

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS MÉTODOS DE TRABAJO PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE
PINTURA DE LA EMPRESA MAGNETRON S.A.S

JHON EDWARD VALENCIA VELASQUEZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
INGENERÍA INDUSTRIAL

PEREIRA 2014

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS MÉTODOS DE TRABAJO PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE
PINTURA DE LA EMPRESA MAGNETRON S.A.S

JHON EDWARD VALENCIA VELASQUEZ

ASESORA:

ING. PAULA MILENA RÍOS GONZÁLEZ.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
INGENIERÍA INDUSTRIAL

PEREIRA 2014

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL DECANO

FIRMA DEL JURADO

AGRADECIMIENTOS.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA que a través de este nuevo camino me acogió y me brindó el conocimiento necesario para subir un escalón más en la meta propuesta para la vida, no es de olvidar también dar los más sinceros agradecimientos a todo el cuerpo docente que con su sabiduría y conocimiento supieron guiarme a través de este nuevo reto.

Gracias ingeniera Paula Milena Ríos González por creer en mí, por brindarme todo su conocimiento y enriquecer día a día mi saber, que a pesar de las dificultades siempre estuvo allí con la disposición y entrega necesaria y el profesionalismo que la caracteriza para poder superarlos.

Agradecer a mis compañeros de clase en especial a Carlos Mario y Jhon Harold que sin la unión que se consolidó y los lazos formados en este tiempo el camino hubiera sido diferente.

Agradecer a la empresa MAGNETRON S.A.S en cabeza del Dr. Marcial Navarro Bazurto que sin reparo me abrieron las puertas para poder estructurar el trabajo de grado brindando todo el apoyo documental, vivencial y económico que se requirió.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4
TABLA DE CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS	7
PALABRAS CLAVES.....	9
RESUMEN	10
ABSTRAC.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2. JUSTIFICACIÓN.....	14
3. OBJETIVOS.....	15
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	15
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4. DIAGNÓSTICO.....	16
5. MARCO REFERENCIAL.....	20
5.1. MARCO TEÓRICO.....	20
5.1.1. Metodología de las 5's	21
5.1.1.1. Seiri (organización)	22
5.1.1.2. Seiton (orden).....	24
5.1.1.3. Seiso (limpieza).....	25
5.1.1.4. Seiketsu (limpieza personal- estandarización).....	27

5.1.1.5.	S h i t s u k e (disciplina y hábito).....	29
5.1.2.	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS.....	30
5.1.2.1.	Definición del problema:.....	33
5.1.3.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.	37
5.2.	MARCO CONCEPTUAL.....	40
5.3.	MARCO CONTEXTUAL.....	43
5.4.	MARCO LEGAL.....	44
6.	METODOLOGÍA.....	47
6.1.	Tipo de estudio.....	47
6.2.	DESCRIPCION METODLOGICA 5´S.....	53
6.2.1.	SEIRI (ORGANIZACIÓN).....	53
6.2.2.	SEITON (ORDEN).....	57
6.2.3.	SEISO (LIMPIEZA).....	57
6.2.4.	SEIKETSU.....	62
6.2.5.	H I T S U K E (DISCIPLINA Y HÁBITO).....	65
6.3.	Descripción distribución de planta.	69
7.	ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	75
8.	CONCLUSIONES.....	79
9.	RECOMENDACIONES.....	81
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	82
11.	ANEXO.....	83

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Actividades realizadas en el diagrama de proceso	36
Tabla 2 presenta el diagrama de proceso por el cual tiene que pasar las cubas o tanques, radiadores para los transformadores y así ser pintados:.....	49
Tabla 3.....	51
Tabla 4 Tanques Pintados 2012-2013	75
Tabla 5 Unidad pintada por hora-Hombre (cifra mensual)	76
Tabla 6 Costos por tanques	77
Tabla 7 Venta por Año 2012- 2103.....	78

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1.....	54
---------------	----

LISTA DE FORMATOS.

Formato 1	56
Formato 2 Auditoria de mantenimiento	59
Formato 3 Lista de Chequeo: Chorro de Arena	60
Formato 4 Lista de Chequeo: Cabina de Pintura	61
Formato 5 Área de Trabajo: Alistamiento superficie	62
Formato 6 Área de Trabajo: Chorro de Arena	62
Formato 7 Área de Trabajo: Cabina de pintura.....	63
Formato 8	67

LISTA DE GRAFICOS.

Grafica estadística 1 Tanques Pintadas 2012- 2013	75
Grafica estadística 2 Productividad tanques pintados.	76
Grafica estadística 3 Costo Tanques por hora.....	77

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1.....	57
Ilustración 2	
Ilustración 3.....	64

PALABRAS CLAVES

Cubas: recipientes metálicos en los cuales se introducen las partes activas.

Loop: sistema de transporte en mono riel aéreo.

Radiador: componente de la parte mecánica que permite el enfriamiento por medio de la circulación de aceite.

Toma de tiempos: método de ingeniería por el cual es posible tener una descripción detallada de un proceso productivo.

5`s: metodología japonesa que permite realizar una organización de un área o lugar de trabajo por medio de unos pasos específicos.

Distribución de planta: método por el cual se realizan distribuciones a áreas de trabajo tendientes a reducir desplazamientos y optimizar las operaciones entre maquinas.

Cubas: metal containers in which the active parts are introduced.

Loop: transport system in mono overhead rail.

Radiator: the mechanical component that allows cooling through oil circulation.

Take time: engineering method by which it is possible to have a detailed description of a production process.

5's: Japanese methodology that allows an organization to an area or workplace through specific steps.

Distribution of plant: method by which distributions to areas aimed at reducing travel and optimize operations between machines are made.

RESUMEN

En una tendencia mundial por incrementar el rendimiento de cualquier tipo de trabajo se ha aumentado el interés por el estudio de métodos y tiempos, combinado con la metodología de 5's y la distribución de planta. Donde quiera que se realice un trabajo manual existirá siempre una oportunidad para hallar el medio más económico de hacerlo y de determinar la cantidad de trabajo que debería hacerse en un periodo de tiempo dado y de forma eficiente.

Es por ello, que en este trabajo se realiza un estudio para el aprovechamiento de los recursos existentes de mano de obra y equipos partiendo de un estudio de métodos y tiempos, 5'S y el análisis de la distribución física del área de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S.

Con el fin de realizar mejoras para obtener un mejor flujo de los productos y personas, se presenta un análisis que partiendo de la distribución actual de la planta, inversión de equipos (hornos, cabinas de pintura) y acondicionamiento del proceso se inclina al ahorro en el recorrido del producto y, por consiguiente, un menor desperdicio de tiempos en los procesos productivos. En este sentido, con su diseño e implementación se logró obtener una mayor eficiencia en la productividad, costos y el flujo más continuo del proceso.

ABSTRAC

In a world trend with the purpose of increasing the performance of any type of job a wide interest has converged in the study of methods and time, combining the 5's methodology and the plant distribution. Wherever any handwork is done, there will always exist an issue to discover the cheapest mean of doing that job, and also to determine the quantity of work that should be done efficiently in a specific period of time.

That is why; this work carries out a study of the achievement in labor existing resources, equipment and processes, starting from a study of methods and time, 5's and the analysis of the physic circulation in the painting area of MAGNETRON S.A.S. enterprise.

In order to implement upgrades in flow of products and people, an analysis is presented starting from the current plant distribution, investment of equipment (furnaces, paint booths) and conditioning the process is inclined to save the product path so that a less waste of time in the productive processes is evidenced. Given this fact, this designing an implementation achieved greater efficiency in the productivity, costs and a more continuous flow of the process.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las metas que la empresa MAGNETRON S.A.S. se ha propuesto lograr, se debe de optimizar el proceso de pintura, mediante la mejor utilización de los recursos, máquinas e instalaciones de la planta.

Por tal motivo se realizó el presente estudio de técnicas de ingeniería industrial para impulsar una mayor productividad, dotando a MAGNETRON S.A.S de herramientas efectivas que le permitan ordenar su proceso de pintura. Que se obtienen por un estudio de métodos y tiempos, metodología de 5's y distribución de planta, con el cual se pretende normalizar el proceso, recopilar información de importancia para determinar costos de producción y generar sugerencias innovadoras para mejorar el sistema actual de producción y así llegar a una empresa con mayor competitividad en el país y el mundo.

Este trabajo constituye para la empresa MAGNETRON S.A.S, un modelo básico para la toma de decisiones, relacionadas con la mejora de los métodos de fabricación y todos los efectos funcionales y operativos alrededor de este.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

MAGNETRON S.A.S Pereira, con respecto a su área de pintura desarrolla un proceso que si bien permite mantener estándares de calidad y los requerimientos de los clientes, no están siendo suficientes para suplir la alta demanda que se presenta hoy día en cuanto a la variabilidad, en los tipos de pintura electrostática (pintura en polvo) y recubrimientos ricos en zinc. De igual manera, se debe tener en cuenta que desde la concepción inicial del área de trabajo no se contempló la alta variabilidad que se iba a presentar a futuro en los recubrimientos en polvo aplicados a las cubas de los transformadores, haciendo que en el momento se presente en el área una demora en el alistamiento de las piezas, precalentamiento de los tanques con radiadores, equipos de pintura fuera de tecnología, altos micrajes en las cubas de los transformadores y en cambios para la alta gama de colores, tiempo improductivo que genera pérdida económicas, de eficiencia y productividad para la empresa.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo lograr el diseño y la implementación de nuevos métodos de trabajo que permitan la optimización del proceso de producción en el área de pintura en la empresa MAGNETRON S.A.S?

2. JUSTIFICACIÓN

Desde varios años atrás se ha venido manejando el tema de la mejora de los procesos en las diferentes clases de organizaciones y para MAGNETRON S.A.S no puede ser indiferente y es por esto que ha experimentado un gran auge debido a los beneficios que ofrece a la administración tanto de procesos productivos como de procesos administrativos.

Como prueba de ello encontramos la exigencia de la norma ISO 9001-14001-18001 en muchas compañías; al estar documentados y estandarizados los procesos, los clientes perciben una mayor calidad y un mayor compromiso de la empresa hacia ellos, por éstas y otras razones expuestas a continuación se ha decidido desarrollar el comienzo de un diseño de planta, optimización de los procesos y la diagramación de los mismos, como proyecto de implementación.

Esto debido a que la empresa en su actualidad en el área de pintura no cuenta con una distribución de planta acorde a sus necesidades , diagramas de procesos que le permitan hacer más esbeltos sus actividades, métodos de trabajo en los cuales se tenga una organización frente a los elementos que en ella existen y con los cuales se pueden describir cómo opera internamente, de igual manera permite un fácil y ágil entrenamiento de las personas que ingresan a la empresa en el área de pintura en cuanto al proceso que le atañe al área.

3. OBJETIVOS.

3.1. OBJETIVO GENERAL

Construir un diseño para la Optimización del flujo de proceso y aumentó de la capacidad en el área de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Definir el flujo de proceso actual.
- Proponer un nuevo método de trabajo en el alistamiento de la superficie de las cubas para los transformadores.
- Proponer un método para realizar el cambio de los filtros.
- Construir el lay out para definir tiempos de residencia en los hornos de curado.
- Proponer una distribución de planta acorde a lo requerido.
- Establecer una metodología de 5's en la sección tendientes a mantener los objetivos planteados.

4. DIAGNÓSTICO.

En el área de pintura de la empresa MAGENTRON S.A.S las demoras más representativas se encuentran en el alistamiento de los tanques compuestos por radiadores los cuales deben tener un proceso de alistamiento de las cabinas de pintura para cambio de color, precalentamiento de las piezas a pintar, equipos de pintura sin parámetros establecidos, lo cual genera que el proceso sea ineficiente; el proceso de las partes es el siguiente:

- **Alistamiento del radiador:** Consiste en coger los radiadores del área de almacenamiento, tapar los tubos con dos tapones de caucho para que la granalla no ingrese al interior del mismo, ingresar los radiadores al chorro de sandblasting hacer la operación de lavado, sacar del chorro los radiadores ya lavados y colocarlo en la parte de alistamiento de superficie; para que en este proceso los lijén y masillen. Una vez masillados y lijados los radiadores se cuelgan en el transportador y se llevan hasta el horno de curado para que se pueda hacer un precalentamiento durante 15 minutos a 210° centígrados, una vez éste está caliente el radiador se devuelve a la cabina de pintura donde se le aplica una capa o mano de pintura con el fin de recubrir las partes más ocultas del radiador antes de pegar al tanque, después de esta operación se lleva de nuevo al horno de curado donde ya con la pintura en polvo aplicada se hornea durante 20 minutos a 210° centígrados, después de este tiempo el radiador se deja enfriar al ambiente durante 30 minutos se baja del transportador y se lleva a la parte de armado de potencia para que este sea pegado al tanque por el operador asignado.

- **Alistamiento de tanque:** los tanques pasan de la sección de armado de potencia y llegan al chorro de sandblasting en donde el operador procede a cubrir todos los accesorios que se puedan ver afectados con la operación al interior del chorro, una vez se encuentra lavado el tanque este pasa al alistamiento de superficie donde se lija, masilla y se corrigen todas las imperfecciones que tenga para así proceder a colgar en los transportadores que llevan a la cabina de pintura y horno de curado, para que a los tanque se les pueda pegar los radiadores a estos se les debe aplicar una capa de pintura por donde lleve radiadores ya que cuando estos están pegados se impide que la pintura cubra todas las caras del tanque, el tanque es ingresado al horno de curado para hacer un precalentamiento ya que sus paredes son mayores a 3 mm y la pintura en polvo no se adhiere correctamente, una vez el tanque tiene un precalentamiento adecuado (20 minutos a 210° centígrados) este se devuelve a la cabina de pintura para que se le aplique una capa o mano de zinc rich, cuando este proceso se completa el tanque se lleva de nuevo al horno de curado donde el tanque tiene una residencia de 5 minutos a 180° centígrados, una vez termina este tiempo el tanque se lleva de nuevo a la cabina de pintura se hace un lijado suave si se deja enfriar o si no con el tanque caliente se aplica el acabado en polvo solo a la parte donde lleva los radiadores y este es llevado de nuevo al horno de curado para que resida 15 minutos a 210° centígrados, después el tanque se deja enfriar a temperatura ambiente 30 minutos y es llevado a la sección de armado para que se le peguen los radiadores.

- **Alistamiento de cabina:** una vez los tanques están completamente listos para pintar se procede a determinar el color que requiere el tanque, se deben retirar los filtros si el color no corresponde a la necesidad de la orden de producción, los filtros se retiran de forma manual de su posición desajustando una chapola que los sujeta del

extractor en la parte superior e inferior, se lleven al sitio de almacenamiento en un cubículo cerrado con el fin de que no se contaminen con otro color de pintura, una vez los filtros se encuentran allí se procede a limpiar la cabina aspirando con una aspiradora industrial todos los residuos de pintura que estén por fuera del sistema de extracción, se barre el piso y se recoge también los residuos de pintura y se llevan a la caneca de RESPEL, cuando la cabina este totalmente limpia se procede a colocar los filtros con el color adecuado y proceder a pintar los tanques.

En este sentido, el presente diagnostico tiene como objetivo principal mostrar el proceso actual de pintado en polvo, o como se le conoce también, pintura electrostática o powder-coating, con ésta información se pretende mejorar el proceso aplicando herramientas como la metodología 5`S, ingeniería de métodos y tiempos y la distribución de planta. El trabajo se inicia con una breve descripción de la organización, el producto que ofrece y las operaciones en el que está involucrado. Luego se ejecutan los pasos necesarios para identificar los problemas y proponer mejoras para estos. Para iniciar con el pre diagnóstico del proceso; identificamos los requerimientos de los clientes con respecto a lo que se produce en la empresa, tales como la tonalidad de color, la ausencia de óxido o grumos en la pieza a pintar, la calidad del producto, etc. Obtenido los requerimientos, se identifica el proceso involucrado, dando como resultado el proceso de pintura. Luego de haber identificado el proceso más crítico en cuanto a productividad, se emplea herramientas de calidad como el estudio de métodos y tiempos, distribución de planta y metodología de 5's, para obtener la situación actual del proceso en mención. Al realizar el análisis del proceso de pintado en polvo se identifica los factores más relevantes que son las fuentes del problema en el proceso, para ello se aplica el diseño de experimentos que contribuye a mejorar dichos factores y presentar una situación óptima para aumentar la productividad de tanques. Después de haber

encontrado una forma de aumentar la cantidad piezas pintadas en el proceso, se desarrolló las propuestas de mejora para el proceso de pintura en polvo, donde se determinaron los niveles adecuados de cada factor; para optimizar el proceso, esto involucra programas de capacitación para el personal, planificación para la calibración anticipada de equipos, mantener el área de trabajo en orden y hacer un rediseño del área de pintura.

5. MARCO REFERENCIAL.

5.1. MARCO TEÓRICO.

A mediados del año 2012 surge en el mercado la necesidad de dar una mayor durabilidad a las cubas de los transformadores por medio de recubrimientos ricos en zinc al igual que incursionar en nuevos mercados de los transformadores para garantizar la subsistencia de la empresa y afianzamiento de la misma en el mercado internacional.

De igual forma los procesos de pintura en polvo son más limpios (PML) los cuales se define como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente¹

- En los procesos de producción, la Producción Más Limpia aborda el ahorro de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción en cantidades y toxicidad de desechos y emisiones.
- En el desarrollo y diseño del producto, la Producción Más Limpia aborda la reducción de impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto, desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final.
- En los servicios, la Producción Más Limpia aborda la incorporación de consideraciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios.

¹ ONUDI. (2014) Introducción a la producción más limpia. Manual de producción más limpia. (1) Recuperado de http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/CP_ToolKit_spanish/PR-Volume_01/1-Textbook.pdf

La sostenibilidad del medio ambiente, para MAGNETRON S.A.S es de vital importancia, que sus productos se hagan de una manera eficiente y eficaz sin olvidar el compromiso que la humanidad tiene con el medio ambiente.

Es por esto que de acuerdo, con lo dicho anteriormente es absolutamente justificable la necesidad de un estudio detallado de las necesidades de la empresa, identificar las características de su proceso productivo, del mercado, y en general de todos los aspectos necesarios para desarrollar un correcto diseño y distribución en planta y lograr con esto la optimización de los procesos que se llevan a cabo en esta.

Para esto se desarrollaron e implementaron estudios de métodos y tiempos y mejoras en el proceso productivo por medio de las 5`S de la siguiente manera:

5.1.1. Metodología de las 5's

Para entender esta metodología es totalmente necesario retomar cuáles son sus fundamentos y orígenes los cuales nos hacen entender y tener una idea más aterrizada de lo que significa esta metodología.

Son herramientas de calidad que permiten implementar y establecer procedimientos para conseguir espacios de trabajo ordenados que mejoren la eficacia de las actividades, esta metodología fue implementada en los años 60 por TOYOTA que le permitió crear ambientes de trabajo más seguros y amables para sus trabajadores, de allí se empieza un cambio en las industrias del mundo tendientes a crear entornos dentro de las organizaciones que permitieran maximizar los recursos, el tiempo y la productividad para conseguir este objetivo

existe un método denominado **5'S**, debido a sus siglas en japonés. El método ha sido implantado en múltiples instituciones con extraordinarios resultados.

Esta metodología está sustentada en 5 actividades en las cuales se pretende dar un orden para tener un ambiente de trabajo más amable y con mayor productividad.

5.1.1.1. Seiri (organización)

Ejecutar el Seiri significa diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, procediendo a descartar estos últimos. Ello implica una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios. Para ello se establece un límite a los que son necesarios. Un método práctico para ello consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos treinta días. El otro método hace uso de una herramienta de gestión “el diagrama de Pareto”, en función de ello habría que separar los pocos importantes de los muchos insignificantes. Ello significa que como promedio aproximadamente entre un 20% y un 30% de los elementos son utilizados entre el 80% y 70% de las oportunidades, mientras que entre un 80% y 70% de los restantes elementos sólo se utilizan entre el 20% y 30% de las veces, así pues queda en claro que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de los elementos existentes en el lugar de trabajo. Poner en práctica el Seiri implica otorgar poder a los colaboradores (empoderamiento) para que ellos determinen cuales son aquellos elementos o componentes necesarios, siguiendo las proposiciones generales dictados por la dirección².

² Juárez Gomez, Carla violeta (2009). Propuesta de implementación 5s en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz IMSS. (Tesis inédita pregrado). Universidad veracruzana. Veracruz

La colocación de etiquetas rojas de un tamaño notorio (sobre los elementos innecesarios) permite visualizar luego de la selección la importante cantidad de elementos sobrantes o innecesarios en el lugar de trabajo. Surge luego que hacer con tales elementos, de tratarse de documentación deberá asignársele un código y proceder a su archivo (de tal forma en caso de ser necesario hacer uso de ellos se podrán encontrar fácilmente los mismos evitando la pérdida de tiempo o el extravío de los mismos).

En el caso de máquinas o herramientas podrán ser destinadas a sectores que necesiten de ella o bien ubicarlas en un área que permita su utilización por diversos sectores (siempre claro está de que se trate de máquinas y herramientas de muy escaso uso, que no justifique la pérdida de espacio físico), en el caso de formularios si están fuera de uso deberán utilizarse de ser posible para otros fines (utilizando la cara no impresa) y de no ser posible ello proceder a su destrucción. Es importante evitar por tal motivo la impresión de formularios en tandas, siendo mejor su impresión “justo a tiempo”³

Para el caso de los insumos y materiales existentes en exceso, los mismos deberán ir al sector anterior en el proceso, adoptándose todas las medidas necesarias para que dentro de la filosofía del justo a tiempo evitar la recurrencia de exceso de Inventarios y sobreproducciones de materiales y productos en proceso, debido a los enormes recursos que se ven desperdiciados por tal motivo (manipulación de materiales, destrucción accidentes, uso de espacios, costos financieros, seguros, pérdida de valor). Es fundamental que tanto los empleados, como los supervisores, analistas y directivos recorran los lugares luego de las colocaciones de las etiquetas antes mencionadas para tomar conciencia y analizar las causas de tanto gasto.

³ Ibíd.

5.1.1.2. Seiton (orden)

El seiton implica disponer en forma ordenada todos los elementos esenciales que quedan luego de practicado el Seiri, de manera que se tenga fácil acceso a éstos. Significa también suministrar un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa y mantener cada cosa allí. Clasificar los diversos elementos por su uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo, requiere que cada elemento disponga de una ubicación, también el número máximo de ítems que se permite en el lugar de trabajo. Los elementos que queden en el lugar de trabajo deben colocarse en el área designada. Cada pared debe estar numerada, utilizando nombres como pared A-1 y pared B-2 la colocación de las diversas herramientas, suministros y trabajos en proceso deben estar ubicados de acuerdo a las señales o marcas especiales. Las marcas en el piso o en las estaciones de trabajo indican las ubicaciones apropiadas para el trabajo en proceso, herramientas, etc. Al pintar un rectángulo en el piso para delinear el área para las cajas que contienen trabajo en proceso, por ejemplo; se crea un espacio suficiente para almacenar el volumen máximo de ítems⁴.

Al mismo tiempo, cualquier desviación del número de cajas señalado se hace evidente instantáneamente. Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrán pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso. El pasillo también debe señalarse claramente con pintura, al igual que otros espacios designados para suministros y trabajo en proceso, siendo el destino del pasillo el de tránsito no debiendo dejarse nada allí. Esta fase del housekeeping está íntimamente relacionada con el poka – yoke (método de prevención de fallas o errores), así pues la colocación de los objetos en sus respectivos lugares implicará poder encontrar los mismos con

⁴ Ibíd.

facilidad, evitar su extravío, e impedir posibles accidentes. Ordenar permite disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina, para facilitar su acceso y retorno al lugar.

5.1.1.3. Seiso (limpieza).

Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas de lugar de trabajo. También se le considera como una actividad fundamental a los efectos de verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento; por tal razón el seiso es fundamental a los efectos del mantenimiento de máquinas e instalaciones. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando. Así pues mientras se procede a la limpieza de la máquina podemos detectar con facilidad la fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad. Se dice que la mayor parte de las averías en las máquinas comienza con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo (como resultado de grietas en el techo, por ejemplo), o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, *seiso* constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operadores, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian las máquinas⁵. La labor de limpieza con un espacio físico reluciente es una importante fuente de motivación para los empleados. Pero cuando de limpieza se trata no menos importancia tiene la limpieza del aire, fundamental para el personal, como para clientes, funcionamiento de máquinas, calidad de los productos, descomposición de materiales entre muchos otros. Cantidades no controladas de polvo y otras

⁵ *Ibíd.*

impurezas en la atmósfera pueden volverla insalubre y aun peligrosa. El aire respirable en los edificios resulta seriamente afectado por las funciones corporales y las actividades de sus ocupantes; ocurren concentraciones de dióxido de carbono y vapor de agua debido a la exhalación del aire de los pulmones, impregnados siempre de bacterias cuyo origen es la propia respiración o debido a estornudos y tos. El organismo despidе impurezas orgánicas según el grado de limpieza habitual de cada persona. Si además se fuma o hay llamas al descubierto, obviamente el producto de la combustión causará mayor contaminación. Esta aumenta considerablemente cuando, por algún proceso industrial se produzcan humos, gases o polvo. Por todo ello es fundamental evitar la emanación de componentes que produzcan el enrarecimiento del aire, pero además contar con sistemas de aireación adecuados⁶. Un aire limpio permitirá detectar a tiempo pérdida de gases, químicos o combustibles.

No sólo la limpieza de máquinas, pisos, techos y del aire son importantes, también lo es la luz, el color, el calor y la acústica. Así; un suministro adecuado de luz debe ser el primer objetivo, puesto que la luz es el requisito esencial para ver. La luz es el elemento más importante para proporcionar un ambiente adecuado; se conoce bien el efecto reconfortante de la luz solar después de condiciones atmosféricas adversas del mismo modo que la sensación de bienestar que se tiene al pasar de un lugar de trabajo oscuro a uno bien iluminado, recién pintado y con paredes de colores agradables. Los colores claros de las paredes son tan importantes como la luz que refleja, debido a que el negro y los colores oscuros absorben la luz y tienden a crear un ambiente oscuro y deprimente.

⁶ Ibíd.

5.1.1.4. Seiketsu (limpieza personal- estandarización).

Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes, cascos, caretas y zapatos de seguridad, así como mantener en entorno de trabajo saludable y limpio. En relación a la protección de los ojos es posible contar actualmente con lentes para cada tipo de riesgo posible; pero el problema más grande es que muchos operarios no aceptan usar siempre el equipo de seguridad para proteger sus ojos. Es acá donde la disciplina toma importancia fundamental, brindándole la información para que el empleado sea en todo momento consciente de los riesgos, y mentalizándolo para actuar conforme a las normativas de seguridad de la empresa.

En lo referente al cuidado de la piel en la industria moderna, además de las causas conocidas de problemas de la piel, cada día surgen nuevos problemas. El riesgo de dermatitis se da casi en todas las áreas industriales. Las resinas actuales, enfriadoras, solventes y sustancias químicas, presentan un riesgo creciente para las personas que tratan de controlar los padecimientos de la piel.

Para la mejor protección en lo relativo a este ítem se requiere adoptar las siguientes preocupaciones: a) orden y limpieza adecuados. La importancia de un ambiente limpio y seguro, no pueden dejar a un lado. Si una persona está trabajando en un ambiente sucio y descuidado, puede pensarse que no tiene mucho cuidado en su higiene personal, b) consulta y prevención. El modo más sencillo de tener limpieza es hacer que los colaboradores participen en juntas o charlas sobre trabajo, en comités de seguridad o círculos de control de calidad, a los efectos tanto de conocer los riesgos, como de adoptar planes preventivos, y c) equipo de protección. Guantes, mascarillas y delantales, contribuyen mucho a reducir el contacto y son muy útiles contra los riesgos físicos y mecánicos de la piel; pero el mejor equipo de protección es inútil si no se mantiene limpio. Para

personas que están expuestas a irritantes de la piel que tienen antecedentes de riesgo de dermatitis, debe haber provisiones de crema apropiada para el trabajo. Selección, protección, higiene personal esmerada, buena limpieza en la fábrica y un buen programa de educación continua son medidas muy útiles para eliminar los casos de enfermedades de la piel en cualquier industria. La gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de Seiri, seiton y seiso; lo cual es el otro significado del Seiketsu (estandarizar)⁷

Si las máquinas e instalaciones son importantes, no lo es menos el trabajador, el ser humano que día a día agrega valor en los procesos productivos. Por tal motivo el implantar descansos y ejercicios físicos livianos son fundamentales pues el tiempo que en ello se utiliza se ve compensado con creces al disminuir las ausencias por enfermedades, evitar el agotamiento físico y los accidentes, mejorando los aspectos generales tanto de la locomoción como mentales, de manera tal de aumentar sensiblemente los niveles de productividad. De igual forma es cuidado de la vista tanto con buenos sistemas de iluminación, Para lograr que los esfuerzos por mejorar el ambiente de trabajo sean perdurables, es necesario que la acción sea simultánea, que se sincronicen los esfuerzos de todos y que todos actúen al mismo tiempo. Esta se puede lograr en forma constante en la operación mediante un procedimiento o norma que uniforme el proceso. Estandarizar es fijar especificaciones sobre algo a través de normas, reglamentos o procedimientos, es un estado que se mantiene de acuerdo a lo normado con el objeto de obtener un resultado específico. Es la fase que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras S, consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal mediante normas sencillas y visibles para todos, si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.

⁷ Ibíd.

5.1.1.5. **S h i t s u k e (disciplina y hábito)**

Shitsuke implica autodisciplina. Las 5'S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5'S es seguir lo que se ha acordado. En este punto entra el tema de que tan fácil resulta la implementación de las 5'S en una organización. Implementarlo implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y a no mantener en su debido orden los elementos y componentes. También implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales. Vencida la resistencia al cambio, por medio de la información, la capacitación y brindando los elementos necesarios, se hace fundamental la autodisciplina para mantener y mejorar día a día el nuevo orden establecido. Las 5'S no son una moda, ni el programa del mes, sino una conducta de vida diaria.

Como un aspecto preliminar al esfuerzo de las 5'S, debe asignarse un tiempo para analizar la filosofía implícita en las 5'S y sus beneficios: Creando ambientes de trabajo limpio, higiénico, agradable y seguro. Revitalizando el puesto de trabajo y mejoramiento sustancial el estado de ánimo, la moral, y la motivación de los colaboradores. Eliminando las diversas clases de mudas (desperdicio), minimizando la necesidad de buscar herramientas, haciendo más fácil el trabajo de los operadores, reduciendo el trabajo físicamente agotador y liberando espacio. La gerencia también debe comprender los muchos beneficios de las 5'S en el puesto de trabajo para la totalidad de la empresa⁸

Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina; destaca los muchos y diversos tipos de mudas; ayuda a detectar productos defectuosos y excedentes de inventario; reduce el movimiento innecesario y el trabajo agotador; facilita identificar visualmente los problemas relacionados con escasez de materiales,

⁸ Ibíd.

líneas des balanceadas, avería en las máquinas y demoras de entrega; resuelve de manera simple problemas de logística en el puesto de trabajo; hace visible los problemas de calidad; mejora la eficiencia en el trabajo y reduce los costos de operación; reduce los accidentes y enfermedades de trabajo; mejora la relación de la empresa con los consumidores y la comunidad. Sin disciplina no importa que tanto esfuerzo se ponga en la implantación de las 5'S con el tiempo estas tienen a desaparecer, convirtiéndose las áreas de trabajo nuevamente en lugares desorganizados y sucios. La disciplina es el apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen a una empresa y se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales, es decir su práctica sostenida desarrolla en la persona disciplina un comportamiento confiable. Es importante subrayar que las 5'S representan un medio para el logro de mejoras, sin que esto quiera decir que con ellas se van a resolver todos los problemas relacionados con la calidad que existen en la organización, pero si constituirán una base sólida para que surjan mejoras con el tiempo apoyadas principalmente en la disciplina.

5.1.2. ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS.

Para cumplir con las metas que la empresa MAGNETRON S.A.S se ha propuesto lograr, se debe de optimizar el proceso de pintura en polvo, mediante la mejor utilización de los recursos, máquinas e instalaciones de la planta.

Por tal motivo se hizo el estudio de técnicas de ingeniería industrial para impulsar una mayor productividad, dotándose de herramientas efectivas tales como manuales de procedimientos, operaciones entre otros. Que se obtienen por un estudio de métodos y tiempos, con el cual se pretende normalizar los diferentes procesos, recopilar información de importancia para determinar costos de

producción y generar sugerencias innovadoras para mejorar el sistema actual de producción y así llegar una empresa con mayor competitividad en el mercado.

El estudio de tiempos, se inicia con los estudios realizados por Frederick W. Taylor, quien retomado el estudio de Adam Smith en su texto División del trabajo – cuando plantea que dividir significa separar en el tiempo. Y si se puede separar en el tiempo, ello posibilita poder separar en el espacio-. Es decir, que para Smith la condición necesaria para poder manipular el espacio-territorio será poder disgregar en el tiempo. En cuanto se consiga descomponer un proceso, en lo que conlleva de fraccionamiento temporal, se abre la posibilidad de separar estas etapas. Desde el punto de vista geográfico la idea de división tendrá un alcance muy importante, en la medida en que va a ser un mecanismo espacial a manipular. En este orden, que esta división será aprovechada para hacer los cálculos y determinar los sistemas de valoración y el estudio de movimientos⁹ (Ustate, 2007)

La ingeniería de métodos¹⁰ se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

La ingeniería de métodos utiliza técnicas para el análisis de operaciones, una de ellas es dividir una tarea en simples elementos de trabajo, y estudiando cada movimiento para ordenarlo o eliminar los que no sean necesarios, buscando así una mejor combinación y secuencia de movimientos, logrando así métodos más sencillos y eficientes.

⁹ Ustate, Elkin Javier (2007). Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S.A. (tesis inédita pregrado). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Medellín

¹⁰ Ibíd.

Para el analista de métodos¹¹ resulta muy importante apoyarse en todas aquellas técnicas gráficas que le permitan dar una idea de la ubicación de los puestos y de la secuencia de las operaciones que se realizan en las producciones objeto de estudio. El estudio de métodos permite efectuar importantes economías con pequeños cambios y utilizando dispositivos o plantillas económicas.

Para el estudio adecuado de métodos y tiempos debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Mejorar los procesos, procedimientos y la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como el diseño del equipo e instalaciones.
- Economizar el esfuerzo humano para reducir fatiga.
- Crear mejores condiciones de trabajo.
- Ahorrar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.

Después de tener claros estos puntos es imponderable seguir los siguientes pasos con el fin de obtener un análisis del proceso adecuado:

- Selección de la tarea o trabajo a mejorar.
- Registrar los detalles de las actividades.
- Analizar los detalles observados.
- Realizar un análisis crítico y aportar ideas para un nuevo método.
- Aplicación del nuevo método.

Definidos estos pasos el procedimiento del análisis de los problemas se hace de la siguiente manera.

¹¹ Ibíd.

5.1.2.1. Definición del problema:

Consiste en realizar una lista de las características del problema o problemas que se puedan encontrar, incluyendo también las restricciones de los mismo con el fin de encontrar soluciones a partir de esa lista teniendo en cuenta los distintos inconvenientes que se puedan presentar para la respectiva solución.

Pasos a seguir:

Los pasos a tener en cuenta en el proceso del análisis son los siguientes:

- Análisis de hechos y características.
- Análisis de restricciones.
- Análisis de criterios.
- Análisis de volumen.

El estudio de procesos industriales, debe de tener un cronograma de actividades a desarrollar y un método determinado con el fin de cumplir los objetivos propuestos o metas a lograr al realizar el estudio del trabajo, para desarrollar una metodología se seleccionan algunas técnicas preestablecidas que incluyen diagramas de procesos, análisis de operaciones, estudio de las operaciones, estudio de movimientos y medición del trabajo. En el proceso de la selección de la operación o actividad a estudiar, se realiza teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Cuál es la duración de dicha actividad
- Las veces que se realiza.

- Las características de la actividad.
- Condiciones a las cuales se da dicha tarea.

Después de determinar la tarea a analizar, se hace un registro de la información obtenida de cada tarea o actividad realizada registrando así toda la información necesaria¹²

Este estudio se debe de realizar con una actitud interrogativa preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad, de tal manera que se logre investigar y analizar críticamente las actividades y operaciones que se realizan, y de esta manera aportar ideas que conlleven a un mejoramiento de los métodos actuales, los métodos de trabajo se pueden mejorar, ya sea, eliminando, combinando o simplificando los elementos que componen la tarea.

Eliminando:

Estudiando en detalle el elemento de la operación, y a la vez preguntarse el ¿por qué lo hacen?, ¿para qué?, ¿cómo se podría mejorar? y de esta manera determinar la posibilidad de ser eliminado, si esto es posible se habrá logrado uno de los objetivos más importantes que es ahorrar trabajo innecesario y disminuir el trabajo, para así lograr un trabajo más ágil.

Combinando:

Analizar la posibilidad de realizar dos actividades simultáneamente en el mismo puesto de trabajo o por el mismo operario, para reducir transportes y otros movimientos innecesarios. Logrando de esta manera mayor economía.

Simplificado:

Cambiando el orden en que se realizan los elementos, para lograr una mayor agilidad en las actividades realizadas.

¹² Ibíd.

Para el registro de información relativa los métodos de trabajo, se utilizan una serie de diagramas:

- Gráfico de trayectoria.

El gráfico de trayectoria llamado también de desplazamientos, nos permite consignar datos cuantitativos sobre movimientos de trabajadoras, materiales o equipos entre cualquier número de puestos y durante cualquier periodo dado de tiempo.

- Diagrama de flujo.

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

- . Diagrama de proceso o recorrido.

El diagrama de proceso o recorrido es una representación gráfica de la secuencia de actividades que se presentan en el proceso de producción, con fines analíticos y para ayudar a encontrar y eliminar diferencias entre métodos.

En estos diagramas de procesos son construidos de acuerdo con la ASME (Asociación Americana de Ingeniería Mecánica) que nos dicen que cualquier proceso industrial o elaboración de un producto se puede representar por medio de cinco tipos de actividades, cuya denominación, símbolo o resultado inmediato se resumen en la siguiente tabla 1.

Actividad	Símbolo	Resultado inmediato
Operación		Produce, completa, realiza algo
Transporte		Mueve, transporta, desplaza
Inspeccion		Verifica, comprueba algo
Almacenamiento		Guarda o protege algo
Operación-inspección		Combinación
Demora		Retrasa, interfiere un proceso

Tabla 1 Actividades realizadas en el diagrama de proceso

Operación:

Es la acción de cambiar intencionalmente las características físico/químicas de un objeto o material, cuando es montado o desmontado de otro, cuando se dispone o prepara para otra actividad.

Transporte:

Es cuando se mueve o traslada un objeto o persona de un lado a otro, excepto cuando el movimiento hace parte específica de una operación o son generados por el operario, en fin si el traslado es menor de un metro, no hay transporte.

Inspección:

Es la actividad de inspeccionar un objeto para identificar y/o verificar sus características en cantidad o en calidad, todo ello utilizando instrumentos de medición, patrones de comparación o equipos de pruebas y ensayos, para ver si cumple o no los requisitos especificados.

Almacenamiento:

Es la actividad de guardar o proteger algo que no se puede retirar sin autorización, en general se considera que almacenaje solo hay en el inicio de las materias primas y al final de productos terminados, los almacenajes intermedios son llamados demora.

Demora:

Ocurre cuando las operaciones no permiten una actividad inmediata de la actividad siguiente o esa actividad no se requiere. Excepto cuando estas circunstancias cambian intencionalmente las características físico/químicas del objeto cuyo caso se considera que no hay una demora sino una operación.

5.1.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

La distribución en Planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc¹³.

¹³ Vogel Ramiez, Jhon Jairo (2009). Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Alfering limitada sede II. (Tesis inédita pregrado). Universidad de Magdalena. Santa Marta

La Distribución de Planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta, argumenta Vogel¹⁴ que consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

La Distribución en Planta se ha constituido en uno de los pilares de la industria, puesto que determina la eficiencia de la empresa; en algunos casos ha logrado la supervivencia de la empresa puesto que contribuye a la reducción de los costos de fabricación.

La Distribución en Planta está basada en unos Principios, los cuales pretenden obtener beneficios plenos para las partes que se ven afectadas, ya sean accionistas o empleados; y lograr un tratamiento adecuado de los materiales y equipos. Estos principios son los siguientes:

1. Principio de la satisfacción y de la seguridad.

A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

2. Principio de la integración de conjunto.

La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

¹⁴ Ibíd.

3. Principio de la mínima distancia recorrida.

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

4. Principio de la circulación o flujo de materiales.

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

5. Principio del espacio cúbico.

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

6. Principio de la flexibilidad.

A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes¹⁵

La distribución en planta implica la ordenación física y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo. Esta distribución ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, máquinas, equipos de trabajo, trabajadores y todas las otras actividades o servicios.

En términos generales la distribución de planta persigue dos intereses: un interés económico con el que se busca aumentar la producción y reducir costos; y un interés social con el que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza.

¹⁵ Ibíd.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

PINTURA ELECTROSTATICA:

Es un tipo de recubrimiento que se aplica como un fluido, de polvo seco, suele ser utilizado para crear un acabado duro que es más resistente que la pintura convencional. El proceso se lleva a cabo en instalaciones equipadas que proporcionen un horno de curado, cabinas para la aplicación con pistolas electrostáticas y por lo general una cadena de transporte aéreo, donde se cuelgan las partes.

PINTURA EN POLVO RICA EN ZINC (ZR):

Las pinturas ricas en zinc, también llamadas pinturas de protección catódica, son formuladas con resinas apropiadas y pigmentadas con zinc metálico de alta pureza. Estas formulaciones utilizan un polvo de zinc muy fino, dispersado en un agente ligante o una resina, completando una célula electroquímica cuando es aplicado sobre el acero.

CUBAS PARA TRANSFORMADORES:

Recipiente metálico elaborado con acero A36 para contener las partes activas y aceite dieléctrico que llevan los transformadores en su interior.

MICRAJE:

Medida que se hace a la capa de pintura aplicada a la cuba del transformador por medio de un instrumento de medición (micrómetro).

MICROMETRO:

Medidor de espesor entre capas de pintura, plástico, cromo, cobre, cinc, esmalte, etc. sobre acero / hierro.

TRANSFORMADOR:

Los transformadores son dispositivos electromagnéticos estáticos que permiten partiendo de una tensión alterna conectada a su entrada, obtener otra tensión alterna mayor o menor que la anterior en la salida del transformador.

LAYOUT:

Esquema de distribución de los elementos dentro un diseño con el cual se pretende dar una explicación sobre los cambios a realizar en un área determinada.

OPTIMIZAR:

Se entiende por optimizar la forma en la cual se llega a realizar de la mejor manera una actividad que le agrega valor al proceso.

SUGERENCIA:

Entiéndase por sugerencia el método por el cual se generan ideas para la realización de las tareas de una mejor manera (eficiente-eficaces), con la connotación de que estas ideas se convierten en remuneración económica para el proponente cuando genere ahorros.

CAMBIOS RAPIDOS:

Es el método por el cual una actividad se realiza de forma ágil con el fin de optimizar los procesos, eliminando las actividades que no le agregan valor.

PRECALENTAMIENTO:

Entiéndase por precalentamiento el proceso de calentamiento que se hace a los tanques y radiadores de los transformadores antes de aplicar la pintura, con el fin de que tenga una adherencia de pintura en polvo óptima.

DIAGRAMAS DE PROCESO:

El Diagrama de proceso es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Este puede ser un producto, un servicio, o bien una combinación de ambos.

KVA:

Kilovoltios-amperios o KVA, es una unidad de consumo de energía con la cual se identifica la potencia de los transformadores.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION:

Entiéndase por transformador de distribución todos aquellos equipos que se fabrica en planta MAGNETRON que son tipo poste (colgados al poste).

TRANSFORMADOR DE POTENCIA:

Entiéndase por transformador de potencia los equipos fabricados en planta MAGNETRON que van para trabajo de conjuntos residenciales, hidroeléctricas y subestaciones eléctricas.

TRANSFORMADOR SECO:

Entiéndase por transformador seco todos aquellos equipos fabricados en MAGNETRON que no van inmersos en aceite, este tipo de transformadores Se

usan normalmente en centros comerciales, edificios e industrias donde tengan que ser minimizados los riesgos de incendio.

RAL:

RAL, es un código que define un color mediante un conjunto de dígitos, El acrónimo RAL proviene de "Reichsausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung", lo cual se traduce como "Comité Estatal para plazos de entrega y garantía de calidad". Originalmente la tabla RAL constaba de 40 colores y hoy en día la cifra asciende a 213. Los códigos se definen mediante 4 dígitos, el primero de los cuales define el rango de color.

PROBETA:

Entiéndase por probeta las láminas utilizadas para realizar las pruebas de calidad de adherencia de rutina, que buscan garantizar que el proceso de pintura cumple con todos los requisitos de norma exigidos por los clientes.

POKA-YOKE:

Es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke puesto que no permite conectarlo al revés.

5.3. MARCO CONTEXTUAL.

La empresa, se encuentra ubicada en la ciudad de Pereira, fue fundada en Septiembre 3 de 1971, con el nombre de TECNELETRO LTDA., posteriormente a partir de Septiembre de 1988 operó con el nombre de NAVARRO GONZALEZ Y CIA. LTDA, y finalmente, a partir de Noviembre 13 de 1997 se identifica con el nombre actual. A la fecha la organización cuenta con una moderna planta de producción de 44.400 m² de área total, de los cuales 10000 m² están dedicados a planta de producción y oficinas.

MAGNETRON S.A.S. suministra a sus clientes transformadores de distribución y pequeña potencia hasta 10.000 kva, clase 35 kV y transformadores secos hasta 10.000 kva clase 35 kV, contruidos de acuerdo a una avanzada Tecnología de fabricación y utilizando materiales de la mejor calidad. Contamos con equipos adecuados que nos permiten garantizar la calidad de los productos. Igualmente se tiene un laboratorio de pruebas, en el cual se mide la calidad de cada uno de los productos fabricados. los clientes en general corresponden al Sector Eléctrico Colombiano, se hace presencia principalmente en el occidente del país, y se realizan exportaciones a países vecinos con énfasis en el área Andina, Centroamérica y el Caribe.

5.4. MARCO LEGAL

Actualmente las normas que rigen y controlan el tema de la calidad y la pintura son:

- NTC – 3396. ELECTROTECNICA PINTURA PARA TRANSFORMADORES.

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir las pinturas empleadas en la protección externa de tanques de transformadores nuevos.

El tanque del transformador pintado debe ser de color gris RAL serie 70 y la pintura debe cumplir satisfactoriamente los ensayos los cuales se consideran tipo y deben ser realizados sobre probetas.

- ISO 9001 VERSION 2008, ULTIMA EDICION.

Elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), especifica los requisitos para un Sistema de gestión de la calidad (SGC) que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, sin importar si el producto o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada, cualquiera que sea su tamaño, para su certificación o con fines contractuales.

- ISO 14001 ÚLTIMA ACTUALIZACION.

La norma ISO 14000 es una norma internacionalmente aceptada que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. La norma está diseñada para conseguir un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente y, con el apoyo de las organizaciones, es posible alcanzar ambos objetivos.

La norma ISO 14000 va enfocada a cualquier organización, de cualquier tamaño o sector, que esté buscando reducir los impactos en el ambiente y cumplir con la legislación en materia ambiental.

- DEC - Ley 2811/74.

El presente decreto reglamenta la ordenación y manejo sostenible de las áreas forestales, así como el aprovechamiento de los bosques naturales cuya administración le corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, así como a las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos; que para efectos del presente Decreto se denominan autoridades ambientales

- DEC 1713/02; Res 2400/79.

El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

- DEC 4741/05.

Prevenir la generación de los residuos o desechos peligrosos y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generen, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible

- DEC 1713/02.

El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

- DEC 1609/02; Ley 55/93; Res 1362/07; Ley 430/98; Ley 1252/08.

El presente decreto tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos automotores en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente , de acuerdo con las definiciones y clasificaciones establecidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 "Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado".

6. METODOLOGÍA.

6.1. Tipo de estudio

La investigación se desarrollará con base en la integración del método cualitativo y cuantitativo, dado que este requiere tanto de la observación, como del procesamiento de la información como la tabulación de los datos recolectados en el proceso de pintura.

El desarrollo del diseño se llevara a cabo de la siguiente manera:

Descripción ingeniería de tiempos para medir los procesos realizados.

Se procederá a hacer un levantamiento de datos consistente en tomar y medir los tiempos de proceso y alistamiento de las partes a pintar por medio del formato F-PQ6-03 (VER ANEXO 1) manejado en MAGNETRON S.A.S de acuerdo al proceso de pintura.

		GRUPO MAGNETRON GESTION INTEGRAL		FORMATO: HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS			CODIGO: F-PQ6-03			
				ANEXO AL PROCEDIMIENTO: MEJORAMIENTO			HOJA No:			
Proceso: PINTURA DE TANQUES POTENCIA										
Tema de Analisis: TIEMPO DE PROCESO PINTURA DE TANQUES DE POTENCIA				TIEMPO	<input type="radio"/>	min.	Tipo	% del total	METODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	
Sugerencia N°:					<input type="radio"/>	155	TE	48%		SUGERIDO <input type="checkbox"/>
OP: Diseño: Item: Ruta:					<input type="radio"/>	52	TT	16%		
Analista: JHON EDWARD VALENCIA V				TIEMPO	<input type="radio"/>	0	A	0%	DISTANCIA METROS :	
Centro de trabajo: PINTURA TANQUES		Sección: PINTURA POT.			<input type="radio"/>	0	I	0%		
Fecha: 16/04/2013		Tipo: TT : Tiempo de ejecución con transporte TE : Tiempo de ejecución I : Inspección TM : Tiempo Muerto (Esperas, demoras) A : Almacenamiento			<input type="radio"/>	114	TM	36%	TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN):	
									828	
ITEM	PROCESO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tiempo (T) Minutos	Distancia Metros	Tipo	MAQUINA O DISPOSITIVO
1	Alistar rad para lavar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	10		TE	
2	Lavar rad	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	8	4	TE	
3	escorear radiador	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	7		TE	
4	masillar rad	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	10		TE	
5	colgar radiador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4		TT	
6	llevar al homo para precalentar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5	6	TM	
7	sacar del homo para pintar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4	6	TT	
8	aplicar zr	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	12		TE	
9	llevar al homo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5	6	TM	
10	sacar del homo para pintar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4	6	TM	
11	aplicar acabado	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	8		TE	
12	llevar al homo para homear	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5	6	TM	
13	sacar del homo para enfriar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	20	6	TM	
14	bajar y llevar a armado de potencia.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	10	25	TT	
15	alistar tanque para lavar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	15		TM	
16	lavar tanque	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	20		TE	
17	escorear y lijar tanque	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	30		TE	
18	masillar tanque	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	15		TE	
19	colgar tanque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5		TM	
20	llevar al homo para precalentar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	20	6	TT	
21	sacar del homo para pintar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5	6	TT	
22	aplicar zr	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	15		TE	
23	llevar al homo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3	6	TT	

24	sacar del horno para pintar	○	■	▽	□	D	3	6	TT		
25	aplicar priemra mano de acabado	●	○	▽	□	D	20		TE		
26	llevar al horno para hornear	○	■	▽	□	D	3	6	TT		
27	horneado de tanque	○	○	▽	□	●	25		TM		
28	sacar del horno para enfriar	○	■	▽	□	D	30	4	TM		
29	bajar y llevar a armado de potencia.	○	■	▽	□	D	15	15	TM		
30	llevar tanque con rad pegado a pintura	○	■	▽	□	D	10	15	TM		
31	alistar tanque para pintar 2 mano	●	○	▽	□	D	22		TE		
32	llevar al horno para precalentar	○	■	▽	□	D	5	6	TT		
33	llevar a cabina para aplicar 2 mano	○	■	▽	□	D	3	4	TT		
34	aplicar segunda mano de acabado	●	○	▽	□	D	15		TE		
35	llevar al horno de curado	○	■	▽	□	D	3	6	TT		
36	horneado de tanque	○	○	▽	□	●	25		TM		
37	sacar del horno para enfriar	○	■	▽	□	D	35	6	TM		
38	hacer prueba de micraje	○	○	▽	□	■	10		I		
39	bajar del loop de pintura	○	○	▽	□	●	3		TM		
40	llevar a zona de alistamiento.	○	■	▽	□	D	6	10	TT		
41		○	○	▽	□	D					
42		○	○	▽	□	D					
TIEMPO DE OPERACIÓN (MIN.)		155	52	0	0	114	321	99			
CANTIDAD BASE		1					uds. DIA	Observaciones:			
# DE PERSONAS		4					personas				
TIEMPO REAL DE EJECUCION		828					min.				

Tabla 2 presenta el diagrama de proceso por el cual tiene que pasar las cubas o tanques, radiadores para los transformadores y así ser pintados:

De esta manera se obtiene todo el recorrido y movimientos que se realiza en área de pintura, y se observa que de 40 operaciones que se realizan, 17 se gastan en transportes los cuales hay que procurar eliminarlos al máximo, ya que estos equivalen a un 42,5% del total de operaciones, con estos resultados se considera llegar a tener una distribución de la planta optima, con el fin de ordenar y dar un menor gasto de tiempo en transportes innecesarios que se realizan actualmente en la sección de pintura.

En vista de tantos transportes en el área de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S fue propuesta e implementada una nueva distribución para esta área, para así disminuir la cantidad de transportes que se realizan y además darle un mejor flujo y orden en lo que respecta al flujo continuo de producto utilizado en el proceso realizado. De esta manera disminuirán los tiempos de producción y los gastos que representan para la empresa este tipo de operaciones que no generan valor para el producto, y así lograr un flujo más eficiente del producto procesado en el área.

La Tabla 3 muestra el diagrama de proceso propuesto para las mejoras en el transporte teniendo en cuenta algunos factores o restricciones importantes que la empresa no puede eliminar, al igual se tienen contemplado que para lograr estos niveles de producción se deben reorganizar y adquirir algunos equipos.

GRUPO MAGNETRON GESTION INTEGRAL		FORMATO: HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS ANEXO AL PROCEDIMIENTO: MEJORAMIENTO				CODIGO: F-PQ6-03 HOJA No:				
Proceso: PINTURA DE TANQUES POTENCIA						TIEMPO min. Tipo % del total 111 TE 82% 15 TT 11% 0 A 0% 0 I 0% 9 TM 7%	ACTUAL <input type="checkbox"/> SUGERIDO <input checked="" type="checkbox"/>			
Tema de Analisis: TIEMPO DE PROCESO PINTURA DE TANQUES DE POTENCIA							METODO DISTANCIA METROS : 45			
Sugerencia N°:										
OP: Diseño: Item: Ruta:							TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN.): 504			
Analista: JHON EDWARD VALENCIA V										
Centro de trabajo: PINTURA TANQUES		Tipo: TT: Tiempo de ejecución con transporte TE: Tiempo de ejecución I: Inspección TM: Tiempo Muerto (Esperas, demoras). A: Almacenamiento								
Fecha: 16/04/2013	Sección: PINTURA POT.									
ITEM	PROCESO	○	⇨	▽	□	D	Tiempo (T) Minutos	Distancia Metros	Tipo	MAQUINA O DISPOSITIVO
1	Alistar rad para lavar	●	⇨	▽	□	D	10		TE	
2	Lavar rad	●	⇨	▽	□	D	8		TE	
3	sacar del chorro	○	⇨	▽	□	D	4	3	TM	
4	llevar rad a cabina de soldado	○	⇨	▽	□	D	2	6	TM	
5	alistar tanque para lavar	●	⇨	▽	□	D	10		TE	
6	lavar tanque	●	⇨	▽	□	D	15		TE	
7	llevar tanq a cabina de soldado	○	⇨	▽	□	D	3	6	TM	
8	alistar tanque	●	⇨	▽	□	D	20		TE	
9	colgar tanque	●	⇨	▽	□	D	3		TE	
10	llevar a cabina de zr	○	⇨	▽	□	D	3	6	TT	
11	aplicar zr	●	⇨	▽	□	D	10		TE	
12	llevar al homo de curado	○	⇨	▽	□	D	3	6	TT	
13	tiempo de curado zr	●	⇨	▽	□	D	10		TE	
14	llevar a cabina de acabado	○	⇨	▽	□	D	3	6	TT	
15	aplicar pintura polvo de acabado	●	⇨	▽	□	D	10		TE	
16	llevar a homo	○	⇨	▽	□	D	3	6	TT	
17	tiempo de curado acabado	●	⇨	▽	□	D	15		TE	
18	sacar del homo	○	⇨	▽	□	D	3	6	TT	
19	tiempo de enfriamiento	○	⇨	▽	□	D	20		TM	
20	revisión de calidad	○	⇨	▽	□	D	10		I	
21	llevar a zona de almacenamiento	○	⇨	▽	□	D	4	10	A	
TIEMPO DE OPERACIÓN (MIN.)		111	15	0	0	9	135	45		
CANTIDAD BASE		1		uds. DIA		Observaciones:				
# DE PERSONAS		4		personas						
TIEMPO REAL DE EJECUCION		504		min.						

Tabla 3

Al realizar el diagrama de proceso del método actual se observó que desde el inicio se encuentra 40 actividades en las que se clasifican en: operaciones, transportes, alistamientos, inspección y demoras. Estas que sumadas porcentualmente las hallamos distribuidas con un 48% en operaciones, 16% en transportes, 36% en demoras nos demuestra que la actividad de transporte y demoras, son las que más influyen en el proceso, puesto que ocupan 166 min de su desarrollo, con un recorrido de 99 m por tanque pintado. Al implementar las mejoras al proceso, se logró obtener una reducción de 53%, con un tiempo de operación de 82% tiempo de operación- siendo en realidad quien da valor agregado al producto. De igual manera, aunque los transportes arrojaron un 45% sobre el total de las actividades estos tuvieron una disminución en recorrido del 45,5% llegando a 45 m por tanque pintado.

Lo anterior permite establecer que el diseño de planta implementado logra ahorrar al proceso movimientos, transportes y operaciones innecesarias, tales como llevar los tanques y radiadores del área de pintura al área de armado para que se le pegaran los radiadores y una vez estuvieran pegados llevar nuevamente al área de pintura. Los nuevos resultados se permitieron al colocar una cabina de pegado de radiadores después del chorro de arena, una cabina de pintura y un horno de curado, que dejaron el proceso lineal y consecuente a lo requerido.

	min.	Tipo	% del	METODO
○	155	TE	48%	ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>
⇒	52	TT	16%	SUGERIDO <input type="checkbox"/>
▽	0	A	0%	DISTANCIA
□	0	I	0%	
○	114	TM	36%	METROS : 99
TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN):				828

	min.	Tipo	% del	METODO
○	111	TE	82%	ACTUAL <input type="checkbox"/>
⇒	15	TT	11%	SUGERIDO <input checked="" type="checkbox"/>
▽	0	A	0%	DISTANCIA
□	0	I	0%	
○	9	TM	7%	METROS : 45
TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN):				504

6.2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA 5'S

6.2.1. SEIRI (ORGANIZACIÓN).

En la sección de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S se hizo una segregación de los elementos (herramientas y equipos) dispuestos en ella, una vez hecha esta actividad se deben hacer las siguientes preguntas y diligenciar el **formato 1**

- ¿Es realmente necesario esto en mi actividad habitual?
- ¿Qué hago con los materiales sobrantes:
 - ¿Los desecho?
 - ¿Los reubico?
 - ¿Los llevo a otra área?

Después de tener los elementos separados en un área demarcada se identificaron con una tarjeta para así saber cuáles salían del área y donde iban a ser reubicados. **Figura 1.**

 MAGNETRON S.A.S		Formato: F-PQ6-07	
		Fecha:	
		Tarjeta No:	
		Preparado por:	
		Área:	
ELEMENTO			
1	CATEGORIA	3	ACCIÓN
1,1	Maquinaria y equipo	3,1	Regresar al proveedor
1,2	Partes de equipos	3,2	Descartar / tirar o botar
1,3	Elementos de instalación físicas	3,3	Mover a otra area (indique en observaciones donde)
1,4	Instrumentos/elementos de control	3,4	Mover a otro sitio del area(5)
1,5	Herramientas	3,5	Ordenar
1,6	Materias Primas	3,6	Limpiar / Remarcar
1,7	Productos en proceso	3,7	Reportar a mto(reparación)
1,8	Material obsoleto		
1,9	Otros		
1,10	Papelera / Lista de chequeo		
1,11	Documentos / Manuales / planos		
1,12	Elementos de aseo instalaciones		
1,13	Demarcación / Control visual		
2	RAZON	4	MITO AUTONOMO
2,1	Es contaminante	4,1	Sin lista de chequeo
2,2	Material de desperdicio	4,2	Lista de chequeo mal diligenciada
2,3	Esta defectuoso	4,3	Equipo o herramientamuy sucio
2,4	En desorden / obstrucción	4,4	No utilizar elementos para ordenar
2,5	No se requiere en el momento	4,5	Chumaceras sucias
2,6	No se necesita	4,6	Sistema hidráulico con fugas
2,7	Sucio / Borroso	4,7	Áreas de difícil acceso sin inspeccionar ni limpiar
		OBSERVACIONES	

* Marcar con una X sobre el numero seleccionado			

Figura 1

	MAGNETRON S.A	EVALUACION PROGRAMA 5'S		
	GERENCIA TECNICA	AREA PINTURA	VoBo RESPONSABLE Edward Valencia	MES octubre de 2013
SEMANA : D 25/10/2013			CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
UTILIZACIÓN				
1	Todos los elementos encontrados son propios del area?		2	
2	Todos los equipos, herramientas y material estan siendo utilizados en el área?		2	
3	Hay partes del producto que han permanecido por fuera del proceso durante largos periodos?		2	
4	Estan los items innecesarios organizados, clasificados e identificados?			
	4.1. Materias primas		3	
	4.2. Herramientas		2	
	4.3. Elementos de P.Personal		3	
	4.4. Documentos		4	
UTILIZACION			51%	

ORDEN				
1	Estan los medios de producción debidamente organizados, clasificados e identificados?		3	
2	Estan todas las herramientas, organizadas, clasificadas e identificadas?		3	
3	Estan las zonas de circulacion perfectamente demarcadas?		2	
4	Se encuentran las zonas de circulación libres de obstaculos tales como:			
	4.1. Material		3	
	4.2. Herramienta		3	
	4.3. Equipos		3	
	4.4. Otros Cuales?		2	
5	Estan las maquinas e instalaciones electricas adecuadamente protegidas (guardas de seguridad, tapas y tuberias)?		2	
6	Estan definidos e identificados los lugares de almacenamiento para los materiales?		1	
7	El acceso a alarmas y extintores cumple con estos requisitos:			
	7.1. Demarcacion de la zona		4	
	7.2. Identificaciones visuales		4	
	7.3. Zonas despejadas		5	
	7.4. Funcionabilidad		5	
8	El manejo de las zonas de rechazo cumple con los siguientes requisitos:			
	8.1. Demarcacion de la zona		5	Es compartida
	8.2. Material identificado con F-PK4-02		4	No había material
	8.3. F-PK4-02 completamente diligenciado		5	
	8.4. Tiempos de permanencia		4	
	8.5. Aseo del area		3	
9	Estan demarcadas las zonas para la ubicacion de maquinaria y equipo		0	
ORDEN			64%	

ASEO			
1	Estan los desperdicios clasificados de forma adecuada?	2	
2	Estan los productos de la linea libres en condiciones optimas de limpieza?	3	
3	Estan identificados y en su puesto los elementos de aseo?	1	Falta escoba y la trapeadora no está en el puesto
4	Estan las maquinas, corredores y estantes libres de ?		
	4.1. Polvo	2	
	4.2. Aceites	2	
	4.3. Basuras	3	
	4.4. Grasa	3	
	4.5. Comida	1	
	4.6. Plasticos y cartón	3	
	4.7. Liquidos	2	
	4.8. Objetos personales	1	
	4.9. Otros Cuales?	4	
5	El estado de la pintura de la seccion es optima?	3	Las líneas borrosas
6	Estan las líneas de suministro eléctrico, lamparas y tuberias libres de ?		
	6.1. Polvo	2	
	6.2. Telaraña	1	
	6.3. Grasa	3	
	6.4. Aceite	4	
	6.5. Humedad	4	
	6.6. Oxidos	4	
	6.7. Otros Cuales?	3	
7	Estan los implementos del personal en buen estado?		
	7.1. Elementos de protección personal basicos (gafas de seguridad, tapapidos y botas)	4	
	7.2. Uniforme	4	Desgaste
	7.3. Otros Cuales?	5	
ASEO		56%	

ESTANDARIZACION			
1	Existen estandares visuales para la elaboracion de los productos?		
	1.1. Secuencias de fabricacion	3	
	1.2. Instructivos	5	
	1.3. Carteles informativos	5	buenos acrilicos de almacenamiento
	1.4. Lecciones de punto	3	
2	Estan la tuberías e instalaciones eléctricas y de servicios industriales debidamente identificadas?	3	
3	Existen estandares visuales de almacenamiento y manejo del material?	1	
4	Existen estandares visuales que indiquen zonas de riesgo?	3	
ESTANDARIZACION		66%	

AUTODISCIPLINA			
1	Existe rutina diaria de aseo del area y limpieza de las maquinas?	2	
2	Las zonas comunes como baños y vestier se mantienen adecuadamente?	3	
3	Se generan y evacuan permanentemente las tarjetas grises?	3	
4	Se elabora la evaluacion quincenalmente?	2	mensual
AUTODISCIPLINA		50%	
TOTAL		57%	

Formato 1

CALIFICACIÓN POR COLORES	
UTILIZACIÓN	
ORDEN	
ASEO	
ESTANDARIZACION	
AUTODISCIPLINA	

ESCALA DE COLORES		
Siendo rojo el peor resultado y verde el mejor	0-25	
	25-50	
	50-70	
	70-90	
	90-100	

6.2.2. SEITON (ORDEN).

En la sección de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S una vez fueron seleccionados los materiales que se iban a utilizar, se ubicaron en tableros los cuales fueron dispuestos en la zona de alistamiento de los tanques de forma que los colaboradores del área tuvieran un acceso a ellos mucho más fácil y de igual manera estos estuvieran libres de polvo ya que la ubicación e identificación en los tableros facilita su disposición y limpieza. **Ver ilustración 1.**

ANTES



DESPUES



Ilustración 1

6.2.3. SEISO (LIMPIEZA).

En la sección de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S, una vez se realizaron las dos primeras actividades de 5's se analizaron los focos que producían la polución y afectaban las herramientas, equipos y el área en general; los cuales eran el chorro de arena y las cabinas de aplicación de pintura en polvo, las cuales no contaban con el hermetismo suficiente.

Una vez estaban definidas las fuentes emisoras de polución se hace una solicitud a mantenimiento por medio del mantenimiento autónomo (***ver formatos 2,3,4***), que consistió en el arreglo e inclusión en las rutinas de mantenimiento del área, el ajuste y selle de las cabinas de pintura y el chorro de SAND BLASTING de igual manera se empoderó a los colaboradores del área en cuanto a las rutinas de limpieza dividiéndolos por área de trabajo y asignándoles tareas diarias en donde se incluyera la rutina de las “S”.



MAGNETRON S.A.

MANTENIMIENTO

TPM

LISTA DE CHEQUEO CHORRO DE ARENA

HOJA

1/1

ANEXO AL PROCEDIMIENTO:

MANTENIMIENTO

Marque con \checkmark si se cumple la condición y con una X si no se cumple

DIA DE LA SEMANA			L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S						
FECHA DEL MES						1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31
INSPECCIÓN	PARTE	TPM																														
R. LIMPIEZA	maquina y area trab.																															
INVENTARIO	Herramienta máquina	1																														
REVISAR EL ESTADO DE:	guardas	2																														
	cortina	3																														
	puertas del chorro	7																														
	cables y conexiones	8																														
	uniones de las puerta	9																														
	anclaje motor tope	9																														
	manguera de la tolva	9																														
	sistema de aire	7																														
VERIFICAR LA OPERACIÓN DE:	tornilleria general	10																														
	Tablero de control	4																														
	Mandos	5																														
	extractores de polvo	6																														
DATOS DE EJECUCIÓN	manguera de lavado	7																														
	ACTIVIDAD (SEM / QUI / MEN)																															
	SALUD OCUPACIONAL																															
	OPERARIO QUE REALIZA LAS TAREAS																															
TÉCNICO DE MTTTO QUE INSPECCIONA ANOMALÍAS																																
AÑO:	MES:	ENCARGADO:	Vo Bo TPM:										CODIGO:																			

Formato 3 Lista de Chequeo: Chorro de Arena



MAGNETRON S.A.

MANTENIMIENTO

TPM

LISTA DE CHEQUEO CABINA DE PINTURA

HOJA

1/1

ANEXO AL PROCEDIMIENTO:

MANTENIMIENTO

Marque con si se cumple la condición y con una X si no se cumple

DÍA DE LA SEMANA			L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S			
FECHA DEL MES			1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31
INSPECCIÓN	PARTE	TPM																											
R. LIMPIEZA	maquina y area trab.																												
INVENTARIO	Herramienta máquina	1																											
REVISAR EL ESTADO DE:	guardas	2																											
	cortina	3																											
	puertas del cabina	7																											
	cables y conexiones	8																											
	uniones de las puerta	9																											
	filtros de pintura	9																											
	sujecion de filtros	9																											
	sistema de aire	7																											
VERIFICAR LA OPERACIÓN DE:	tornilleria general	10																											
	Tablero de control	4																											
	Mandos	5																											
	extractores de pintura	6																											
DATOS DE EJECUCIÓN	diferencial de izaje	7																											
	ACTIVIDAD (SEM / QUI / MEN)																												
	SALUD OCUPACIONAL																												
	OPERARIO QUE REALIZA LAS TAREAS																												
TÉCNICO DE MTTO QUE INSPECCIONA ANOMALÍAS																													
AÑO:	MES:		ENCARGADO:					Vo Bo TPM:					CODIGO:																

Formato 4 Lista de Chequeo: Cabina de Pintura

6.2.4. SEIKETSU

En la sección de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S, se entró a hacer controles visuales que permitieran a los colaboradores identificar fácilmente los cambios realizados, al igual que se creó un cronograma por área de trabajo donde se asignan tareas diarias de limpieza ligando los 5's por día. **Ver formato 5, 6,7.**

AREA TRABAJO: ALISTAMIENTO SUPERFICIE													
5'S	TURNO 1 DIA						TURNO 2 NOCHE						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
UTILIZACION	X		X		X		X		X		X		
ORDEN	X		X		X		X		X		X		
ASEO		X		X		X		X		X		X	
ESTANDARIZACION	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
AUTODICIPLINA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
RESPONSABLE			JAV				JHC			DAA		JCZ	
P.W	P. MAQ		CODIGO										
PINTURA	JORGE VALLEJO		JAV										
PINTURA	JOSE HOVEIMAR C		JHC										
PINTURA	DARVEY ARTURO A		DAA										
PINTURA	JUAN CARLOS Z		JCZ										

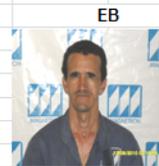
Formato 5 Área de Trabajo: Alistamiento superficie

AREA TRABAJO: CHORRO DE ARENA													
5'S	TURNO 1 DIA						TURNO 2 NOCHE						
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
UTILIZACION	X		X		X		X		X		X		
ORDEN	X		X		X		X		X		X		
ASEO		X		X		X		X		X		X	
ESTANDARIZACION	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
AUTODICIPLINA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
RESPONSABLE			NA				VO			VGG			
P.W	P. MAQ		CODIGO										
CHORRO DE ARENA	VLADIMIR OSORIO		JAM										
CHORRO DE ARENA	VICTOR GONZALES G		VG										
CHORRO DE ARENA	NORDEY ARBOLEDA		NA										

Formato 6 Área de Trabajo: Chorro de Arena

ÁREA TRABAJO: CABINAS DE PINTURA												
5'S	TURNO 1 DIA						TURNO 2 NOCHE					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
UTILIZACION	X		X		X		X		X		X	
ORDEN	X		X		X		X		X		X	
ASEO		X		X		X		X		X		X
ESTANDARIZACION	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AUTODICIPLINA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

RESPONSABLE		
P.W	P. MAQ	CODIGO
CABINA PINTURA	JORGE ELIECER	JET
CABINA PINTURA	ESTEBAN	EB
CABINA PINTURA	JEISON ANDRES	JAH



Formato 7 Área de Trabajo: Cabina de pintura

Se observa en la **ilustración 2** que no existen líneas demarcadas que indiquen por donde debe ser la circulación de los tanques una vez estén en la línea de producción ya que estos avanzan de forma automática una vez estén colgados en el loop de pintura, en la **ilustración 3** se observa que después de hacer la demarcación del flujo, los tanques colgados avanzan sin tener riesgo que se interfiera en el proceso y se obtiene la organización del área de acuerdo al cronograma de 5's.



Ilustración 2



Ilustración 2

6.2.5. H I T S U K E (DISCIPLINA Y HÁBITO).

En la sección de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S, se entró a diseñar un sistema que permitiera que lo logrado con las cuatro anteriores “S” se mantuviera y se mejorara en el tiempo, para esto se creó una metodología en la cual se hicieran auditorías internas al área donde se calificara cada “S” y de acuerdo a la calificación obtenida (**ver formato 8**) los colaboradores del área obtuvieran unas prebendas que les motivara para seguir trabajando en la mejora continua, de igual forma las mejoras que se propusieran para mantener lo logrado sería catalogado como sugerencia de mejora y sería adoptado por la empresa para que entrara en su sistema de retribución monetaria para la mejora, la cual consiste en que las sugerencias que sean pasadas que generen ahorros o mejore los procesos tendrán una ganancias monetarias del 10% sobre el ahorro total.

	GRUPO MAGNETRON	FORMATO: LISTA DE CHEQUEO AUDITORÍAS DE 5'S Y TPM EN LA PLANTA	CODIGO: F- PDC-06
	GESTION INTEGRAL	ANEXO AL INSTRUCTIVO: AUDITORIA 5'S	HOJA: 1/1

AUDITORIA No: 1 ÁREA AUDITADA: PINTURA FECHA: 2013/10/25

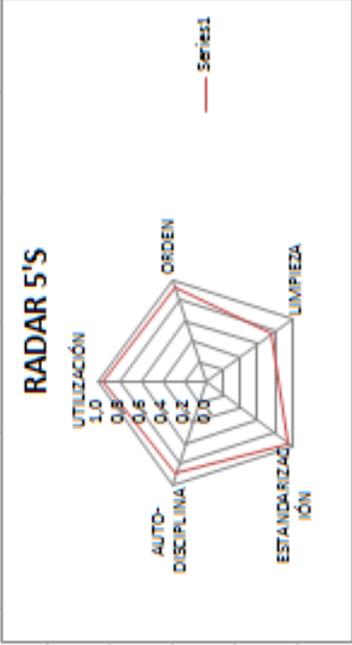
AUDITOR 5'S y TPM: RESPONSABLE DE LA AUDITORIA: JHON EDWARD VALENCIA

S	ÍTEM A EVALUAR	CALIFICACION*					N° Tarjeta	Lugar	DISPOSICION									
		1	2	3	4	5			Acción									
									Desechar	Reintegrar	Reubicar	Ordenar	Limpiar	Reparar	Otro			
ORGANIZAR	Distinguir lo necesario de lo innecesario																	
	1	Existen materiales o piezas innecesarias en pisos, estanterías y				4	X		X									
	2	Existen maquinas y equipos innecesarios o averiados?					5											
	3	Existe herramienta innecesaria o defectuosa?					5											
	4	Existen elementos innecesarios o defectuosos?					5											
	5	Existen elementos visuales en mal estado o desactualizados?					5											
	Total					24	96%											

ORDENAR	ÍTEM A EVALUAR	CALIFICACION*					N° Tarjeta	Lugar	DISPOSICION									
		1	2	3	4	5			Acción									
									Desechar	Reintegrar	Reubicar	Ordenar	Limpiar	Reparar	Otro			
ORDENAR	Un lugar para cada cosas y cada cosa en su lugar																	
	1	Existen estándares, áreas marcadas con indicadores de localización?					5											
	2	Existen indicadores o placas que señalen cada artículo y				4												
	3	Existen líneas u otras marcas que delimiten áreas, pasillos y rutas?					5											
	4	Se tienen ordenadas las herramientas y accesorios para facilitar su				4												
	5	Los residuos se encuentran dispuestos de acuerdo a la					5											
	Total					23	92%											

ESTANDARIZACIÓN	Preservar los resultados en el tiempo										
	1	¿Existe la asignación de tareas de orden y limpieza y hay alguien responsable de verificarlas?							5		
	2	Se han hecho mejoras al lugar de trabajo durante el último semestre para evitar que las							5		
	3	Existen listas de chequeo para las limpiezas y el mantenimiento							5		
	4	Está visible y en buenas condiciones la información necesaria? Incluye							5		
	5	La iluminación es la adecuada?						4			
Total								24	96%		
LIMPIEZA	No ensuciar para no limpiar										
	1	Se mantienen limpios y en buen estado los pisos, estructuras y						4			
	2	Están limpias las máquinas, los puestos de trabajo y herramientas?							4		
	3	Los operarios chequean la máquina mientras la limpian?				3					
	4	Están limpios los uniformes de trabajo?							4		
	5	Cuál es el estado de la lubricación en la máquina?							4		
6	Encuentra anomalías en el funcionamiento normal de su equipo							4			
Total								23	77%		
AUTODISCIPLINA	Cultura cinco S										
	1	Se siguen los estándares definidos para los trabajos?						4			
	2	Se efectúa autoevaluación periódica del programa de 5's y							5		
	3	Están todos los trabajadores entrenados para el puesto de trabajo en							5		
	4	Se realizan sugerencias y acciones correctivas y				3					
5	Se diligencian correctamente las listas de chequeo? Incluye TPM.							5			
Total								22	88%		
TOTAL AUDITORIA								116	89%		
Calificación *		1	Muy malo	2		3	Regular	4	Aceptable	5	Bueno

Formato 8

RESULTADOS DE LA AUDITORIA:	
De acuerdo con la calificación (<65%), debe generarse una acción correctiva para cada uno de los aspectos seleccionados:	
1. UTILIZACIÓN	##
2. ORDEN	##
3. LIMPIEZA	##
4. ESTANDARIZACIÓN	##
5. AUTO-DISCIPLINA	##
6. MITO-AUTÓNOMO	##
	
FORTALEZAS IDENTIFICADAS:	
- Existe una estandarización de lo realizado	
- se fuciono el mito autonomo con las 5's sin tarumatismo.	
- en el area se definieron los sitios para cada cosa.	
OBSERVACIONES Y RIESGOS IDENTIFICADOS:	
es importante hacer auditorias diarias mientras que el personal se adapta a la filisofia de 5's y pueda perdurar en el tiempo.	
Firma Auditor	Firma Auditado

6.3. Descripción distribución de planta.

La distribución del área de pintura de la empresa MAGNETRON S.A.S se realizó de acuerdo a la secuencia de análisis de procesos que se describen en la tabla 2 del apartado 6.1 donde se evidencia que los continuos desplazamientos de los colaboradores genera una demora en las operaciones, que realmente agregan valor al proceso. De igual manera, la variabilidad en los tonos de colores que se aplican y la restricción que se tienen para hacerlos es un factor preponderante para pensar en hacer una distribución del área totalmente diferente y adquirir nuevos equipos que permitan un proceso más lineal y eficiente. En este sentido, se evaluaron los equipos (hornos, cabinas, filtros, equipos de pintura) requeridos en conjunto con el área de ingeniería de desarrollo de la empresa MAGNETRON S.A.S para iniciar el trámite de consecución de los mismos y construir los planos de la nueva área.

Para explicar y comprender lo realizado, es importante hacer un contraste entre el flujograma del proceso actual (**ver Diagrama 1**), junto con la distribución de planta (**ver Diagrama 2**) -que nos indica el recorrido que tenía que hacer el producto- y el proceso de flujo transformado con su implementación (**ver Diagramas 3 y 4**)

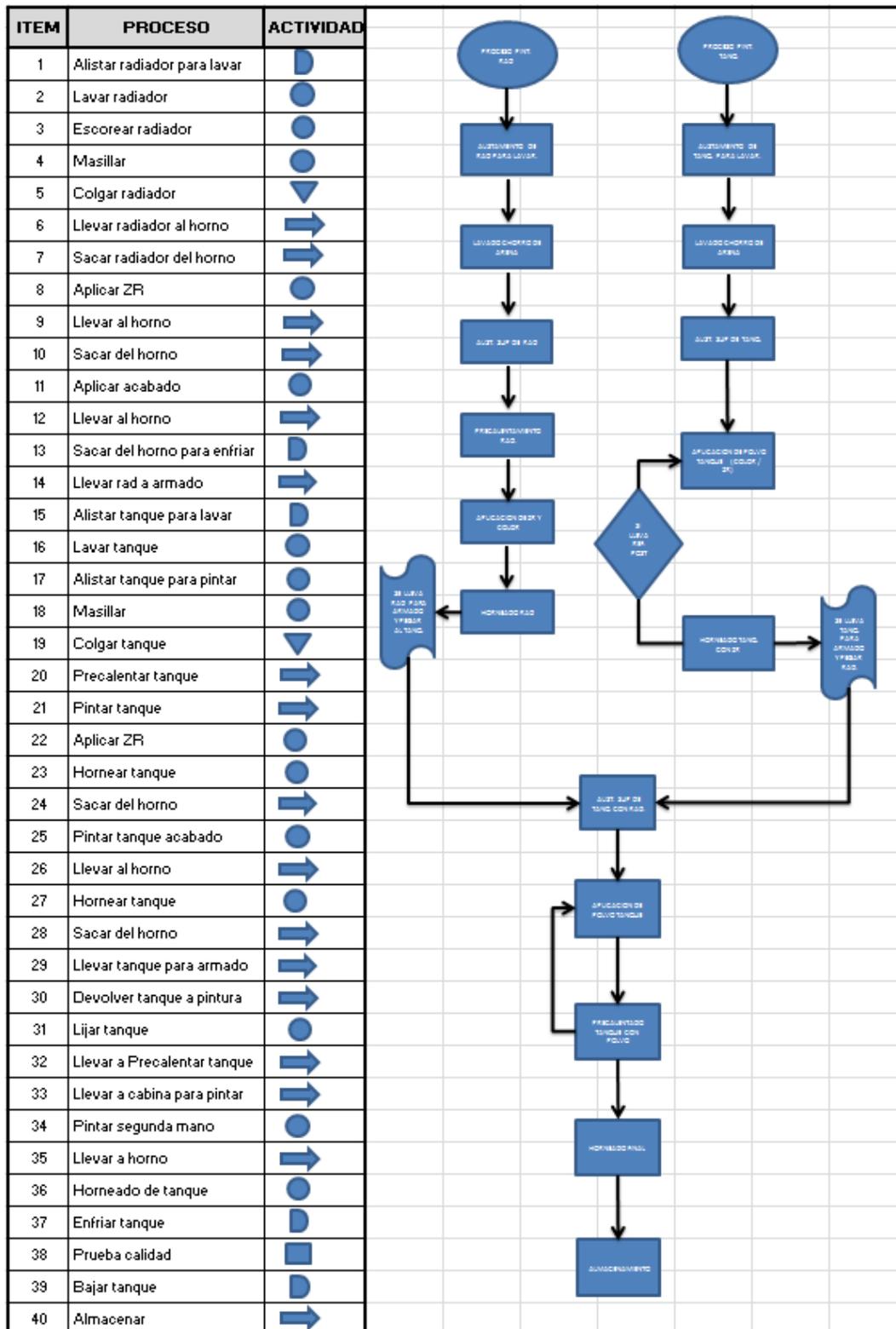


Diagrama 1 Flujo del proceso actual

PLASMA DE CONVENCION DE COLORES INICIAL.

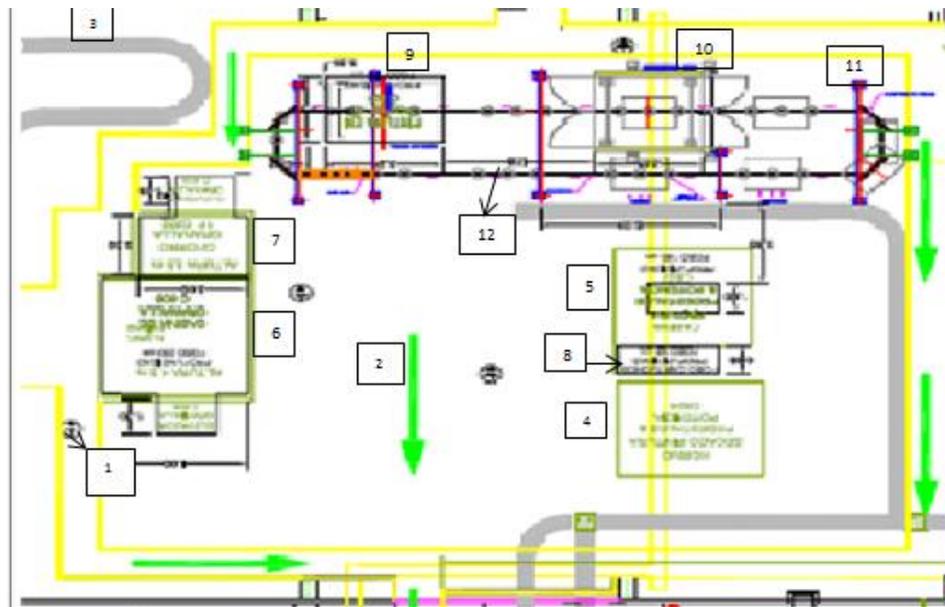


Diagrama 2 Distribución de la Planta

1.  Pasillo de circulación.
2.  sentido de flujo del pasillo.
3.  carril de transporte producto en proceso.
4.  horno de pintura potencia.
5.  cabina pintura potencia.
6.  chorro de arena potencia.
7.  chorro de arena distribución.
8.  filtros cabina pintura de potencia.
9.  cabina pintura distribución.
10.  horno pintura distribución.
11.  viga soporte de transportador de pintura distribución.
12.  transportador de producto en proceso.



Diagrama 3 Flujoograma Proceso Mejorado

PLASMA DE CONVENCION DE COLORES FINAL.

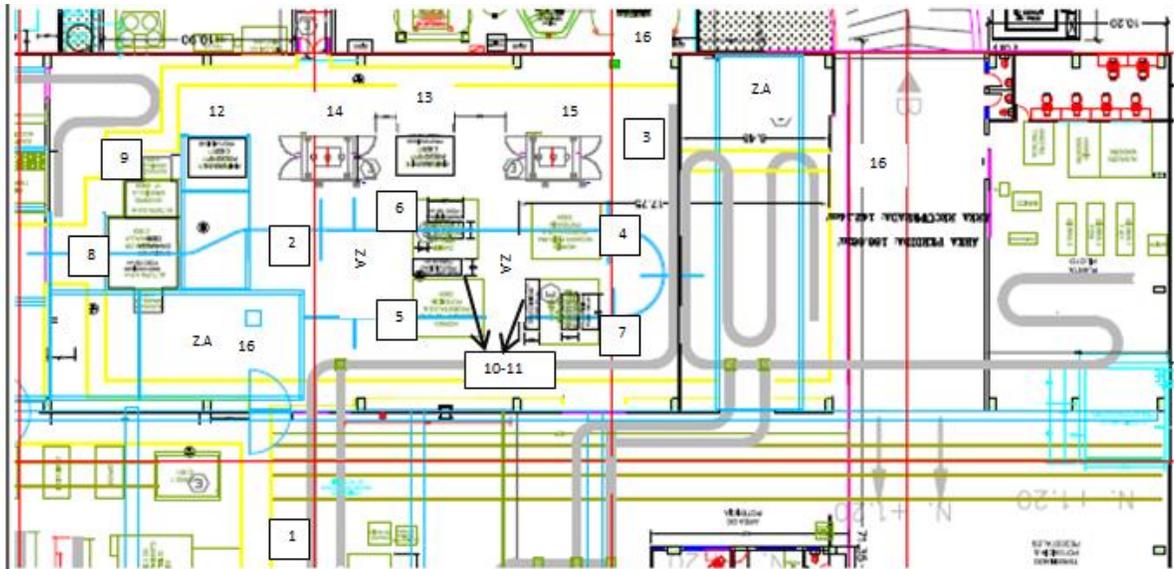


Diagrama 4 Distribución de la Planta mejorada

1.  Pasillo de circulación.
2.  sistema de transporte de producto en proceso.
3.  carril de transporte producto en proceso.
4.  horno de pintura potencia 1.
5.  horno de pintura potencia 2.
6.  cabina pintura potencia. 1
7.  cabina pintura potencia 2.
8.  chorro de arena potencia.
9.  chorro de arena distribución.
10.  filtros cabina pintura de potencia 1
11.  filtros cabina pintura de potencia 2.
12.  cabina pintura distribución 1.
13.  cabina pintura distribución 2.

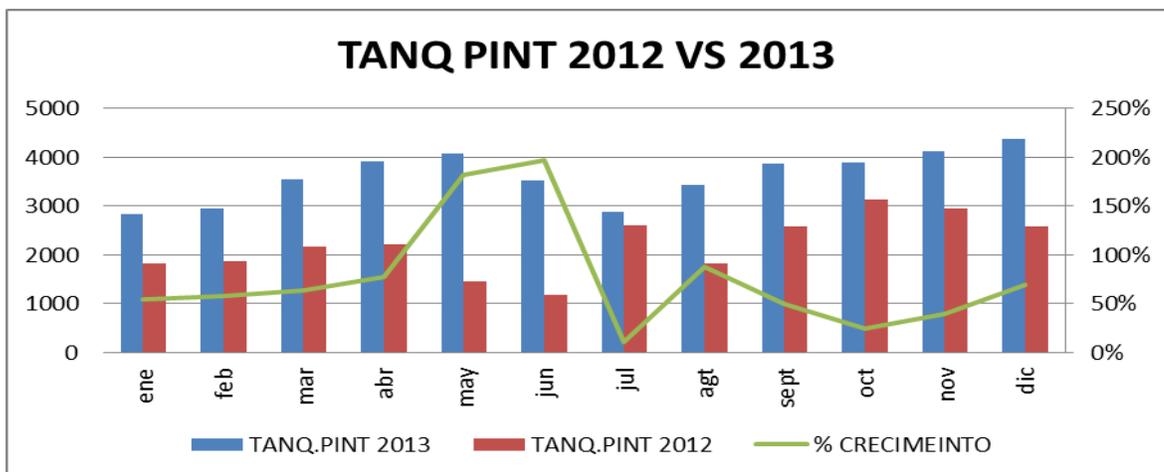
14.  horno pintura distribución 1.
15.  horno pintura distribución 2.
16.  muro de separación entre pintura de terminado
17.  viga soporte de transportador de pintura distribución.
18. Z.A zona de almacenamiento.

7. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

TANQUES PINTADOS 2012 VS 2013			
MES	TANQ.PINT 2013	TANQ.PINT 2012	% CRECIMIENTO
ene	2837	1831	55%
feb	2959	1879	57%
mar	3550	2164	64%
abr	3903	2202	77%
may	4065	1445	181%
jun	3516	1186	196%
jul	2872	2604	10%
agt	3423	1829	87%
sept	3858	2572	50%
oct	3895	3134	24%
nov	4119	2943	40%
dic	4362	2574	69%

Tabla 4 Tanques Pintados 2012-2013

La recopilación de los datos entre los años 2012 y 2013, transcurrido por cada mes, arroja tras su comparativo un crecimiento porcentual (promedio) de 76%; donde sólo estos promedios se ven afectados por la variable del mercado, en los mes entre Junio y Agosto, que comportan una disminución de unidad pintadas en los dos años.

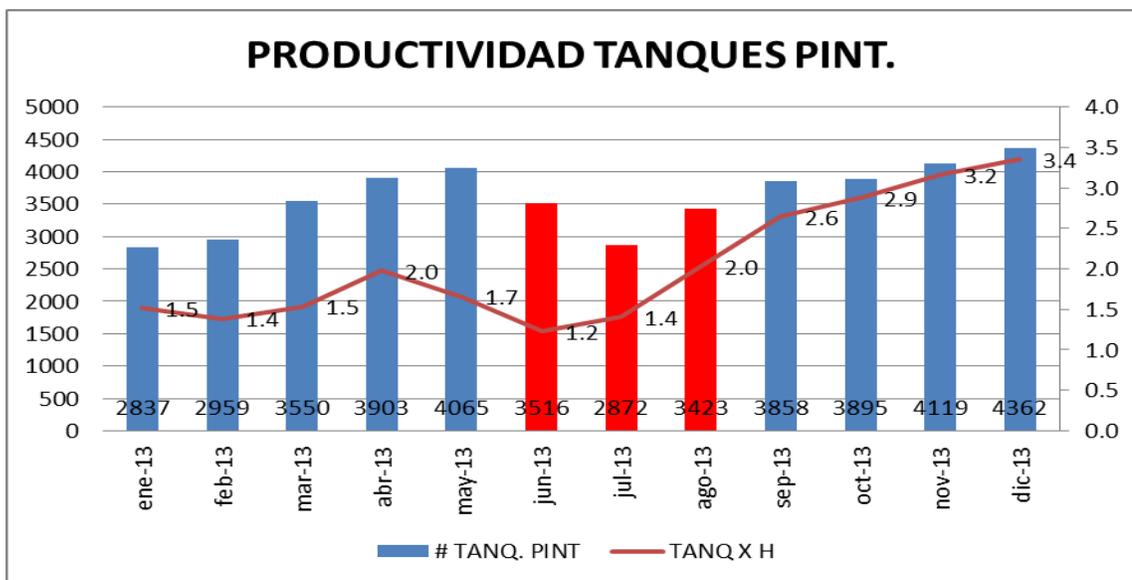


Grafica estadística 1 Tanques Pintadas 2012- 2013

MES	# TANQ. PINT	TANQ X H
ene-13	2837	1.5
feb-13	2959	1.4
mar-13	3550	1.5
abr-13	3903	2.0
may-13	4065	1.7
jun-13	3516	1.2
jul-13	2872	1.4
ago-13	3423	2.3
sep-13	3858	3.6
oct-13	3895	3.8
nov-13	4119	3.2
dic-13	4362	2.2

Tabla 5 Unidad pintada por hora-Hombre (cifra mensual)

La Tabla- Grafica Estadística arroja, el comportamiento entre el número de unidad pintadas por hora-hombre, resaltando que en el años 2013 al iniciar el año la tendencia es de 1, 5 tanques por ahora, siendo modifica con la implementación de las técnicas, cuando al finalizar el perdió 2013, se pintan 2, 2 tanques en la misma hora. No obstante, la variable entre de los meses de junio-julio, por incertidumbre del mercado presenta disminución del número de tanques por hora.

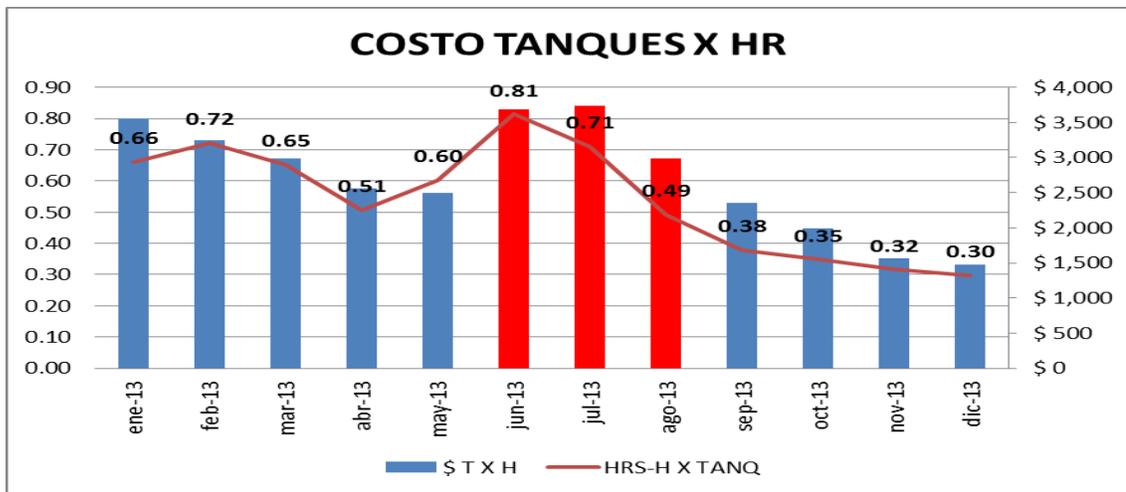


Grafica estadística 2 Productividad tanques pintados.

MES	\$ T X H	HRS-H X TANQ
ene-13	3560.00	0.66
feb-13	3250.00	0.72
mar-13	2986.00	0.65
abr-13	2563.00	0.51
may-13	2490.00	0.60
jun-13	3680.00	0.81
jul-13	3740.00	0.71
ago-13	2987.00	0.49
sep-13	2356.00	0.38
oct-13	1986.00	0.35
nov-13	1568.00	0.32
dic-13	1468.39	0.30

Tabla 6 Costos por tanques

La tabla-grafica estadísticas arroja el comportamiento entre el costo del tanque por hora sobre las horas-hombre por tanque. La actividad de producción, por filosofía Empresarial, se desarrolla de forma continua, lo que hace al número de horas por hombre, sin reducción de costos de productiva laboral (no despido). Es decir, que cuando se reduzca la producción por las variables de mercado, la distribución de funciones pasa hacer de mejoras continuas, que arrojaran mejoras a los procesos a futuros.



Grafica estadística 3 Costo Tanques por hora

VENTA AÑO	VENTAS TOTAL	VENTAS POTANCIA	CRECIMIENTO
VENTAS 2012	\$ 81,144,369,879	\$ 16,228,873,976	20%
VENTS 2013	\$ 90,879,587,366	\$ 36,351,834,946	40%
DIF. FACTURACION		\$ 20,122,960,971	
% AUNMENTO FACT.		44.6%	
INVERSION PROYECTO		\$ 234,000,000	
UTILIDAD FINAL		\$ 19,888,960,971	

Tabla 7 Venta por Año 2012- 2103

La anterior tabla expresa la Venta por Año de los años 2012 y 2013. Con un comportamiento de Ventas en Total, en referencia a la Venta en Potencia se expresa para el año 2012 una base porcentual del 20%. Ahora bien, la implementación del proyecto, para el años 2013, la Venta Total ponderada a la Venta en Potencia correspondió en aumento al 40%. Sumado a esto, la comparación porcentual entre las Ventas en Potencias de los años 2012-2013 arroja el crecimiento de un 44%, resultado producido por una inversión de \$234.000.000, y que presenta recuperación en la utilidad final de la Empresa MAGNETRÓN S.A.S

8. CONCLUSIONES

Los procesos de producción a gran escala impulsados por los mercados globales y la tendencia de la mundialización de la economía hace que cada país enfrente una serie de disyuntivas, tan cruciales, que les obliga repensar sobre sus sistemas de productividad con eficiencia y calidad. Sin embargo, estos procesos productivos son variables, en el tiempo y sobre los espacios geográficos, que logran suponer cambios, modificaciones, transformaciones, entre las relaciones sociales y la economía de un Estado. Estos análisis enfocados entre rentabilidad y productividad se extienden por la observación y la brecha de los requisitos con mínimos estandarizados que tienden a un mejoramiento competitivo.

En este sentido, aportar a la construcción de nuevos esquemas más productivos, eficiente y calidad ha sido tarea desde los escenarios académicos. Es por ello, que este proyecto se condujo al mejoramiento, a partir de la implementación de nuevos métodos, la distribución de planta, el programa de las 5's que hicieron de la empresa MAGNETRON S.A.S.

Por lo tanto, se asienta un trabajo que permitió una convivencia entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, con grandes avances en materia de productividad, reducción de tiempos y movimientos en el proceso, reducción de costos y rentabilidad valorada desde la inversión,. En este orden, se establece los siguientes resultados:

1. En materia de productividad un aumento del 76 % constato en el (Ver Gráfica estadístico 1).
2. La reducción del tiempo del proceso productivo se incrementó al permitir unir y rediseñar que en tanques pintado por hora se establezca una mejora en un 44 %, que se refleja en el paso de 1, 5 por hora a 3, 4 (ver Grafica Estadística 2)

3. En lo que respecta a rentabilidad, los Costos de pintar un tanque por hora se redujo a un 41%, situación que beneficia en materia de incremento del capital de la empresa. (Ver Grafica estadística 3)
4. Por último, establecer que entre inversión y utilidad, hay un aumento en la facturación de un 44%. Con un crecimiento en potencia de un 20%, lo que da como utilidad final \$19.888'960.972,

9. RECOMENDACIONES

- Mantener las herramientas y metodologías de 5s, a través del tiempo, impulsadas desde auditoría internas que permitan la sostenibilidad de lo que se logró, planes de mejoramiento establecidos desde cronogramas de revisión y actualización; generar una cultura a todo el personal involucrando haciendo capacitaciones periódicas donde se empodere a los colaboradores de lo que se logró en el tiempo.
- Establecer la actualización y promoción continua, a partir de mejoras remuneradas impulsadas por la filosofía institucional. Teniendo en cuenta que estas aportan al proceso mejoras palpables y que a través de los años se ha evidenciado en un crecimiento sostenible que genera un gana gana a la compañía y los empleados.
- Consolidar los procesos de calibración de los equipos del proceso de pintura apoyándose en método TPM (mantenimiento autónomo), capacitando al personal tanto de mantenimiento como de operación con vista a identificar los aspectos que puedan afectar el funcionamiento de los mismos.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Vegel Ramiez, Jhon Jairo (2009). Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Alfering limitada sede II. (Tesis inédita pregrado). Universidad de Magdalena. Santa Marta
- Ustate, Elkin Javier (2007). Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S.A. (tesis inédita pregrado). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Medellín
- Juarez Gomez, Carla violeta (2009). Propuesta de implementación 5s en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz IMSS. (Tesis inédita pregrado). Universidad veracruzana. Veracruz
- ONUDI. (2014) Introducción a la producción más limpia. Manual de producción más limpia. (1) Recuperado de http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/CP_ToolKit_spanish/PR-Volume_01/1-Textbook.pdf
- <http://www.sherwin-industria.com.ar/productos-ricos-en-zinc.asp>
- <http://metrologia.fullblog.com.ar/micrometro-871228131459.html>.
- 1 Distribución en planta. Disponible en:
http://74.125.47.132/search?q=cache:hW2MehOnIxIJ:www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf+distribucion+en+planta&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co.
- 2 Distribución en planta. Disponible en:
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/taxonomia/layout.htm>. Ing. Vergel John Página 6
- 3 Distribución en planta. Disponible en:
http://74.125.47.132/search?q=cache:hW2MehOnIxIJ:www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf+distribucion+en+planta&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co
- 4 Definición de distribución en planta. Disponible en:
<http://www.mitecnologico.com/Main/DefinicionDeDistribucionDePlanta>
<http://www.cpts.org/pdf/DESARRPROGPML.pdf>
<http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/auprides/30060/capitulo%201.pdf>

11.ANEXO

		GRUPO MAGNETRON GESTION INTEGRAL	FORMATO: HOJA DE ANALISIS DE PROCESOS				CODIGO: F-PQ6-03			
			ANEXO AL PROCEDIMIENTO:				HOJA No:			
MEJORAMIENTO										
Proceso: ARMADO DE BRIDAS OMEGA								TIEMPO		
Tema de Analisis: TIEMPO DE ARMADO DE BRIDA OMEGA										
Sugerencia N°:								METODO		
OP: Diseño: Item: _____ Ruta: _____										
Analista:								DISTANCIA		
Centro de trabajo:										
Fecha:		Sección:		Tipo: TT: Tiempo de ejecución con transporte TE: Tiempo de ejecución I: Inspección TM: Tiempo Muerto (Esperas, demoras). A: Almacenamiento				ACTUAL <input type="checkbox"/>		
								SUGERIDO <input type="checkbox"/>		
								METROS : 0		
TIEMPO DE EJECUCIÓN (MIN):								0		
ITEM	PROCESO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distancia	Tipo	MAQUINA O DISPOSITIVO	
1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
4		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
8		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
9		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
10		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
11		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
12		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
13		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
14		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
15		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
16		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
17		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
18		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
29		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
TIEMPO DE OPERACIÓN (MIN.)		0	0	0	0	0				
CANTIDAD BASE							uds. DIA	Observaciones:		
* DE PERSONAS							personas			
TIEMPO REAL DE EJECUCION		0					min.			