se vuelve necesario monitorear el desempeño y la eficiencia de la producción usando datos suministrados por un sistema MDA (Machine Data Acquisition system), también denominado sistema de adquisición de datos.

Para mantener su posición como líder de mercado en fabricación de rastrillos, Gillette debe conocer la evolución de su producción con el fin de reaccionar ante los cambios de la demanda del mercado. Para esto debe contar con datos precisos y exactos para controlar su producción y buscar mejorar en sus áreas de oportunidad. Esto se logra con el sistema LEDES (Line Event Data System) el cual, por medio de la plataforma, ActivPlant©, monitorea los datos de la producción de cada máquina que se encuentra en la planta. Así, se puede conocer la producción exacta de piezas que cada máquina produce. Con el uso de esta plataforma se puede acceder a los datos de producción de cada máquina, guardados en una base de datos, o bien se puede conocer el estado de la máquina en tiempo real, desde cualquier parte del mundo, simplemente con contar con una conexión a la red interna de Procter & Gamble (P&G). Esto permite conocer la eficiencia de la máquina, y cuáles son las áreas de oportunidad que se pueden atacar para cada máquina o área, con el fin de estar preparados para las variaciones de la demanda o bien para poder predecir la producción de la planta.

En este documento se presenta el trabajo realizado durante la estadía como becario y parte del tiempo como empleado en la Planta Naucalli de la compañía Procter & Gamble. Esta planta se dedica a la fabricación de rastrillos de la marca Gillette® para México, Latinoamérica, Estados Unidos y algunos países de Europa y Asia. Por lo tanto, el volumen de producción que se maneja es considerable, por lo que se requiere de un sistema de manejo de datos lo más automatizado posible. Gran parte de este reporte se enfocará en los trabajos realizados en el área de LEDES.

Por motivos de la política de la empresa, no se pueden dar muchos detalles sobre la producción ni sobre los sistemas mismos, así como no se pueden mostrar fotos de los procesos ni productos no terminados. Sin embargo, se explicará lo más claro y detallado posible, con la información permitida, el proyecto realizado en la compañía.

CAPÍTULO 1: LA EMPRESA

Establecida en Cincinnati en 1837 como una productora de jabones y velas, Procter & Gamble (P&G) se ha convertido en una de las más grandes y visibles compañías productoras de bienes de consumo en el mundo. Muchas de las marcas producidas por P&G son nombres ya de uso común en los hogares de las familias en todo el mundo: Ariel, Gillette, Pampers, Crest, Always, Pringles y Pantene, entre muchas otras.

Historia

Procter & Gamble fue fundada en Cincinnati, Ohio por William Procter y James Gamble. William Procter era un inglés fabricante de velas mientras que James Gamble, de origen irlandés, producía jabón. Ambos hombres habían llegado a Cincinnati por separado y habían fundado negocios exitosos. Se casaron con las hermanas Olivia y Elizabeth Ann Norris y, posteriormente, durante la crisis bancaria de 1837, Alexander Norris, padre de las hermanas, les sugirió que formaran una sociedad lo cual hicieron, ese mismo año nace una nueva empresa: Procter & Gamble. La economía de Estados Unidos era principalmente rural, agraria y basada en intercambios. En ese tiempo, Cincinnati era el centro productor de carne más grande del país, permitiendo así el acceso barato a grasa animal – materia prima básica en la fabricación de velas y jabones. Esto atrajo muchos nuevos interesados, de forma que para 1845 P&G tuvo que competir con otros 14 fabricantes locales de marcas sin nombre de jabón y velas.

En la década de 1850, a pesar de los rumores de una inminente guerra civil en EE.UU., decidieron construir una nueva planta para sustentar el crecimiento que se estaba produciendo en la empresa. Tiempo después, elaboraron uno de los primeros programas de participación en las ganancias que se implementaron en el país, y se ubicaron entre los precursores del sector industrial estadounidense al invertir en laboratorios de investigación.

En 1890, P&G ya vendía más de 30 clases de jabones, entre los que se encontraba Ivory. Los avisos a todo color en revistas nacionales continuaban impulsando la demanda de los jabones de P&G. Para satisfacer esta creciente demanda, la empresa decidió ampliar su actividad comercial y trascender los límites de Cincinnati. Se abrió una planta en Kansas City, Kansas, y luego otra en Ontario, Canadá.

La actividad en los laboratorios de investigación era tan intensa como en las plantas. Se lanzó un producto nuevo tras otro: Ivory Flakes, jabón en hojuelas para lavar la ropa y la vajilla; Chipso, primer jabón diseñado para lavadoras; Dreft, primer detergente sintético de uso doméstico; y Crisco, primera manteca puramente vegetal que revolucionó la cocina. La empresa también recurrió a técnicas innovadoras a la hora de comercializar los productos, como, por ejemplo, las radionovelas, las muestras de productos y las bonificaciones.

En 1946, P&G introdujo Tide al mercado, su producto más importante desde el lanzamiento de Ivory. La gran aceptación del producto contribuyó en gran medida al rápido crecimiento de la empresa, que se vio reflejado no sólo en el lanzamiento de

nuevas líneas de productos sino también en la expansión hacia nuevos mercados en todo el mundo.

En los años posteriores al lanzamiento de Tide, P&G dejaba su marca en los distintos negocios que emprendía. Crest, primera pasta dentífrica con flúor, alcanzó el liderazgo en el mercado en virtud de un aval sin precedentes de la Asociación Odontológica Estadounidense (American Dental Association). La tecnología de la empresa para la elaboración de pulpa impulsó su crecimiento en el negocio de las toallas de papel y el papel higiénico. Con el lanzamiento de Pampers en 1961, P&G se convirtió en el inventor de los pañales desechables. Por otra parte, la empresa fortaleció sus negocios existentes. Para esto, incursionó en nuevos rubros de comidas y bebidas (que se evidencia notablemente en la adquisición de Folger's Coffee en 1963) y consolidó la sólida reputación alcanzada en productos de lavado con la introducción de Downy, su primer suavizante para telas.

No obstante, lo más importante era la atención, cada vez mayor, que la empresa dedicaba a sus negocios internacionales. P&G comenzó a establecer empresas, primero en México, luego en Europa y Japón, con la firme convicción de que, para alcanzar el éxito en nuevos mercados geográficos, era preciso desarrollar operaciones en los países en cuestión. En 1980, P&G ya operaba en 23 países de todo el mundo; las ventas casi alcanzaban los 11,000 millones de dólares estadounidenses y la empresa obtenía ganancias por un monto 35 veces mayor que en el año 1945.

En 1987, en la víspera de sus 150 años, P&G ya era una empresa. La empresa, que había comenzado como una pequeña sociedad en la región central de EE.UU., fue creciendo hasta convertirse en una de las corporaciones multinacionales más importantes del país. Este periodo estuvo marcado por dos cambios importantes. En primer lugar, la empresa pasó a desempeñar un papel importante en el ámbito de la salud (mediante la adquisición de Norwich Eaton Pharmaceuticals y Richardson-Vicks, y la apertura en Cincinnati del Centro de Investigación en Salud); así como en el mercado de los cosméticos y perfumes (con la adquisición de Noxell, Max Factor, Ellen Betrix y Giorgio of Beverly Hills). En segundo lugar, P&G amplió sus planes de globalización. La empresa creó una red mundial de investigación y desarrollo, con centros de investigación en Estados Unidos, Europa, Japón y América Latina, además de desarrollar una sólida plataforma conformada por marcas de prestigio internacional.

Las adquisiciones más recientes de la primera década del nuevo milenio: Clairol, Wella y Gillette, han incrementado el portafolio de marca de P&G, entre las que se encuentran Pantene Pro-V, Always/Whisper, Ariel y Tide, Crest, Pampers, Vicks, Olay, Herbal Essences, Wella, Oral-B, Gillette y Duracell.

Gillette fue de las últimas adquisiciones de P&G. Antiguamente era fabricado por The Gillette Company, que fue fundada por King Camp Gillette en 1901 como un fabricante de accesorios para afeitar. La marca tuvo su base en Boston, Massachusetts.

El 1 de octubre de 2005, The Gillette Company finalizó su compra por parte de Procter & Gamble.

PVP: Principios, Valores, y Propósitos

Procter & Gamble se define a sí misma como una empresa donde lo más importante son los principios, valores y propósitos (PVP). Estos son fundamentales para la realización de todas las actividades. A continuación se presentan los PVP fundamentales que P&G toma en cuenta.

Principios

- Demostrar respeto por todos los individuos.
- Los intereses de la compañía y el individuo son inseparables.
- Tener un enfoque estratégico en el trabajo.
- La innovación es la piedra angular del éxito.
- Estar enfocados hacia el exterior.
- Valorar la maestría personal.
- Buscar siempre ser los mejores.
- La interdependencia mutua es la forma de vida que se debe tener.

Valores

Los valores en los que se enfoca la compañía son:

- Procter & Gamble se enfoca en **su gente**, atrayendo, reclutando y desarrollando al personal de la organización, así como promoviendo y recompensando a la gente sin otra distinción que la de su desempeño. Las personas que trabajan en Procter & Gamble son considerados como el activo más importante de la compañía.
- Igualmente se enfocan en el **liderazgo**, siendo líderes en las diferentes áreas de responsabilidad, con un profundo compromiso de alcanzar resultados de liderazgo. Se debe tener una visión muy clara hacia dónde dirigirse. Enfocar los recursos disponibles en lograr objetivos y estrategias ganadoras. Desarrollar la capacidad para llevar a cabo las estrategias y eliminar barreras organizacionales.
- **La propiedad** es otro de los valores fundamentales de P&G. Aceptan la responsabilidad personal de cubrir las necesidades del negocio, mejorar los sistemas y ayudar a otros a mejorar su efectividad. Promueven que los empleados se consideren dueños del negocio, tratando los activos de la compañía como propios y teniendo en mente el éxito de la misma a largo plazo.

- Por medio de la **integridad** siempre buscan hacer lo correcto. Siendo honestos y francos con cada uno de los empleados. Operando siempre dentro de la ley. Teniendo presente los valores y principios de Procter & Gamble en cada una de las acciones y decisiones. Fundamentando las propuestas con datos y con honestidad, incluyendo el reconocimiento de los riesgos involucrados.
- La **pasión por ganar** es muy importante y no se debe confundir con buscar hacer que los demás pierdan. Es estar decididos a ser los mejores poniendo todo nuestro esfuerzo en lo que realmente es importante. No conformarse con el estado actual del negocio, sino buscar siempre nuevas opciones que permitan ser más eficientes.
- Por último, de los valores más importantes de la compañía y que se busca poner en práctica todos los días es la **confianza**. Se basa en respetar a los compañeros de Procter & Gamble, a los clientes y a los consumidores, y tratarlos de la misma manera en que se quiere ser tratado. Tener confianza en la capacidad y en las intenciones de los demás. Creer que la gente trabaja mejor cuando existe un ambiente basado en la confianza.

Propósitos

Ofrecer productos de marca, de calidad y valor superiores, que mejoren la vida de los consumidores del mundo entero, para las generaciones de hoy y las que vienen. Como resultado, los consumidores recompensarán a la compañía con liderazgo en ventas, crecimiento de utilidades y creación de valor. Con ello se crearán condiciones de prosperidad para la gente que pertenece a P&G, sus accionistas y por ende para las comunidades en las cuales viven y trabajan todos los empleados.

Productos

Beauty & Grooming

Anna Sui	Ghost	Olay
Aussie	Gillette	Old Spice
Braun	Gucci Fragrances	Pantene
Camay	HUGO BOSS	Pert
Christina Aguilera	Fragrances	Puma
Perfumes	Head & Shoulders	Rejoice
Clairol Professional	Herbal Essences	SK-II
CoverGirl	Ivory	Safeguard
DDF	Lacoste Fragrances	Sebastian Professional
Dolce & Gabbana	Naomi Campbell	Secret
Dunhill Fragrances	Natural Instincts	Vidal Sassoon
Escada Fragrances	Nice 'n Easy	Wella
Fekkai	Nioxin	Zest

Health & Well-Being

Align
Always
Naturella
Crest
Discreet
Eukanuba
Fixodent
Iams
Kukident
Lines

Metamucil
Oral-B
PUR
Pepto Bismol
Prilosec OTC
Pringles
Scope
Tampax
Vicks

Household Care

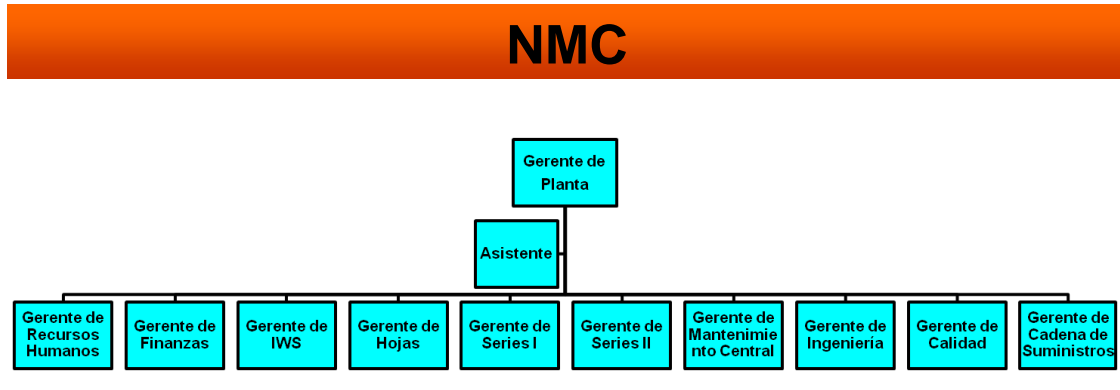
Ace
Ariel
Bold
Bounce
Bounty
Cascade
Charmin
Cheer
Comet
Dash
Dawn
Downy

Dreft Laundry
Duracell
Era
Febreze
Gain
Joy
Luvs
Mr. Clean
Pampers
Puffs
Swiffer
Tide

La planta que se considera en este reporte es la planta Naucalli en México dedicada a la elaboración de producción de las marca Gillette. Los principales productos manufacturados en la planta son rastrillos desechables para prácticamente todo el mundo, incluyendo Europa y Asia.

Organigramas.

Planta Naucalli



Área de Mantenimiento.



Perfil del Puesto.

Actualmente, el puesto que ocupo es el de Ingeniero de Control y Sistemas de Información (C&IS) e Ingeniero de LEDES. Este puesto está dirigido a Ingenieros graduados, particularmente a Ingenieros en Electrónica, Computación o Mecatrónica. Los requisitos para el puesto son los siguientes:

- Conocimientos de programación de PLC, particularmente Allen Bradley
- Facilidad para la computación
- Conocimientos de electrónica tanto analógica como digital
- Conocimiento básico sobre redes
- Capacidad de liderazgo
- Conocimiento de inglés de negocios y es deseable el inglés técnico

Reporta directamente al gerente del área de mantenimiento y es responsable del área de control y adquisición de datos. Por descripción del puesto puede tener hasta 30 personas a su cargo, sin embargo, por cuestiones organizacionales, aprovecha los recursos del área de Electricidad y Electrónica (E&E). *Información tomada directamente del documento de descripción del puesto.*

CAPÍTULO 2: LA TRAYECTORIA EN LA PLANTA

Desde el ingreso a la planta Naucalli de Procter & Gamble, he recorrido varias áreas haciendo trabajos muy diversos permitiéndome aprender y desarrollar habilidades muy variadas. Desde un puesto completamente administrativo, pasando por un puesto de servicio para las áreas productivas, hasta el puesto actual que, a pesar de ser administrativo, está estrechamente relacionado con las áreas productivas y con el conocimiento técnico de las máquinas.

Inicialmente, el primer puesto fue en el área de HS&E (Health, Safety & Environment), como becario de esta área. HS&E está dedicada principalmente a la seguridad industrial y cuidado del medio ambiente, tomando las medidas pertinentes y utilizando la herramientas globales de P&G para prevenir los incidentes en la planta evitando así que las personas resulten lesionadas. De igual forma, se ocupa de reducir al máximo el impacto de la planta al medio ambiente, aplicando tanto las Normas mexicanas como las internacionales y los procedimientos y estándares de P&G. Durante el tiempo que permanecí en HS&E, estuve como responsable de la transmisión de la información de seguridad a las áreas productivas, y del control del sistema de manejo de productos químicos en cada área. Básicamente, el trabajo consistía en actualizar la información que se presenta a todos los empleados usando diversos medios, tanto impresos como electrónicos. Igualmente, en mantener actualizadas las hojas de seguridad de los productos químicos utilizados en cada área, el listado de éstos, asegurar su correcto manejo y disposición, asegurar que sólo se utilizarán los productos químicos autorizados por el área y la actualización de los químicos permitidos en la planta por cada área. Durante este periodo desarrollé algunos proyectos, como la creación de una base de datos electrónica para reportar incidentes de seguridad y condiciones inseguras, así como una página de internet con este mismo propósito. Asimismo, se participó en el desarrollo de un sistema denominado manejo de cambios (Change Management) para reducir los impactos causados a otras personas u área por cualquier tipo de cambio realizado que pueda afectar algún proceso o la seguridad en la planta. Este sistema se debe implementar al realizar cualquier modificación en cualquier equipo, ya sea a nivel del programa, de la electrónica, o mecánica, así como para implementación de equipos nuevos, cambios en el personal, entre muchos otros puntos que abarca este sistema.

Posteriormente, a los 8 meses de haber ingresado fue el cambio de área. Éste fue a Total Maintenance o bien Mantenimiento Central, más específicamente en el área de servicios mecánicos, enfocado principalmente al cuarto de máquinas de la planta. El rol desempeñado fue el de supervisor y encargado del sistema de Mantenimiento Autónomo del área, así como representante y encargado de seguridad industrial del área, esto debido al puesto desempeñado previamente. El sistema de mantenimiento autónomo es un programa desarrollado para llevar a “condiciones básicas” los equipos de la planta. Con este sistema se realizan inspecciones diarias, limpiezas y lubricaciones a los equipos para que funcionen como si fueran nuevos. Para que este programa funcione se debieron estandarizar los equipos así como la documentación de éstos y de los documentos para el seguimiento diario. Mantenimiento Autónomo

(AM por sus siglas en inglés) se desarrolla en pasos, on diferentes enfoques en cada paso. El objetivo de la planta es llegar en todos los equipos de la planta hasta el paso 3 antes de cierta fecha. Cabe destacar que, como logro durante la estancia en servicios mecánicos, se logró llegar al paso 3 del sistema de Mantenimiento Autónomo (AM) a los primeros equipos en toda la planta. Cuando los equipos se encuentran en este nivel, implica que este ha sido llevado a condiciones básicas por medio de la eliminación de defectos, composturas provisionales o no estandarizadas, calzas etc. Además, debe cumplir con los estándares de la compañía tanto de operación, como estándares visuales. Por último, como objetivo principal del paso 3, el equipo cuenta con estándares de lubricación. Todo esto tiene como objetivo mejorar el desempeño de los equipos. El sistema de generación de vapor fue el primer sistema en llegar a paso 3 en la planta desde que se inició el proyecto de AM. En cuanto a seguridad, se cerraron las acciones pendientes de tres proyectos de capital que se estaban desarrollando en ese momento; así como las acciones pendientes de la auditoría del sistema crítico de Gas L.P.

Finalmente, al terminarse el periodo de becario y ser contratado de tiempo completo, fue necesario cambiar de área por la posición de ingreso. De este modo, fui transferido al área de PC&IS (Power, Control & Information System) con los siguientes cargos C&IS Engineer y LEDS Engineer, como encargado de ambas áreas. Aquí de las principales tareas realizadas fueron:

- Encargado y auditor de Information Security del área de Mantenimiento: Para esto, di cursos sobre informaton security al equipo que conforma el área de Mantenimiento Central y realicé auditorías periódicas para evaluar el cumplimiento de estos estándares.
- Encargado del consumo de energía eléctrica, tanto en seguimiento del consumo como en pago de ésta. Se da seguimiento al consumo diario de energía eléctrica, buscando formas para reducir el consumo y verificando que las acciones sean cerradas. Asimismo, se realiza el pago mensual a CFE y se realizan los reportes correspondientes al área de finanzas y de HS&E.
- Administrador de ActivPlant© como Key User de la planta. Es de los roles principales, asegurando que el sistema de adquisición de datos funcione de manera óptima, solucionando los problemas que se presenten, estandarizando el sistema, realizando modificaciones a programas de los PLC y de los HMI de las máquinas y brindando los servicios relacionados al sistema a las diferentes áreas de la planta.
- Administrador del sistema OPM20 de la planta. Al igual que para ActivPlant©, se trata de realizar todas las tareas relacionadas con el sistema de adquisición de datos OPM20 así como realizar la migración de OPM20 a ActivPlant© en algunos equipos.
- Facilitador del curso BEST (Basic Electrical Safety Training). Se da el curso de seguridad eléctrica básica a todos los empleados de nuevo ingreso así como el curso anual de este tema a los empleados que lo hayan tomado un año atrás.

CAPÍTULO 3: EL PROYECTO A DETALLE

Definiciones:

- *CIA* (Cap Insert Assembly), es la máquina en donde se pega la banda lubricante con la tapa del cartucho de los rastrillos. En esta máquina se realiza la primera etapa del ensamblado de los rastrillos.
- *PR* es Product Reliability, también conocido como confiabilidad del equipo. Es la relación de la producción real con respecto a la producción ideal de la máquina en el tiempo que estuvo trabajando.
- *Scrap*: es la producción que fue rechazada por no cumplir con los estándares de calidad (dimensiones, limpieza, alineación, etc.)
- *Good*: son las piezas aceptadas que produce un equipo.
- *Gross*: es la producción total del equipo y se compone de la suma del *good* + el *scrap*.
- *LEDS (Line Event Data System)*. Sistema encargado de la recolección de datos de las máquinas de producción.

Descripción del proyecto.

La planta Naucalli se encarga de realizar más del 60% de la producción de rastrillos desechables Gillette a nivel mundial. Además, debido al método de producción que Procter & Gamble ha adoptado, el inventario de producto terminado es prácticamente nulo, ya que se produce conforme a la demanda del momento. Por lo tanto, se requiere llevar un control de la producción confiable que permita tomar decisiones al negocio para cumplir con los programas de producción.

Este control se lleva por medio del sistema LEDS, el cual se encarga de monitorear los datos de la producción y mostrársela a todo aquel que la requiera, de manera sencilla y muchas veces ya ordenada de la forma en que se necesita para tomar las decisiones correspondientes para planear la producción.

De los principales proyectos realizados en la planta Naucalli gran parte de ellos fueron en el área de LEDS. Este sistema, como toda la planta, está en un proceso de mejora continua, con el fin de brindar datos cada vez más confiables, completos y fáciles de

utilizar. Por este motivo, se busca que el sistema funcione de manera óptima para que la planeación de la producción cuente con un respaldo confiable que la sustente. Esto se logra por medio de la plataforma ActivPlant© que monitorea los datos de la producción de cada máquina que se encuentra en la planta. Así, se puede conocer la producción exacta de piezas de cada máquina y, con base en ello, planear cómo se llevará a cabo la producción en un futuro. Por medio de esta plataforma se puede contar con la información de la producción de cada máquina guardada en una base de datos. Esto permite conocer cómo se encuentra la eficiencia de la máquina y cuáles son las áreas de oportunidad que se pueden atacar de cada máquina o área, con el fin de estar preparados para las variaciones de la demanda o bien para poder predecir la producción de la planta.

PROPÓSITO

El objetivo del proyecto es estandarizar los datos mostrados de la producción y corregir el conteo de la producción mostrado por el sistema, para que los datos medidos correspondan con la producción real del equipo y así se obtenga una confiabilidad del sistema que permita tomar decisiones adecuadas en la planeación de la producción.

ANTECEDENTES

Debido a la complejidad de las máquinas utilizadas para la elaboración de rastrillos Gillette©, la obtención de los datos de la producción de forma exacta resulta complicada. Se detectó que los datos de un grupo de máquinas no concordaban en su totalidad con la producción real. Se tiene que la producción total de la máquina (*gross*) debe ser igual a la producción de producto bueno (*good*) más el producto rechazado (*scrap*). Se descubrió que la suma de *good* más *scrap* era diferente al valor del *gross*, lo cual provocó que se realizaran análisis más profundos para detectar la causa raíz del problema. Encontrando en estos análisis que el conteo de la producción estaba igualmente incorrecto.

CRITERIOS DE ÉXITO

- Que la suma de *good* + *scrap* coincida con el valor del *gross*
- Error de la producción medida con respecto a la producción real menor al 0.5%

- Reaplicación de los cambios realizados en la máquina piloto a todas las máquinas del mismo tipo.
- Comunicación registrada de los resultados obtenidos y de las modificaciones realizadas a todas las áreas impactadas por el cambio.
- Actualización de la carpeta con los programas de respaldo de todas las máquinas.
- Validación de los resultados en conjunto con personal de las áreas productivas impactadas.

RESUMEN DE PASOS

Primera etapa: preparación

1. Preparación previa al proyecto: Se realizó un proceso de Manejo de Cambios y se realizó un análisis de causa raíz.

Segunda etapa: realización de cambios

2. Observación del equipo tanto a pie de máquina como en el sistema para validar o refutar hipótesis, y analizar el equipo.
3. Realización de cambios al programa de PLC
4. Pruebas
5. Correcciones
6. Pruebas finales y ajustes finales

Tercera etapa: Validación

7. Prueba supervisada en conjunto con miembros del área donde se realizaron cambios

Cuarta etapa: Reaplicación y estandarización

8. Reaplicación de los cambios realizados en la máquina piloto a las otras 15 CIAs.

9. Actualización de la carpeta compartida con los programas modificados de respaldo para que todos posean la misma información y no se pierdan los cambios realizados.
10. Comunicar por medio de decálogos, juntas diarias y documentos escritos los cambios realizados a todas las áreas impactadas.

Anexo a este documento se encuentra el diagrama de Gantt del tiempo y los pasos realizados en el proyecto.

REALIZACIÓN DEL PROYECTO

La prueba se realizó usando una máquina modelo donde se realizaron la mayoría de las pruebas para posteriormente reapplicarlo a los otros equipos. La máquina que se seleccionó fue una CIA, la cual se encarga de unir la banda lubricante a la tapa en el cartucho del rastrillo. Esta banda se puede ver en color verde en la imagen mostrada a continuación.

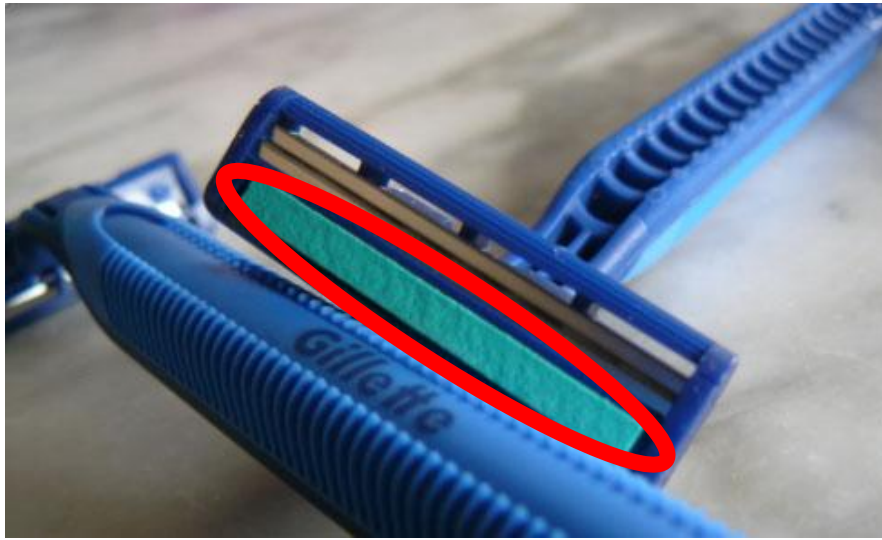


Imagen 1: Banda lubricante de rastrillo desechable Gillette®
Imagen tomada de internet. [1]

Revisando los datos de la producción en el sistema, se observó que los éstos presentaban cierta inconsistencia por lo que decidió analizar más a profundidad. Para esto, antes que nada, se realizó un análisis de causa raíz, el cuál es una herramienta que se utiliza para resolver un problema encontrando la causa que lo origina. Se empezó describiendo el problema con preguntas simples como: ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? Esta parte se conoce como 6W-2H ya que se hacen las preguntas When, Why, Who, Whom, Where, What, How y How much. De esta forma se pueden obtener todos los detalles posibles del problema. Posteriormente, se plantean varias hipótesis sobre las posibles causas de este problema pensando en todas las posibilidades. Para esto se utiliza un diagrama de Causa-Efecto, también conocido como diagrama de espinas de pescado. (ver Diagrama 1) A continuación se seleccionan de la lista de hipótesis las más probables, se describe la forma en que se van a validar y se determina cuáles son verdaderas y cuáles son falsas. A las hipótesis que resultan verdaderas se les aplica la herramienta *Why-Why* o bien “5 porqué”, la cual consiste en una serie de preguntas de por qué sucedió tal problema. El procedimiento es el

siguiente: a la hipótesis resultante se hace la pregunta: “¿Por qué sucedió?” y se anota la respuesta. A esta respuesta, se le hace la misma pregunta y se vuelve a anotar el resultado, y así sucesivamente hasta llegar a la causa raíz. Finalmente se realiza el plan de acción para evitar que vuelva a suceder dicho problema atacando el motivo encontrado previamente.

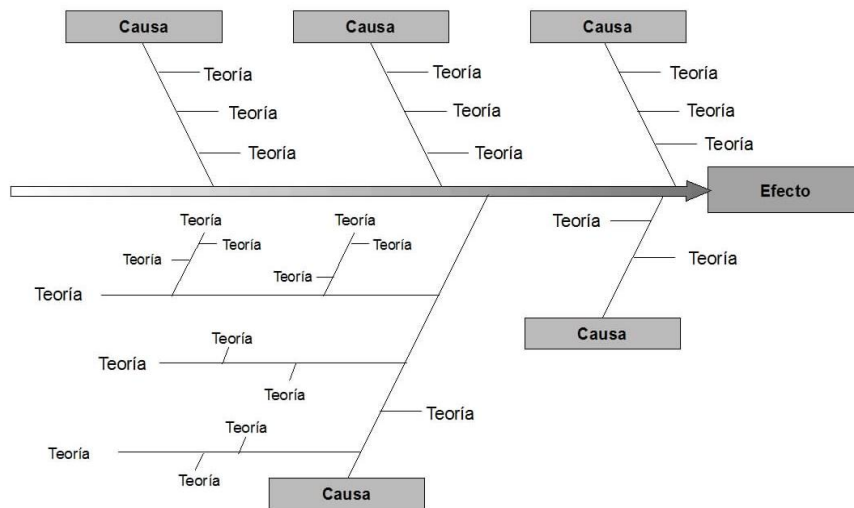


Diagrama 1: Diagrama Causa-Efecto
Imagen tomada de internet. [2]

Como parte de esta investigación, se observó el programa de PLC de la CIA con el objetivo de familiarizarse con éste y entender la estructura básica de la programación para estos equipos.

Una de las hipótesis que surgieron fue que el contador de *scrap* estaba mal. Otra hipótesis fue que el contador de *good* estaba mal y otra fue que el de *gross* estaba mal. Por lo que para validar dichas hipótesis se realizaron varias pruebas físicas de conteo. Éstas se realizaron de la siguiente forma: se detuvo la máquina el tiempo necesario para poder vaciar los depósitos tanto de *scrap* como de producto terminado de la máquina. Posteriormente, se puso en operación la máquina por un tiempo controlado, el cual fue de 5 minutos, y se detuvo para retirar el producto terminado así como el producto rechazado almacenado en la máquina durante ese periodo. Se realizó el conteo manual de la piezas extraídas y se comparó con la cantidad indicada por la plataforma ActivPlant©. Dicha prueba se realizó 9 veces más para que sea más

representativa. Debido a la velocidad de producción de la máquina, la prueba para poder contar el *good* debía ser de corta duración. De igual forma, se realizaron el mismo tipo de pruebas pero enfocadas únicamente a producción de *scrap*. De dichas pruebas, se obtuvo que las variaciones entre el conteo manual y el conteo automático fueron significativas, en algunos casos llegó a ser de más del 200%, tanto en el conteo de *good* como del *scrap* y en consecuencia del *gross*. Además, en algunos casos, se obtuvo que el conteo manual era menor al conteo automático y en otros casos que era mayor. De lo cual simplemente se pudo deducir que la forma de contar dichas variables estaba mal y que dicha variación se debía a más de un solo factor ya que la variación no era constante o uniforme.

Por otro lado, otra de las hipótesis que surgieron fue que los sensores estaban defectuosos causando así lecturas erróneas. Por este motivo, se realizaron pruebas a los sensores de la máquina para comprobar su correcto funcionamiento. En esta parte se pudo detectar el malfuncionamiento de uno de los sensores involucrados en el conteo. Se corrigió el problema y se realizaron nuevamente las pruebas para analizar el impacto de dicha reparación. Sin embargo, los resultados siguieron siendo los mismos en tendencias a pesar que la variación en el conteo disminuyó aproximadamente 15 puntos porcentuales en promedio.

Por lo tanto, se procedió a realizar un análisis del programa del PLC Allen Bradley utilizando RSLogix, de las funciones de los sensores, y del diseño de una máquina piloto. Para esto se observó detenidamente la máquina en funcionamiento, anotando todas las posibles variables en su operación, la relación entre los sensores y los actuadores, y los distintos panoramas existentes. En cuanto al programa, se realizó un estudio profundo sobre la estructura del programa. Se rastrearon los bits involucrados en el proceso de conteo hasta su origen, así como los bits de los actuadores, y de las entradas. De esta forma, se obtuvo un panorama a detalle de cómo funcionaba el programa y la máquina, al mismo tiempo que se realizaba un documento con las direcciones en el PLC correspondientes a cada sensor y actuador, el cual no existía previamente.

Gracias a estos estudios, se realizaron diversos hallazgos de suma importancia. El primero de ellos fue que la máquina contaba con tres compartimentos para *scrap* y, sin embargo, sólo estaba contabilizando el producto rechazado que mandaba al primer contenedor. Los otros dos contenedores que funcionaban de forma similar no eran

tomados en cuenta en ninguna parte del programa del PLC con fines de registro de *scrap*.

En esta parte, se vio la necesidad de hacerle cambios al programa del PLC. Por motivos de estándares y seguridad, cada vez que se realiza algún cambio que puede afectar a otras personas se debe realizar un manejo de cambios (Change Management). Por este motivo se realizó el procedimiento correspondiente para la modificación del programa, descartando las áreas que no se ven afectadas y tomando las acciones correspondientes en los casos donde lo ameritan. Del formato de llenado, se derivaron las siguientes acciones:

- Informar tanto a las áreas productivas afectadas (VS SI HOC, VS SI SOC y VS SII) así como al área de electrónica que utiliza igualmente los programas de PLC.
- Documentar las modificaciones realizadas.
- Reaplicar los cambios realizados en la máquina piloto a todas las CIAs.
- Actualizar la carpeta de programas de respaldo de las máquinas.

De esta forma, una vez llenado el formato de manejo de cambios y con el plan de acción establecido, se prosiguió a revisar el equipo para detectar qué cambios se debían realizar. Se observó lo siguiente:

Las máquinas cuentan con sensores que detectan el correcto ensamble de las piezas. Cuenta con 72 nichos que a su vez poseen 2 cavidades, lado A y lado B. Estos nichos van cambiando de posición sobre una banda movida gracias a un motor a pasos y que posiciona cada nicho en una de las 72 estaciones. Cada estación posee una función específica entre las cuales se encuentran las pruebas de ensamble realizadas de forma automática por la máquina y las estaciones de descarga, ya sea de *scrap* o de *good*. La máquina realiza dos pruebas principalmente para aprobar o rechazar el producto. La primera prueba se enfoca en la alineación de los componentes ensamblados por lo que si presenta mala alineación de la banda lubricante en la tapa automáticamente rechaza el producto. La segunda prueba consiste en analizar el correcto ensamble y resistencia de la unión flexionando la pieza y observando que la banda no se despegue. Si falla esta prueba, al momento de descargar la pieza al tobogán de producto terminado, se abre una compuerta activada por un pistón que desvía la pieza hacia el contenedor de *scrap* ya sea del lado A para las piezas que se encuentran en ese lado de los nichos o bien del lado B para las otras.

físico con el conteo automático. Por otro lado, se detectó un problema en el conteo de rechazo por alineación. Por medio de observación detallada de la máquina se detectó que cuando la máquina paraba por más de 30 segundos, automáticamente empezaba a aumentar la cuenta de rechazos aun con la máquina detenida. Una vez que se ponía en marcha la máquina después de haber transcurrido más de 30 segundos, ésta rechazaba automáticamente cierto número de piezas. Estos dos hechos estaban ligados, ya que a partir de los 30 segundos la máquina comenzaba a contar por adelantado los rechazos que se producían al arrancar la máquina. Sin embargo, debido a que se trataba de una cuenta constante que no tenía relación directa con la cantidad real rechazada, ésta era incongruente con los rechazos reales en la mayoría de los casos. Por este motivo, se reemplazó este segmento del programa. Se eliminó el hecho de que contara a partir de los 30 segundos y se reemplazó por un conteo directamente relacionado a los rechazos reales. Esto se logró utilizando la señal de los pistones encargados de los rechazos en conjunto con las señales del encoder del motor.

De esa forma se logró solucionar parte del problema. Sin embargo, todavía quedaba otro problema que se había detectado por medio de la observación. La principal función de la máquina es pegar el inserto (banda lubricadora) a la tapa del cartucho. Esto se hace por medio de un pegamento líquido que se coloca por medio de varios goteros en fila lo que, en ocasiones, causa que alguna pieza se quede pegada en uno de los nichos. Cuando esto sucede, los sensores detectan que la pieza tiene algún problema y ésta es rechazada en la inspección de alineación. La separación del producto rechazado y el producto bueno se realiza mediante gravedad. La banda transportadora tiene un funcionamiento tal que las piezas reposan sobre ella la mitad del tiempo y al llegar al final de la banda unas mordazas sujetan el producto bueno para que éste no caiga y regrese al inicio de la banda transportadora [Ver figura 1].

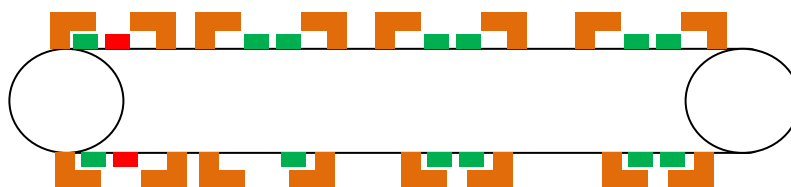


Figura 1 Banda transportadora

En verde se encuentran las piezas buenas y en rojo las piezas con defecto. En naranja las mordazas.

Antes de llegar al final de la banda las mordazas se cierran si hay producto bueno. Si se trata de producto con defecto éstas no se cierran y el producto cae por gravedad en el depósito de *scrap*. Sin embargo, existe el caso en que la pieza se adhiere por el pegamento y no cae a pesar de estar las mordazas abiertas. En estos casos, la pieza realiza el mismo recorrido una y otra vez hasta que el operador de la máquina lo detecta y elimina el atascamiento de forma manual. Durante todo este tiempo dicha pieza se cuenta una y otra vez como *scrap* en cada ciclo que realiza la máquina. Este hecho presentaba dos problemas fundamentalmente. El primero era que se estaba contabilizando más *scrap* del que realmente se estaba produciendo y, el otro, que se estaba contabilizando más *gross* del que realmente se estaba produciendo, ya que, al llegar el nicho tapado a la estación de descarga de material nuevo, la descarga no se llevaba a cabo; sin embargo, se contabilizaba como si se hubiera hecho. Esto se debía a que la contabilidad de *gross* se realizaba únicamente tomando en cuenta los pasos del motor a pasos que movía la banda transportadora, asumiendo que siempre se estaba depositando producto nuevo. Por este motivo, se creó un registro de corrimiento para dar seguimiento únicamente a los nichos con producto pegado. Se detecta un producto pegado en la estación donde abre las mordazas al inicio de la banda por medio de varios sensores de presencia, que detectan si las mordazas están cerradas y si hay producto en el nicho. Por lo tanto, en el caso de que el nicho haya estado abierto y con producto en su interior, eso significaría que existe producto pegado que no cayó por la gravedad en el primer contenedor de *scrap*. Por lo tanto, al detectarse este caso, se genera un uno lógico en el registro de corrimiento, el cual se recorre en el registro al mismo tiempo que los movimientos del motor de la banda. Por lo tanto, se tienen simuladas, a través del registro de corrimiento, las estaciones de la banda así como su movimiento y la posición en tiempo real de los nichos bloqueados. De esta forma se impide que se cuente repetidamente el *scrap* en cualquiera de las estaciones de rechazo de producto defectuoso, y que se cuente como *gross* el producto no depositado por nicho bloqueado.

Después de estas correcciones se realizaron nuevas pruebas para comparar los valores obtenidos por los contadores con los valores reales de la producción. De esta forma se pudo corroborar una correspondencia. La cual, a pesar de no ser completamente exacta, presentaba un error de aproximadamente el 0.4%, lo cual se considera despreciable. Este error se puede deber a piezas que se caen o atorán dentro de la máquina o a las que son retiradas por el mismo operador.

Por lo tanto, como último paso, se procedió a hacer que la suma del *good* más el *scrap* coincidiera exactamente con el *gross*. Hasta este momento, con las modificaciones realizadas, la suma se aproximaba al valor del *gross* obtenido a partir del conteo de los ciclos del motor. Sin embargo, no era del todo exacta ya que debido a diversos factores, como la velocidad de giro del motor ligada a la velocidad de procesamiento del PLC, entre otros. Por este motivo se decidió modificar la forma de contabilizar el total de piezas producidas. Se utilizaron las mismas salidas utilizadas para los conteos de *good* y de *scrap* y se colocaron en paralelo. De esta forma se obtuvo directamente la suma del producto bueno y del rechazado, la cual coincidió perfectamente con el *gross*.

Por lo tanto, con lo anterior, se completó la mejora del equipo piloto, lo cual se corroboró por medio de pruebas de monitoreo de la producción, observando así que en este equipo el problema fue resuelto. Los siguientes pasos son las acciones que quedaron pendientes del manejo de cambios.

Lo primero que se hizo, una vez terminado el cambio, fue documentarlo para estandarizar los siguientes equipos. Se generó un documento en donde se detallan los cambios realizados al programa y el por qué de los cambios. De esta forma, se creó el estándar de esa sección de código del PLC para las CIAs, el cual se utilizó tanto para transmitir la información al área de electrónica como para realizar la reaplicación en las otras máquinas. En dicho documento se describen uno a uno los pasos que se deben seguir para realizar el cambio del programa, sin afectar la recolección de datos ni el funcionamiento de la máquina.

Posteriormente, se realizó la validación de los cambios realizados. Se pidió apoyo a los supervisores del área de VS SI HOC, que fue donde se realizó el cambio en el programa de la máquina piloto. Se contó de forma manual la producción de *good* de la máquina a lo largo de 5 minutos y se comparó con la producción indicada en ActivPlant© a lo largo del periodo de prueba, lo cual se repitió 10 veces obteniendo un error del 0.1% en promedio. Se repitió el mismo procedimiento para el *scrap* pero en intervalos de 1 hora ya que la producción de *scrap* es mucho más lenta que la de *good*. En este caso se obtuvo un error de aproximadamente 0.3% entre el valor real y la producción registrada por el sistema. En ambas pruebas, tanto las de *scrap* como las de *good*, se comparaba en el sistema que la suma de *good* más *scrap* fuera igual al *gross* y se obtuvo en todos los casos un 100% de concordancia.

De esta forma, quedó validado el cambio realizado a la máquina piloto y se prosiguió con la reaplicación en las otras CIAs. Se comenzó con la reaplicación de todas las CIAs del área de VS SI HOC ya que es el área de la CIA piloto. Se utilizó el procedimiento que se había realizado con anterioridad para realizar el cambio en cada una de las CIAs faltantes. De este modo no se perdió información en ningún momento, ya que las modificaciones al programa se hacían mientras éste aún estaba ejecutándose. Posteriormente, se cambió el programa de las CIAs de VS SI SOC por ser un área prácticamente igual a la de VS SI HOC. Finalmente, se prosiguió con VS SII para finalizar con la programación de las CIAs. Cabe aclarar que, en cada máquina, a pesar de existir el procedimiento estándar que se había desarrollado, era necesario verificar que ningún bit creado fuera duplicado y que los demás bits correspondieran exactamente con los requeridos ya que existen ligeros cambios en la programación de cada máquina.

Posteriormente, se debió actualizar la carpeta con los programas modificados para que todos los que lo requieran tengan los programas actualizados y, en caso de algún problema, no carguen programas anteriores y se pierdan las modificaciones realizadas. Para esto, se enviaron los programas por medio de correo electrónico al líder del área de electrónica, quien es el administrador de esa carpeta compartida.

Finalmente, se debió comunicar los cambios realizados a la programación a todo el personal involucrado. A las áreas de VS SI y VS SII se realizó el comunicado por medio de las juntas llamadas DDS, que son juntas que se realizan todos los días al iniciar el turno del personal administrativo. Se envió un correo a todo el personal perteneciente al área de electrónica, así como a los líderes del área. Adicionalmente, se comunicó de forma verbal sobre los cambios realizados por medio de decálogos con los técnicos de cada turno, ya que ellos están de igual forma en contacto con los programas e interactúan con los PLC de las máquinas.

Con la realización de estas acciones se concluyó el proyecto de corrección de conteo de LEDS en las CIAs, así como las acciones pendientes que resultaron del manejo de cambios.

CONCLUSIONES

Se observa que se cumplió con el objetivo principal del proyecto, el cual era corregir el problema de la suma del *good* y del *scrap*. Además, se cumplieron objetivos adicionales que fueron apareciendo a lo largo del proyecto, los cuales resultaron de gran utilidad para la organización, como lo fue la corrección de los contadores, la validación de los datos y la estandarización de esa sección de código para todas las máquinas.

Este proyecto representó un ahorro para la compañía tanto en tiempo como en dinero. Se ahorraron de manera inmediata un aproximado de 100,000 pesos que se habían presupuestado para que un especialista resolviera este problema. De igual forma, se corrigió un problema que llevaba desde que se implementó ActivPlant© en la planta y que generaba problemas de confiabilidad de los datos. Por este motivo, este trabajo fue reconocido tanto por el gerente de la planta como la gerente de ingeniería y por los gerentes de las áreas involucradas.

El proyecto en sí representó un gran reto desde el principio, ya que no se contaba con la documentación sobre el programa de PLC y los sensores. Además, la falta de estandarización de los equipos complicó aún más el trabajo, ya que conforme se iba reaplicando el programa a los demás equipos se tenía que ir analizando parte del programa para ver que concordara y que se tuviera un correcto funcionamiento. De esta forma, el trabajo de reaplicación resultó extenso y se debieron realizar cambios a los programas que no cumplían con el estándar, con el fin de obtener los mismos resultados en todos los equipos.

Por otro lado, una vez concluido el proyecto, como siguiente paso quedó analizar el programa de las máquinas restantes de la planta, para corregir posibles anomalías. Sin embargo, debido al gran número de máquinas con las que se cuenta, aproximadamente 100 máquinas en el sistema LEDES, esta parte se consideró como a largo término (más de 3 meses). A pesar de esto, con la experiencia adquirida a lo largo de este proyecto, esta tarea resulta menos complicada ya que existen ciertos estándares, que se cumplen independientemente de la máquina que sea. Por esta razón, se observa la utilidad de la estandarización en la programación, ya que se puede ahorrar tiempo y recursos invertidos.

Además, en casos como estos, se observa la utilidad de tener un buen control de cambios, ya que al estar realizando modificaciones incluso a un solo programa se afectan varias áreas que a veces no se contemplan. De igual forma, para asegurar que los cambios realizados no se borren o alteren, el manejo de cambios es indispensable.

Durante el tiempo que llevo en la compañía, como becario y como empleado de tiempo completo, he desarrollado innumerables habilidades de las cuales una de las más importantes es la de liderazgo, ya que me ha tocado estar a cargo de equipos de trabajo, como líder de proyectos así como con personal a cargo.

De igual forma, obtuve experiencia en diversas áreas que enriquecieron mi experiencia laboral, como lo fueron los conocimientos adquiridos en el área de HS&E los cuales no se obtienen en la carrera de ingeniería mecatrónica.

Se requirió de la cooperación de diversas áreas y personas, tales como Mantenimiento Central, Value Stream Series I y Value Stream Series II, así como personal de electrónica, mecánicos, supervisores, operadores, etc. Esto es un ejemplo claro que indica que para que un proyecto sea exitoso en el área laboral se necesita de una participación multidisciplinaria y comunicación eficaz, sabiendo escuchar a todos y pudiendo expresar las ideas de forma clara y entendible.

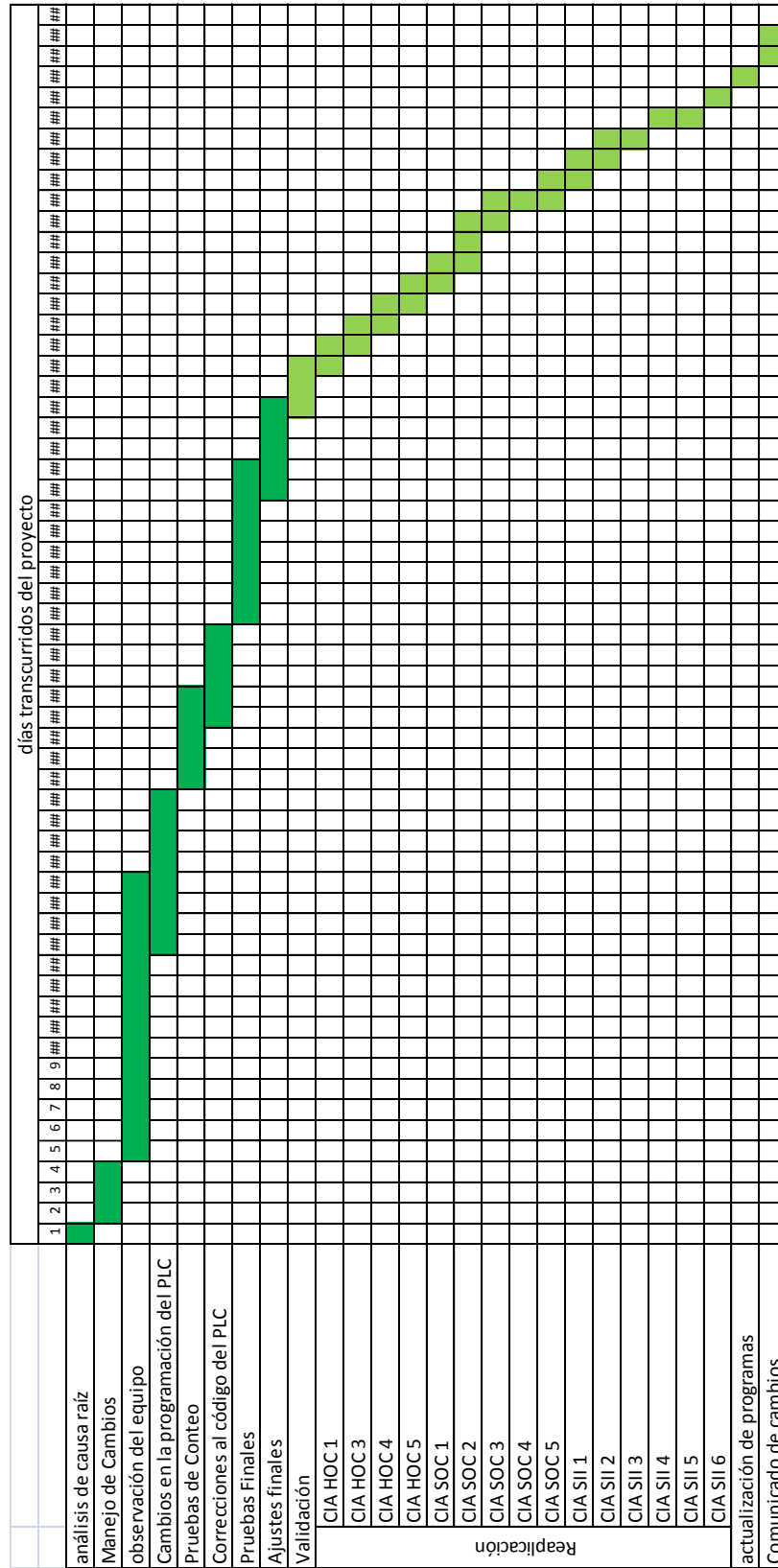
Durante toda mi estancia como becario y ahora como empleado de tiempo completo, se hizo evidente que la formación adquirida durante la carrera fue de vital importancia para el buen desempeño en los puestos ocupados. El principal ejemplo de esto fueron los conocimientos adquiridos en la clase de Automatización Industrial. La clasificación y los diferentes sensores industriales que se estudiaron a lo largo de la asignatura, y sobre todo la programación de PLC fueron de gran utilidad. Particularmente, la programación de PLC Allen Bradley usando RSLogix fue fundamental para el exitoso desempeño como C&IS. Esto se debe a que existe un gran número de PLC utilizados en esta planta que son de la marca Allen Bradley y su programación se realiza por medio de RSLogix. Sin embargo, existen otros casos donde los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera fueron de utilidad. La habilidad adquirida para programar en C++ y C# fue de gran utilidad al realizar la programación de macros y programas de Insight For Excel, la cual es una aplicación para combinar ActivPlant© con Excel. Además, los conocimientos adquiridos de electrónica son un requisito indispensable para el rol desempeñado. De igual forma, los conocimientos

complementarios a la carrera de Ingeniería Mecatrónica fueron de gran utilidad. Tal es el caso de la asignatura de Sistemas de Mejoramiento Ambiental, la cual fue de gran utilidad para comprender un gran número de conceptos utilizados en el área de HS&E. Así como estos ejemplos, se pueden mencionar un gran número de asignaturas que aportaron parte importante de la formación requerida para desempeñar un papel exitoso en los distintos puestos, ya que cada una de las asignaturas fue un pilar importante en la formación como profesional.

Por último, cabe mencionar que existen grandes áreas de oportunidad en LEDS que con ayuda de las áreas productivas se pueden ir identificando y solucionando, para que se pueda contar con un sistema confiable y que sirva como herramienta de ER (Engineer Reliability).

ANEXOS

Diagrama de Gantt



GLOSARIO

6W-2H When, Why, Who, Whom, Where, What, How y How much: Método para analizar algún problema, identificándolo y describiéndolo detallada y sistemáticamente.

AM (Autonomous Maintenance): Mantenimiento Autónomo, Sistema diseñado para llevar y mantener las máquinas en sus condiciones básicas.

BEST (Basic Electrical Safety Training): Entrenamiento de seguridad eléctrica básica

CIA (Cap Insert Assembly): Ensamble tapa inserto, es la máquina en donde se pega la banda lubri-suave con la tapa del cartucho de los rastrillos.

DDS (Daily Direction System): Juntas diarias para determinar los problemas, acciones a tomar y puntos importantes a tratar durante las siguientes 24 h

E&E (Electricity & Electronic): Electricidad y Electrónica, área de soporte de electrónica para las áreas productivas.

ER (Engineer Reliability): Fiabilidad de Ingeniería, sistema que utiliza diversos métodos de ingeniería para aumentar la confiabilidad de los sistemas desarrollados.

ESO (Electrical Safety Owner): Dueño del sistema eléctrico en la planta y de la seguridad eléctrica en la misma.

HOC(Hard Over Cap): Cubierta dura del cartucho. Se refiere a los rastrillos desechables que tienen la tapa de plástico inyectado.

HR (Human Resources): Recursos Humanos

HS&E (Health, Safety & Environment): Área de seguridad industrial, salud y medio ambiente.

IWS (Integrated Work System): Área encargada de implementar las herramientas de ingeniería para optimizar tanto procesos productivos como administrativos.

LEDS (Line Event Data System): Sistema de adquisición de datos de los equipos productivos, nombre dado por Procter & Gamble

MDA (Machine Data Acquisition): Sistema de adquisición de datos de los equipos productivos, nombre dado por Gillette Company

MMO: Área de logística y cadena de suministros.

PC&IS (Power control & Information System): Área encargada de la administración de los sistemas de control, electricidad de poder y sistemas de información de la planta.

PR (Product Reliability): también conocido como confiabilidad del equipo es la relación de producto generado por el equipo entre el que puede generar en condiciones óptimas

PVP: Principios, Valores y Propósitos de la compañía

SOC: (Hard Over Cap): Cubierta blanda del cartucho. Se refiere a los rastrillos desechables que tienen la tapa de PVC termoformado.

VS Blades (Value Stream Blades): Unidad de negocio donde se realizan las hojas de los rastrillos.

VS SI (Value Stream Series I): Unidad de negocio donde se realizan los rastrillos desechables con el cartucho fijo.

VS SII (Value Stream Series II): Unidad de negocio donde se realizan los rastrillos desechables con el cartucho con pivote.

FUENTES DE CONSULTA

Historia de la Empresa, 07 de agosto del 2010,
http://web.usal.es/~isuarez/DEII/DEII_archivos/pg_spanish_history.pdf

Descubre la historia de P&G, Página de Procter & Gamble España, 07 de agosto del 2010, http://www.pg.com/es_ES/history/jsp/ourhistory_spain.shtml

Davis Dyer, Frederick Dalzell, Rowena Olegario; *Rising tide: lessons from 165 years of brand building at Procter & Gamble*; The Procter & Gamble Company; 2004

[1] Imagen tomada de la página

<http://www.google.com/imgres?imgurl=http://img.arrebatadora.com/2009/09/gillette.JPG&imgrefurl=http://www.arrebatadora.com/depilacion/el-peligro-de-las-cuchillas-de-dos-hojas&usq=4zMb6lNXBVFivytmSvOKCjXaOjo=&h=365&w=490&sz=66&hl=es&start=24&zoom=1&tbnid=kIPMzpuJh6BBZM:&tbnh=161&tbnw=215&ei=D062TduaJ4m4sQPJy7ioAQ&prev=/search%3Fq%3Dgillette%2Bdesechable%26um%3D1%26hl%3Des%26safe%3Doff%26sa%3DX%26biw%3D1024%26bih%3D677%26tbnid%3Disch1%2C442&um=1&itbs=1&iact=hc&vpx=381&vpy=386&dur=401&hovh=192&hovw=257&tx=123&ty=120&page=2&ndsp=12&ved=1t:429,r:5,s:24&biw=1024&bih=677>

[2] Antonio Grandío Botella, **La Calidad Total**, 2002. imagen tomada el día 02 de mayo 2011 de la página:
<http://www3.uji.es/~agrandio/calidad/calidad.htm>