



Trabajo Final para optar por el Título de:

Maestría en Gerencia y Productividad

Título

**“PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD
DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS, UTILIZANDO LA TÉCNICA SMED
EN EL LABORATORIO INVIMAR”.**

Sustentante

Marieny Coronado Villa

Matrícula

2015-0535

Asesor (a):

Dra. Yajaira Oviedo Graterol

Santo Domingo, D.N.
Diciembre, 2016

TEMA:

LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE PRODUCCION DE SOLIDOS, EN EL
LABORATORIO INVIMAR

RESUMEN

El presente informe tuvo como finalidad elaborar una propuesta para el laboratorio Invimar, así como definir los objetivos y alinearlos y aportaciones que vayan acorde con la visión del laboratorio, para cumplir con el aumento de la productividad. Asimismo, en el presente informe se realizaron los enfoques para la verificación de los diferentes procesos de área de producción de sólidos en el cual se realizó una evaluación del uso de la técnica SMED. Esto permitirá brindar un conocimiento acerca de cómo utilizar una técnica que permita la mejora de sus procesos, concluyendo que en el laboratorio Invimar se debe mejorar el uso de las herramientas de producción, Por lo tanto esta propuesta permitirá que se logre mantener alineado los procesos, con el propósito de la empresa. Buscando cumplir con el propósito de reducir el tiempo durante la fabricación, de forma que se coordinen las acciones de distintas áreas, mediante criterios que permitan obtener mejores resultados, pero manteniendo la calidad de los productos, contando con una toma de decisión efectiva por parte de los directivos de la institución, para lograr cumplir con las metas establecidas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I. MARCO TEORICO	1
Productividad	1
La productividad en equipos y maquinarias	2
La Productividad en la Industrias Farmacéuticas	3
Productividad y calidad en la Industria Farmacéutica	4
Sistemas de Producción Existentes	6
El Sistema de Producción Justo a Tiempo	7
Área de Producción de Sólidos	9
Metodología SMED	12
El empleo del método SMED consiste en el desarrollo de cuatro fases.....	13
Marco Conceptual	15

CAPITULO II. PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS, UTILIZANDO LA TÉCNICA SMED

Planteamiento del Problema	17
Objetivos de la Investigación.....	19
Objetivos General	19
Objetivos Específicos.....	19
Justificación	20
Antecedentes e historia del laboratorio Invimar	22
Misión	23
Visión.....	23
Política de calidad	23
Estructura Organizacional.....	23
Descripción del Sistema de Producción	24
Descripción de las Instalaciones	24
Descripción del Proceso Productivo	25
Procesos Generales	25
Dispensación de Insumos.....	25

Situación Actual.....	25
Resultado del Cuestionario	27
Propuestas de Mejora.....	29
CONCLUSIÓN	35
RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	
Anexo #1: Gráficos	39
Anexo #2: Cuestionario	50
Anexo #3: Guía de Observación	52

DEDICATORIA

A Dios: por iluminarme, dándome la fortaleza y la paciencia necesaria en los momentos de debilidad durante el desarrollo de mí proyecto de tesis.

A mi madre, por el apoyo incondicional, motivado en todo proyecto que he emprendido.

A mis compañeros por apoyarnos y comprendernos mutuamente siendo esto unas de las razones que permitieron avanzar y culminar nuestra maestría.

INTRODUCCIÓN

Las áreas de Industria Farmacéutica se encuentran divididas en dos grandes partes de productos: los medicamentos genéricos y los medicamentos de marca. El genérico se comercializa mediante el nombre de la denominación común internacional (DCI) del principio activo y no es identificado con un nombre de marca. Los medicamentos de marca son los adquiridos por empresas transnacionales por medio de altas inversiones en investigación y desarrollo de los medicamentos. Esta busca desarrollo y otorgación del derecho de una patente a 20 años. Cuando se vence la patente el resto de laboratorios farmacéuticos pueden comenzar con la producción, con un costo más bajo porque los mismos no tendrán que invertir en investigación y desarrollo. De esto nace el término de medicamentos genéricos.

La Industria Farmacéutica registró un incremento en ventas en los últimos años y este crecimiento se explica por el mayor poder adquisitivo de las personas, la construcción de nuevos centros médicos, clínicas y hospitales; y el incremento del consumo de productos genéricos. En este entorno de crecimiento del sector farmacéutico, las empresas se enfrentan en un mercado cada vez más competitivo en los que deben priorizar la satisfacción de sus clientes con la eficiencia económica de sus actividades.

Por todo lo expuesto en los párrafos anteriores, la empresa en estudio denominada “Invimar” se encuentra en un período de crecimiento impulsado por la venta de productos genéricos y de marca, por lo que para crecer en forma exitosa requiere incrementar la producción, reducir costos y elevar al máximo la productividad y calidad de todos sus procesos. Para el estudio se tomará el Área de Producción de Sólidos, dado que representa en volumen de unidades y rentabilidad, una de las proyecciones más atractivas del negocio.

En el capítulo 1 se desarrolla los principales conceptos teóricos utilizados para los procesos existentes y las herramientas aplicadas para el mejoramiento de los mismos.

En el capítulo 2 se describe a la empresa, sus instalaciones, el sistema productivo, la distribución de planta y el proceso productivo de sólidos al detalle. Se realiza el diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando los problemas principales y realizando una matriz de ponderación de factores para la selección del problema de estudio.

CAPITULO I

Marco Referencial Teórico - Conceptual

Marco Teórico

Productividad

La productividad se define como la coordinación que existe entre el exceso de bienes y servicios producidos y el exceso de recursos empleados. En la elaboración, la productividad nos permite valorar la utilidad de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados, se puede considerar sinónimo de utilidad. En un planteamiento metódico se puede considerar a alguien o algo productivo cuando con un exceso de recursos (Insumos) en una etapa de periodo dado se alcanza el máximo de productos. (Business Solutions 2014))

La productividad la define como el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. De esta manera, todos los recursos que se encuentran a disposición son limitados y por ende debe hacerse buen uso de ellos para garantizar el máximo rendimiento posible (D'Alessio, 2004),

La relación matemática que puede definir a la productividad es:

$$\text{Productividad} = \text{Obtenido} / \text{Invertido.} (\text{Domínguez, 1995}),$$

Actualmente se utilizan indicadores para medir la productividad como productos por hora hombre o por hora máquina, relaciona producto – capital y otros semejantes han alimentado y forzado el deseo permanente de hacer más con menos propiciando intencional o accidentalmente la confusión en el concepto de productividad y asociarlo con el de explotación. Se distinguen dos tipos de indicadores de productividad:

- **Indicadores de Productividad Totales:**

Reflejan la eficiencia en toda una organización, donde su formulación incluye en el numerador una exposición general de valor producto o servicio y en el denominador un valor resumido de todos sus insumos; y los parciales que se construyen considerando en el denominador un solo tipo de recurso. (D'Alessio, 2004).

La eficiencia de las operaciones individuales se pierde en las operaciones totales, obteniéndose una calificación más valiosa de la eficiencia de la utilización de recursos específicos calculando el índice de productividad de los factores individuales. Es así como se obtienen los siguientes indicadores:

- **Rendimiento de horas hombre:**

Producto obtenido / horas hombre empleadas Indica la relación entre el producto obtenido y las horas hombre empleadas. (Domínguez,1995),

La productividad en equipos y maquinarias:

Es comprendida como una pieza de sus particularidades instrumentales. No así con el requerimiento de los empleados. Estos se pueden tener en cuenta como factores que contribuyen. (Domínguez 1995)

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad intervienen aspectos muy importantes como:

Calidad:

Se puede considerar como la velocidad de los bienes y servicios se obtienen por unidad de labor o trabajo. $\text{Productividad} = \text{Salida} / \text{Entradas}$. (Domínguez 1995)

Entradas:

Se podría definir como: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.

Salidas: Productos.

La Productividad en la Industrias Farmacéuticas

La industria farmacéutica presenta un alto auge en la productividad, junto a la industria química no farmacéutica, presentando añadido valor bruto que ocupa 108.100 euros en 2012, lo que refleja un 54% que muestra la media por encima de los sectores industriales manufactureros españoles. El incremento de las exportaciones farmacéuticas de un 6,3% durante este año 2012 no pudo reponer esta caída de la demanda interna, especialmente la de medicamentos. (Pesquera C. 2014).

El liderazgo de la industria farmacéutica en términos de productividad, el sector retrocedió en este sentido durante 2012 a causa de la baja de valor añadido bruto (-6,2%) que se logró tener la fuerte contracción del mercado farmacéutico. (Pesquera C. 2014).

La productividad es considerada una variable con gran un fuerte crecimiento económico y las economías que fundamenta su actividad en sectores principales y en industrias de alta productividad suelen ser fuertes, dinámicas y con una gran capacidad de adecuación a los entornos cambiantes. (Pesquera C. 2014).

2012 y 2013, se elevó una fuerte correlación positiva que existe entre la cantidad de recetas de cada comunidad independiente y en el porcentaje de población mayor de 65 años. Dado hace el enfoque en que el buen ajuste del gasto farmacéutico público ocurrido en los últimos cuatro años ha contribuido de manera importante en la

sostenibilidad financiera de las comunidades independientes y tiene la particularidad de que se ha producido tanto sobre el uso de recetas como sobre el gasto medio por prescripción. (Pesquera C. 2014).

Productividad y calidad en la Industria Farmacéutica

Para lograr establecer una conexión entre productividad y calidad, es necesario mencionar control general de calidad. Regularmente, el personal del área de producción elabora metas que logren la realización de los programas y entrega de productos, dado que el personal que busca la calidad proporcionando metas que permitan la seguridad de la calidad del producto. (Moreto L 1996.)

Para finalizar, los trabajadores del área producción versus trabajadores de aseguramiento de la calidad y control de calidad. Sin embargo, es evidente que las organizaciones de la producción y de la calidad deben orientarse hacia la misma dirección; es decir: Deben fabricar bienes que cumplan con los parámetros, con el menor de desperdicio y tardanza, en los que se podríamos mencionar como política de una empresa farmacéutica: "Proporcionar a los clientes productos de buena calidad, en el tiempo y la cantidad que se requieran". (Moreto L 1996.)

Es seguro que las empresas logran compromiso y la responsabilidad, en lo que se refiere a calidad, representa la mayoría de las ocasiones, responsabilidad sólo del área de calidad. Con otras palabras, todavía se refleja de que productividad y calidad no sean conceptos que dependen uno del otro sino dos conceptos completamente diferentes. Un concepto más específico de calidad permite una mayor interacción de su unión con la productividad y obtener ventaja de este punto considerable en el proceso de calidad con productividad. (Moreto L 1996)

Es importante recordar que la evaluación de la productividad es de vital importancia para que las industrias cuenten con mejores condiciones de verificar la tasa de eficiencia. La medición busca establecer aspectos referente a:

¿Cómo saber si mejoramos?

Si se requiere mejorar la productividad. Es importante medir en qué lugar estoy hoy, constituir las metas necesarias y después evaluar un programa de seguimiento para verificar que se están obteniendo efectos positivos acerca de la productividad. Es considerable especificar de la calidad en las áreas de producción. Que se puede definir como el rango de eficiencia en que la producción logra el un aumento de las especificaciones, por medio de la decantación de los desperdicio, pérdida de tiempo y pobreza de mano de obra. La calidad se puede definir en los productos como el nivel de importancia, uniformidad y credibilidad satisfactorias para el cliente, e aumento de las mejoras en las especificaciones de fabricación. (Moreto L 1996)

En frecuencia, a nivel internacional, las empresas conservan la política de que la calidad dado que genera productividad. Si se verifica una máquina que opera dentro de sus especificaciones las 8 horas al día, fabricando productos de acuerdo los requisitos de calidad, y si todos los operadores permanecen en realidad verificando las cosas bien desde el primer instante y creando productos bien elaborados, entonces, en realidad la productividad crecería. Para poder entender de mejor la manera de relacionar la productividad-calidad, es imprescindible evaluar los elementos de medición. Durante el reproceso, cada error que se presente para reparar, necesita horas extras de trabajo máquina o manual. Las horas extras reducen la productividad. (Moreto L 1996)

Durante el reproceso, el desperdicio, las fallas de inspección, los errores de documentación, las órdenes de cambio de programación, los cambios en las órdenes de compra, las devoluciones de los insumos, la demora en el abastecimiento, etc., afectan directamente la productividad. Hay que verificar la productividad y calidad del trabajo como las dos caras de la moneda. Lo primero es dejar pasar la vista aquí es el incremento de la productividad por medio de la medición y la acción correctiva; después el crecimiento de la calidad de vida del trabajo de nuestra gente, porque ellos están comprometidos, contribuyendo y sintiendo alguna satisfacción en su trabajo, luego mayor incremento de la productividad, luego mayor crecimiento de la calidad de vida del trabajo las personas se muestran orgullosos de ser miembros de un grupo ganador. (Moreto L 1996)

Es prescindible usar la llamada “Estrategia de la Calidad Total“ para realizar las cosas la forma adecuada de desde el primer momento, descartando el desperdicio y las tardanzas y reflejando una actitud de preocupación por evitar los defectos a largo plazo, en vez de arreglarlo a corto plazo. (Moreto L 1996)

Las empresas de buscan sobrevivir, tienen que trabajar para sus clientes más que para ellas mismas, cumpliendo con la normatividad, las condiciones de sus instalaciones, servicios, personal calificado, procesos, materias primas y materiales (análisis por componentes), manteniendo un esquema estricto de calidad y productividad. (Moreto L 1996)

Los Sistemas de Producción existentes

El sistema de producción tiene como compromiso principal adquirir en la industria un incremento en la productividad, esta se refleja como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos requeridos. En la fabricación, este concepto permite evaluar el aumento de los talleres, los equipos de

trabajo, las máquinas y los empleados; para los empresarios “productividad” se muestra como sinónimo de “rendimiento” y facilitan la definición enunciando que un buen sistema de producción, utilizando una cantidad de recursos debe obtener el máximo de productos en el menor tiempo posible. (Moreto L 1996)

Sujetos a condiciones naturales históricas, los japoneses haciendo uso de sus diferentes principios y filosofías, que hacen a su cultura particular y al modo de ser, inventaron y reflejaron la forma a un sistema de producción que llevó a sus principales empresas a lo más alto nivel mundial, desplazando en competitividad a las grandes corporaciones estadounidenses, germanas, francesas e inglesas entre otras. Marcas como Honda, Toyota, Toshiba, Sony son algunas de las muchas que constituyen no sólo sinónimo de calidad, sino también de rentabilidad y productividad. (Moreto L 1996)

El Sistema de Producción Justo a Tiempo

Busca fabricar sólo lo imprescindible, en el momento adecuado, y en la medida necesaria. Esto proporciona sistema de producción, distribución y los representantes son flexible para asegurar que cada cliente compre el producto de la adecuación y color que desea y lo obtenga en el plazo requerido. El Justo a tiempo señala a producir productos de calidad al más bajo costo y de manera más eficiente. Para lograr esto, se programa un orden de producción balanceado y se reducen los stocks. (Herrera J. 2016).

Es uno de los modelos más actualizado y el que ha creado de la mayor parte de los prototipo manejados durante décadas para la fabricación de bienes, dado que es un sistema de producción tolerante, se basa en el pronóstico de las ventas para su producción siendo estos su alineamiento multiproducto, es decir fácilmente se pueden adaptar para manejar diferentes productos, con inventarios bajos y periodos de cuarentena o liberación

nulos o casi nulos, pues la calidad se asegura en cada etapa del proceso. (Herrera J. 2016).

El Justo a tiempo se basa en tres principios: el sistema Pull, el Flujo Continuo y el Takt Time.

El sistema Pull, dentro del proceso de producción, tiene como significado el de solicitar las piezas que se requieren, cuando se necesitan y en la cantidad necesaria exacta. El Flujo Continuo implica la destrucción rápida y definitiva de los problemas que paralizan las líneas de producción. Es la destrucción del estancamiento del trabajo durante los procesos, produciendo una sola pieza en un tiempo de producción. (Herrera J. 2016).

Para llevar a cabo el sistema Justo a Tiempo, busca control visual que se utiliza es el Kanban, que significa “tarjeta de control”. Es una tarjeta que muestra la información sobre datos del proveedor, la pieza que éste facilite el lugar donde se encuentra dentro de la planta. Permite abastecer en el momento justo la cantidad necesaria de piezas para las unidades que están en producción. También permite comunicarle al proveedor la cantidad de piezas a entregar diariamente. (Herrera J. 2016).

Esta realiza la entrega a través del sistema Milkround, que consiste en la recolección de partes y materiales de los proveedores para optimizar el costo de transporte y mejorar la calidad de las piezas recibidas. (Herrera J. 2016).

Trabajo Estandarizado indica que los procesos y prácticas de éxito se adoptan como estándar y luego se las llevan a las líneas de producción y a los trabajadores, quienes una vez que lo incorporan, lo hacen siempre de manera igual. Está basado en la idea de que la calidad, aumento de eficiencia y seguridad deben ser interpretados y evaluados con claridad por parte de los colaboradores. (Herrera J. 2016).

El sistema de producción Justo a Tiempo está orientado a la destrucción de actividades de todo tipo que no agregan valor, y al alcance de un sistema de producción ágil y suficientemente manejable que dé cabida a las variaciones en los pedidos de los clientes. Los principales objetivos del Justo a Tiempo son: Agredir las causas de los principales problemas descartar derroché, buscar la facilidad para diseñar sistemas para identificar problema. (Herrera J. 2016).

Área de Producción de Sólidos

El proceso de manufactura de medicamentos está adaptado por el tipo de forma farmacéutica que se necesita, lo que dispone de manera directa las operaciones unitarias, la maquinaria y manejo en general del producto; por lo tanto, el planteamiento del proceso debe afirmar las características propias del producto. (Genaro 2003).

La preparaciones sólidas para la obtención de polvos, tabletas y recubiertos se ejecutan mediante la unión de las materias primas que corresponden a la fórmula del medicamento. En esta fase se mezcla el activo con los excipientes, para después someterla a las demás operaciones unitarias; obteniéndose finalmente el producto sólido envasado. Para constituir la confianza que los productos fabricados, sistemáticamente ejecutaran sus especificaciones, se hace imprescindible validar el proceso de manufactura, primero de ello debemos contar con equipos competentes e instrumentos calibrados que respalden la confiabilidad de trabajo de las mismas así como la autenticidad de lecturas o resultados. (Genaro 2003).

Para la preparación de formas farmacéuticas sólidas no estériles tales como:

- **Tabletas:** Formas farmacéuticas sólidas de dosificación que incluye drogas, unido con diluyentes apropiados o sin ellos y que se preparan mediante compresión o moldeado.

- Cápsulas: Formas sólidas de dosificación, en las que el activo está dentro de un envase o cubierta soluble, dura o blanda, constituidas esencialmente por gelatina.
- Grageas: Formas sólidas constituidas por un núcleo redondo con una cubierta continua y homogénea.
- Polvos extemporáneos para la preparación de suspensiones: Que establecen preparados sólidos, donde el principio activo se encuentran combinados con excipientes sólidos, a los que se le han agregado colorantes y sabores agradables al gusto. (Genaro 2003).

Entre los cubículos o secciones con que debe contar esta área, para la elaboración de tabletas, cápsulas, polvos extemporáneos, o núcleos para grageas, se mencionan los siguientes:

- Cubículo para maquina mezcladora.
- Cubículo para tamizadora de granulado húmedo.
- Cubículo para el horno para secar el granulado.
- Cubículo para tamizadores de granulado seco.
- Cubículo para la mezcladora en V, para homogenizar gránulos.
- Cubículo para la tableteadora entre el equipo adicional para el grajeado de núcleo tenemos: Bombo grajeador, Bombo lustrador Para la elaboración de cápsulas: Una maquina encapsuladora Una maquina abrillantadora o Pulidora En el departamento de formas farmacéuticas sólidas, se dedicará elaborar Tabletetas, Grageas, Cápsulas y Polvos. (Díaz 2004).

Secciones

- **Sección para pulverizar:** Esta sección deberá contar con el siguiente equipo:
Pulverizadores, un extractor de polvo, una mesa de acero, con superficie lisa, una puerta de acceso, aire acondicionado, luz natural y artificial Instalación eléctrica de 110 V o según requerimientos. (Díaz 2004).
 - **Sección para granular:** Esta sección deberá contar con el siguiente equipo: Una mesa de superficie lisa, bien nivelada de material resistente, una alacena de metal, llevara puertas de vidrio corredizas y entrepaños móviles. (Díaz 2004).
 - **Sección para comprimir:** Esta sección contara con el siguiente equipo:
 - Tableteadora correspondiente a lo largo, ancho y alto de la sección.
 - Extractor de polvo.
 - Aire acondicionado
 - Lámparas fluorescentes
 - Una puerta de metálica, corrediza.
 - Instalación eléctrica de 110 v y 220v
- Sección para elaborar grageas:** La sección estará provista de:
- Bombo, para recubrir, de forma esferoidal.
 - Bombo lustrador de forma cilíndrica.
 - Productor de aire caliente para grageas.

- Sistema de vacío.
- Instalación eléctrica de 110v y 220v
- Bomba esprayadora. (Díaz 2004).

Metodología SMED

Metodología SMED, se registra el acondicionamiento de las máquinas en menos de diez minutos, fue desarrollada por Toyota con el fin de poder afianzar el sistema de producción Justo a Tiempo. Con este sistema de producción se pretende reducir al mínimo el inventario acortando los lotes, por lo que es fundamental evitar la pérdida de tiempo en la operación de preparación de máquinas. Para esta metodología, el concepto de preparación de máquinas es el tiempo que ocupa desde que se obtiene de la pieza final válida del lote anterior, hasta conseguir la principal pieza correcta del nuevo lote. (Ingeniería Industrial Online.com.)

Por lo que incluye montaje y desmontaje de utillaje y herramientas y verificaciones de las piezas. Para poder aplicar correctamente SMED, es necesario que haya una correcta organización previa. Por ello es fundamental la implantación de las 5S. Poder encontrar rápidamente las herramientas y el utillaje en la cantidad y condiciones óptimas, trabajar en un área limpia y tener todos los elementos perfectamente dispuesto mediante el control visual, facilitará los cambios de herramientas y habrá sentado las bases de una nueva filosofía de trabajo. (Ingeniería Industrial Online.com.)

Este sistema trata la distinción entre las diferentes actividades de preparación externa, es decir, con la máquina en funcionamiento y actividades de preparación interna, que necesitan realizarse con máquina de parada. (Ingeniería Industrial Online.com)

El empleo del método SMED

Consiste en el desarrollo de cuatro fases:

Separar las operaciones internas de las externas

Busca diferenciar entre la preparación con la máquina parada o preparación interna y la preparación con la máquina en funcionamiento o preparación externa. El primer caso se hace referencia a aquellas operaciones que necesitan inevitablemente que la máquina esté detenida. En el segundo caso se hace referencia a las operaciones que se podrían realizar con la máquina en marcha. El primer paso consiste en clasificar este tipo de operaciones, es decir, cuando la máquina está detenida no se debe realizar ninguna operación de la preparación externa. (Ingeniería Industrial Online.com.)

En las operaciones con la máquina detenida se deben realizar exclusivamente la retirada y la colocación de los elementos particulares de cada producto como: moldes, matrices, ajustes etc. Una actividad de fortaleza que puede soportar esta fase es la realización de un vídeo, el cual nos ayudaría a separar estas operaciones y ver el tiempo real de cambio, así como también las mejoras de tiempo. (Ingeniería Industrial Online.com)

Por ejemplo, la preparación o alistamiento del equipo A contempla la realización de las actividades 1, 2, y 3; sin embargo, luego de la fase de separación se verifica que la actividad 3 corresponde a una limpieza externa, la cual debe efectuarse con el equipo en funcionamiento, ¿Por qué se incluía en la preparación? Es normal que esta pregunta no tenga respuesta, o que su respuesta sea: Porque siempre se ha hecho así. En adelante, al

realizar solo las actividades 1 y 2, podremos observar una mejora en el tiempo de preparación del equipo A. (Ingeniería Industrial Online.com.).

Trasformar operaciones internas en externas

Es claro que esta actividad debe realizarse siempre y cuando sea posible. Sin embargo, la transformación de actividades internas en externas no se limita de ninguna manera a efectuar actividades de preparación sobre la máquina cuando esta se encuentra aplicando, puesto que existen un conjunto de actividades que constituyen una conversión de actividades internas en externas sin compromisos de seguridad, como por ejemplo, realizar un calentamiento previo de los moldes de inyección, previo a montarse en la máquina. (Ingeniería Industrial Online.com.).

El método SMED ha sido realizado con éxito en fórmula 1, específicamente en los conocidos "Pit stop", y en estas paradas podemos observar gran aplicación de esta fase del método, como por ejemplo, los pre ajustes que tienen los elementos de sujeción de las llantas, esto constituye la conversión de una actividad interna en una externa. (Ingeniería Industrial Online.com.).

Estructurar las operaciones externas

Esta fase trata la disposición de todas las herramientas y materiales (matrices, elementos de fijación, etc.) que soportan las operaciones externas. Estos elementos deben estar propuestos al lado de la máquina después de realizado toda reparación de los componentes que deben entrar. Es frecuente que en esta fase se deba realizar algún tipo de inversión en activos de manutención, almacenamiento, alimentación o transporte. Por ejemplo, en el alistamiento de moldes para inyección, una actividad crítica es el transporte de estos, razón por la cual una grúa o montacargas especializado y con

ajustes específicos se constituye en una muy buena herramienta, así mismo, el lugar en el que se almacenan los moldes tiene un efecto corolario en la distancia recorrida (implica tiempo) para efectuar un eventual cambio. Para tener una visión clara de esta fase, es recomendado observar la disposición de las herramientas en un "pit stop". (Ingeniería Industrial Online.com.).

Disminuir el tiempo de las operaciones internas

Busca reducir al mínimo los procesos de ajuste. Se sugiere que este tipo de procesos constituye entre el 50% y el 70% de las operaciones de preparación interna. Uno de los mejores métodos de reducción pertenece a la estandarización de las características de los sistemas de sujeción de los elementos móviles de las máquinas. Otro aspecto importante en esta fase pasa por los tiempos de parámetros y ajuste para entregarla calidad del producto, en este caso, debemos concentrarnos en fijar un estándar de las fabricaciones del proceso de cambio de útiles que se relacionen directamente con los parámetros de calidad. En este caso se recurre frecuentemente a mejoras de ingeniería para obtener tales resultados. (Ingeniería Industrial Online.com.).

Marco Conceptual

- **Productividad:** La productividad se define como capacidad de algo o alguien producir, ser útil y beneficioso.
- **Calidad:** La calidad puede resaltar a diferentes aspectos de la actividad de una organización: el producto o servicio, el proceso, la producción o sistema de rendimiento del servicio o bien, se puede entender como una corriente de pensamiento que adquiere toda la empresa.

- **Producción:** “Los fabricantes producen artículos tangibles, mientras que los productos de servicios a menudo son intangibles. Sin embargo, muchos productos son una combinación de un producto y servicio, lo cual complica la definición de servicio. Según Heizer y Render nos indican que Producción es: Es la creación de bienes y servicios”.
- **Formas farmacéuticas sólidas:** Son aquellas que son influenciadas por los polvos (que logran estar encapsulados), papeles, oleo sacaruros, granulados y cápsulas. Estas últimas pueden ser duras, elásticas o perlas. También se incluyen en esta categoría los sellos, tabletas o comprimidos, píldoras, extractos, y por último, los supositorios.
- **El sistema (Single Minute Exchange of Die) SMED:** Se ha definido el SMED como la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio de utillaje en menos de 10 minutos.

CAPITULO II

Planteamiento del Problema

Los laboratorios farmacéuticos cuentan con departamentos de producción destinados a la fabricación de medicamentos, con diferentes áreas entre estas las que se encuentran la de sólidos; dedicada a la manufactura de productos farmacéuticos sólidos tales como los comprimidos, tabletas cápsulas etc. (Domínguez V. 2016)

Las industrias farmacéuticas desde el siglo XXI presentan muchos cambios en su demanda, lo que significa que se requiere una alta mezcla de productos y se traduce en que hay que hacer cambios en sus máquinas para la realización de diferentes comprimidos en las áreas de producción. Los laboratorios necesitan tener estandarizada esta actividad de cambio de herramientas y ajustes, para minimizar el impacto de las paradas por cambios de producto. (Domínguez V. 2016)

Es imprescindible reducir los tiempos de preparación de sus líneas de producción para lograr tener una empresa flexible que compita en el nuevo mercado global. El laboratorio Invimar al ser flexible, podrá en el mismo tiempo, hacer más lotes, para elevar la producción y renovar la productividad. (Universidad Central de Ecuador 2013).

El área de producción de sólidos actualmente presenta retrasos en las entregas de producto lo que podría ocasionar pérdidas en la empresa. Para mejorar y/o reducir los tiempos de los procesos existe una herramienta o una metodología llamada SMED (Single Minute Exchange of Die), que en traducción al español significa “cambio de

matriz en menos de 10 minutos”; el mismo es un mecanismo de la mejora continua que de forma metodológica, investiga para reducir el tiempo de cambio de referencia en máquinas de entornos productivos.

Esta herramienta se alinea con la política de calidad de la organización dice: "Invimar estamos comprometidos en satisfacer las necesidades y las expectativas de nuestros clientes, proporcionándoles medicamentos de calidad y a bajo costo; apoyados en el trabajo en equipo y en el mejoramiento continuo de nuestras acciones como empresa, de cada uno como empleado y en las relaciones con nuestros clientes y proveedores."

Al pasar de los años la industria farmacéutica en la Republica Dominicana ha alcanzado un amplio desarrollo y ha mejorado sus tecnologías de elaboración de fármacos. Industria (Farmacéutica de Montevideo 2010).

Partiendo de estos señalamientos hacemos la siguiente interrogante:

¿Cómo es la productividad del área de producción de sólidos, en el laboratorio Invimar?

¿Cuáles factores afectan la productividad y en qué medida?

¿Cuál sería el mecanismo de intervención para elevar y mejorar la productividad en la Industria Farmacéutica?

¿Es factible usar la metodología u herramienta SMED para evitar pérdidas de tiempos durante fabricación de los productos sólidos?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Proponer una herramienta para mejorar la productividad del área de producción de sólidos, en el laboratorio Invimar.

Objetivos Específicos

- Identificar y describir los procesos y operaciones involucradas en las líneas de producción.
- Evaluar los tiempos de cada fase o etapa de los procesos y operaciones.
- Analizar y estudiar las variables o factores claves que ayudan en el proceso de producción de los comprimidos.
- Establecer escenarios para cada una de las fases o etapas de los procesos productivos.
- Diseñar los lineamientos para mejorar la línea de producción en estudio, utilizando la metodología SMED.

Justificación

De orden Práctica

Los resultados obtenidos de esta investigación, permitirán proveer a las industrias farmacéuticas un diagnóstico que eventualmente pueda contribuir en la formulación e implementación de metodologías SMED, de acción dirigidas a la mejora de los procesos de producción, al facilitarle a la dirección de la empresa un análisis y evaluación de su situación, que permita un mejor conocimiento y gestión de la misma, facilitara orientaciones sobre las decisiones que impliquen la introducción de técnicas de proceso, que permitan la mejora de la capacidad operacional de la empresa. Por otra parte, el estudio resulta de interés para los organismos responsables de la programación de la producción y desarrollo industrial de Laboratorio Invimar, el cual podría contar con una herramienta de manufactura poco utilizada en las industrias farmacéuticas.

De orden Metodológica

Este trabajo representa una fuente de conocimiento de los métodos industriales utilizados en las áreas de producción de fármacos sólidos, los resultados obtenidos aportaran conocimientos y metodologías investigativas para atender los procesos productivos dentro de la industria farmacéutica en pro de mejorar en forma eficiente la gestión y productividad.

Técnicas e Instrumentos de la Investigación

Técnicas: Se realizara un análisis por medio de la observación, dado que se verificara los procesos del área de producción de sólidos, para que esta información sirva de base en el desarrollo del instrumento.

Instrumentos:

La información será recolectada por medio de herramientas como:

- ✓ Cuestionarios y entrevistas abiertas, ambos serán aplicados a los operadores del área de producción de sólidos.
- ✓ Un guion de análisis de los datos estadísticos obtenidos por medio de indicadores mensuales de los procesos de Aseguramiento de Calidad, los cuales serán facilitados por la empresa.

Unidad de Análisis y Población - Muestra

Unidad de Análisis

La unidad de análisis a evaluar será el Laboratorio Invimar, registrándose los procesos o eventos emergentes estará identificada en el área de Producción de sólidos, la información será extraída a través de datos estadísticos, ofrecidos por la empresa.

Descripción de la población

La población objeto de estudio son los empleados del laboratorio Invimar, dedicada al área de fabricación de medicamentos.

Muestra

La muestra será los operarios que trabajan en el área de producción de sólidos.

Antecedentes e historia del laboratorio Invimar

Laboratorio Invimar

Este capítulo versara sobre la historia y desarrollo del laboratorio Invimar el mismo fue fundado el 12 de marzo de 1974, dedicada a la producción y ventas de medicamentos para el consumo humano.

En sus inicios solo se dedicaba a la producción exclusiva de líquidos. Para el año 1980, se inicia la producción de semisólidos, con la introducción de pomadas.

Años más tardes, se introduce la línea de sólido, importando desde Europa los comprimidos genéricos a granel y comercializando con el apellido Invimar.

En los años ochenta, la empresa adquiere la transferencia de tecnología de sus proveedores europeos, conjuntamente con la maquinaria y los equipos necesarios y comienza su propia manufactura de sólidos.

A partir de ese momento, Invimar comenzó a desarrollar sus propias formulas introduciendo al mercado exitosos productos de marca.

Ya en el año 2000, Invimar abre las puertas de su nueva planta farmacéutica, que constituye un modelo para las regiones de Centroamérica y el caribe, tanto por su infraestructura como por sus nuevos y modernos equipos y maquinaria, lo que le garantiza mayor consolidación de su permanencia como líder indiscutible en el raking del mercado farmacéutico nacional, incluyendo los laboratorios internacionales. De este modo, y con firme compromiso de continuar ofreciendo medicamentos confiables al alcance de todos, Invimar quiere compartir sus sistemas e instalaciones, especialmente con la clase médica y farmacéutica del país.

Misión

Producir medicamentos de calidad y bajo costo.

Visión

Continuar siendo líderes del mercado farmacéutico nacional en otros mercados.

Política de calidad

En Invimar estamos comprometidos en satisfacer las necesidades y las expectativas de nuestros clientes, proporcionándoles medicamentos de calidad a bajo costo; apoyados en el trabajo en equipo y en el mejoramiento continuo de nuestras acciones como empresa, de cada uno como empleado y en las relaciones con nuestros clientes y proveedores.

Estructura Organizacional

Invimar está constituida por una organización general representada por gerencias que brindan apoyo y unidades de negocio, en donde las decisiones son tomadas por parte del presidente. El organigrama general refleja cada gerencia con sus respectivos supervisores, asistentes y operarios. En la estructura de la unidad de trabajo de Planta, el presidente es la máxima autoridad, quien tiene bajo su cargo la dirección del consejo administrativo cada uno se toma en consideración a la hora de la producción de medicamentos.

Descripción del Sistema de Producción

El proceso productivo de este laboratorio se caracteriza por tener una producción intermitente por lotes. La planta farmacéutica de Invimar actualmente se encuentra en un proceso de Certificación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) otorgada por el Ministerio de Salud Pública de por medio a los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esta certificación busca garantizar que los lotes sean elaborados con las materias primas de calidad, que cumplan con los estándares establecidos en la farmacopea y que son mantengan la vida útil como lo establece las normas de almacenamiento e indicaciones en el rotulado.

Descripción de las Instalaciones

Las instalaciones de la planta son clasificadas por áreas funcionales que corresponden a las diferentes formas farmacéuticas. Dado que cada una de estas necesita de equipos y técnicas de producción específicas, cuenta con áreas de producción separadas para Líquidos, Semisólidos y Sólidos.

En las áreas se debe prevenir el riesgo de contaminación o algún daño a los productos y reducir los riesgos de contaminación cruzada. La producción de productos

diferentes no puede realizarse en la misma área. Para la producción de sólidos cuenta con dos áreas destinadas a la producción de sólidos: Manufactura y Empaque.

El crecimiento del volumen de fabricación ha hecho que se realicen cambios en sus áreas para poder acoplar las diferentes características que requiere el área de maquinarias con mayor tecnología, manteniendo la calidad en el proceso de fabricación de medicamentos. Algo que se debe destacar es la distribución es la existencia de esclusas, las cuales cuentan con las variables más críticas que las normas de fabricación de productos farmacéuticos, siendo las más relevantes el al momento de controlar la temperatura, humedad y la variabilidad de aire a través de filtros que ayudan a la calidad requerida.

Descripción del Proceso Productivo

En la línea de sólidos se procesan las 5 formas farmacéuticas bases: Cápsulas, Polvos para suspensiones y comprimidos.

Procesos Generales

El proceso productivo cambia de acuerdo a la forma farmacéutica a producir por lo que serán presentados en forma individual, por otra parte existen operaciones comunes que aparecen en distintos procesos productivos. Estas operaciones son definidas a continuación:

Dispensación de Insumos

Los insumos o materias primas de los medicamentos son pesados y contados con la finalidad de obtener las proporciones que se indique en la fórmula maestra para la elaboración del producto. Se utilizan áreas de dispensación completas con balanzas para la manipulación del material. Este proceso es ejecutado en el área de Almacenes.

Situación Actual

Para diagnosticar la situación actual se evalúa la gestión de las área involucrada como es el área de Producción de Solidos.

Planeamiento

El análisis se centra en la etapa de elaboración de los medicamentos en el área de producción de sólidos. Se realizan actividades diarias. La fabricación contempla hasta la obtención del producto semielaborado o granel por lo que es necesario avanzar en los procesos de producción para generar una mayor productividad, manteniendo la calidad del producto, para evitar el incumplimiento de los parámetros establecidos.

El proceso en que se emplean más horas hombres es Granulado y Tableteado, tanto en el desarrollo del turno normal y horas extras. Es importante destacar que las horas extras no son imperativas, razón por la cual a veces hay operarios que no trabajan los fines de semana y esto repercute en un atraso en la producción.

Resultado del Cuestionario:

Cuestionario realizado a los operadores y supervisores, Encargados de la elaboración y/o fabricación de los productos sólidos del laboratorio Invimar, quienes nos hablan de forma puntual en cada una de estas preguntas.

Informe del cuestionario:

¿Cargo que desempeña en la empresa?

Entre los entrevistados se encontraron 15 operarios I, 10 Operarios II y 5 supervisores, que son en total de personal que labora en el área de producción de sólidos del laboratorio Invimar.

¿Tiempo en el que labora en el área de producción de sólidos?

Entre los entrevistados se reflejó que 22 personas presentan más de 1 año laborando en la empresa lo que indica que la mayoría operarios cuentan con el entrenamiento necesario, para desarrollar su trabajo.

¿Se han presentado inconvenientes con las maquinarias?

Si, dado que se trabaja continuamente, realizando cambios de procesos, lo que puede ocasionar daños en la maquinas.

¿Tiempo utilizado para la realización de los procesos?

La mayoría de ocasiones se tarda más de una hora, causa de algún inconveniente causado en unos de los procesos.

¿Tiempo utilizado para realizarles ajustes y mantenimiento a las maquinarias?

Las respuesta que tuvo mayor auge fue la de más de una hora dado que el personal que realiza dicha actividad debe de estar planificado con el personal del área de producción de sólidos para hacerlo en el momento preciso.

¿Tiempo utilizado para la realización de la limpieza de área?

Para la realización de la limpieza del área debe tardar más de una hora, dado que a las mismas se debe realizar limpieza, esterilización, control de temperatura y por último la inspección de la limpieza del área.

¿Conoce usted de algunas técnicas que permitan el avance de los procesos?

La mayor cantidad del personal no conoce de técnicas de productividad, lo que evita que estos puedan aplicar las pautas necesarias para alcanzar la productividad.

Propuestas de Mejora

Luego de identificados los principales problemas en el área de producción de sólidos, se procederá a proponer mejoras a través de distintas herramientas que permitan el aumento de la productividad a la empresa:

Empleo de Balance de Cargas y Maximización de Capacidades de equipo:

Se utilizara en el proceso de granulación húmeda se tienen 2 rutas de fabricaciones definidas:

1. Granulación de Lecho Fluido
2. Granulación de Lecho Estático

La primera ruta está constituida por lotes de 100 Kilos como máximo y el restringido 1 se refleja en el proceso de amasado, dado que los lotes realizan 2 veces esta operación porque requiere un amasador de 50 Kilos de capacidad.

La segunda ruta está constituida por lotes de 200 kg como máximo y el restringido 1 es en el que el proceso de amasado, dado que los lote realizan 2 veces esta operación por causa de utilizar el amasador Ligold de 100 kilos de capacidad.

Lo primero es definir la estrategia de producción, la cual se centrará en estandarizar los tamaños de lotes, se debe estandarizar las diferentes cargas de 100 kilos y 200 kilos por proceso, a fin de aumentar la capacidad de los equipos. Esto ayudará en que los lotes solamente varíen de acuerdo al peso de los comprimidos, pero que siempre en el

momento de la granulación se maneje la misma cantidad, lo que ayudará a obtener una mayor agilidad en el desarrollo de los procesos.

Es importante definir que el restringido 1 presente en el amasado es una operación manual a pesar de utilizar maquinaria, ya que para lograr el punto de amasado exitoso dependerá mucho del conocimiento y la destreza del operador. En caso de la granulación por lecho fluido el amasado tiene una duración de 1 hora. Cuadros 1 y 2 se puede ver el detalle de las operaciones que se llevan a cabo por la ruta crítica. El tiempo de amasado en la ruta de lecho estático es 3 veces más que el tiempo en lecho fluido.

Cuadro 1

Proceso de Amasado de 200 kg. En granulación de lecho Estático

Número	Proceso	Equipo	Tiempo
1	Descargar la mezcla	Mezclador de Cono	40 min
2	Preparación de la solución aglutinante	Agitador CAM	10 min
3	Cargar mezcla # 1	Amasador Ligold	10 min
4	Amasar mezcla # 1	Amasador Ligold	35 min
5	Descarga de mezcla # 1	Amasador Ligold	20 min
6	Carga de mezcla # 2	Amasador Ligold	10 min
7	Amasar mezcla # 2	Amasador Ligold	35 min
8	Descarga de mezcla # 2	Amasador Ligold	20 min

Tiempo Total	180 min. = 3 Horas
---------------------	---------------------------

Fuente: Coronado (2016)

Cuadro 2

Proceso de Amasado de 100 kg. En granulación por Lecho Fluido

Número	Proceso	Equipo	Tiempo
1	Descargar la mezcla	Mezclador V	15 min
2	Preparación de la solución aglutinante	Agitador CAM	5 min
3	Cargar mezcla # 1	Amasador Stokes	5 min
4	Amasar mezcla # 1	Amasador Stokes	10 min
5	Descarga de mezcla # 1	Amasador Stokes	5 min
6	Carga de mezcla # 2	Amasador Stokes	5 min
7	Amasar mezcla # 2	Amasador Stokes	10 min
8	Descarga de mezcla # 2	Amasador Stokes	5 min
Tiempo Total	60 min. = 1 Hora		

Fuente: Coronado (2016)

Para reducir el tiempo de amasado más largo en lecho estático se recomienda la creación de un Granulador Húmedo con capacidad de 200 Kilos. Esto ayudaría que el amasado se realice de manera automática, teniendo un tiempo de 15 minutos para una mezcla de 200 kilo. La descarga de la mezcla es automática y tarda tan solo 5 minutos. El cargado de la mezcla sería manual y realizado por el operador. El proceso de limpieza del equipo es manual con una duración de 1 hora, siendo mayor en sólo 15 minutos al tiempo de limpieza actual del Amasador Ligold de 45 minutos. En la figura 1 se presenta al equipo. Estos nuevos equipos han venido a implementarse en varios laboratorios farmacéuticos del país en los últimos años, lo que garantiza el uso y el respaldo de la marca Longchang Machiner y Manufacturing Company como fabricante de procedencia china.



Figura1. Granulador Húmedo Longchang con capacidad de 200 kg

Con la implementación del granulador húmedo en reemplazo del amasador Ligold, se estaría reduciendo significativamente en 60% el tiempo de amasado. En la cuadro 3 se visualiza el detalle de las operaciones con el granulador húmedo.

Cuadro 3**Nuevo Proceso de Amasado en granulador Húmedo (200 kg)- Granulación por Lecho Estático**

Número	Proceso	Equipo	Tiempo
1	Descargar la mezcla	Mezclador D. Cono	40 min
2	Preparación de la solución aglutinante	Agitador CAM	5 min
3	Cargar mezcla	Granulador Húmedo	10 min
4	Amasar mezcla	Granulador Húmedo	15 min
5	Descarga de mezcla	Granulador Húmedo	5 min
Tiempo Total	75 min. = 1.25 Horas		

Fuente: Coronado (2016)

Como consecuencia de la mejora en el proceso de granulación en lecho estático, se procedería a utilizar el Amasador Ligold (100 Kilos) en reemplazo del Amasador Stokes (50 kilos) en la granulación en lecho fluido. Esto lograría reducir un 25 % del tiempo de amasado, dado que solamente se haría una sola carga con duración de 45 minutos. En la cuadro 4 se puede ver los procesos del nuevo amasado en lecho fluido.

Cuadro 4**Nuevo Proceso de Amasado en Granulación por Lecho Fluido**

Número	Proceso	Equipo	Tiempo
1	Descargar la mezcla	Mezclador V	15 min
2	Preparación de la solución aglutinante	Agitador CAM	5 min
3	Cargar mezcla	Amasador Ligold	5 min
4	Amasar mezcla	Amasador Ligold	15 min
5	Descarga de mezcla	Amasador Ligold	5 min
Tiempo Total	45 min. = 0.75 Hora		

Fuente: Coronado (2016)

De esta manera con las propuestas de amasado en ambas rutas críticas se estaría mejorando el flujo de producción en el restringido 1 y balanceándose las cargas de mezclas en esa fase del proceso de granulación.

CONCLUSION

La gran demanda de lotes en el área de producción de sólidos llevo a analizar las diferentes causas de porque son afectados los procesos de fabricación, se pudo observar y analizar los diferentes procesos por lo que se ve afectado. La adquisición de mezcladores permitiría que se proporcione una mayor agilidad en la fabricación permitiendo obtener una mayor cantidad de productos en un menor tiempo, el uso de la herramienta SMED busca identificar estos tipos de problemas a través de la evaluación del tiempo durante los procesos de producción.

La propuesta planteada permite un ahorro para la empresa, por ende nuevos soles en costos de producción y un mejor aprovechamiento de los recursos importantes como horas máquina, horas hombre, logrando un incremento de la productividad en la línea de fabricación sólidos.

RECOMENDACIONES

Con la reducción de los tiempos de los procesos, se recomienda la realización de un estudio de tiempos en la fabricación a fin de actualizar la información y mejorar el planeamiento de la producción.

A pesar que los tiempos de parada de equipos no son muy secuenciales, se recomienda la ejecución de los mantenimientos preventivos en conjunto con el área de producción.

Se recomienda la capacitación intensiva al personal de producción en el uso de la herramienta SMED para reducir los tiempos de preparación y limpieza de los equipos.

Se recomienda el uso de indicadores de eficiencia global de los equipos a fin de obtener su eficacia y poder tomar las acciones necesarias para la reducción de los tiempos de detención de equipos.

Bibliográfica

Business Solutions (2014) . Productividad . Argentina. Disponible en:

<http://www.bscgla.com/04.%20Educacion/00010.%20Productividad/Productivida d.pdf>. Fecha de Recuperación: [2016/Junio/27].

Carolina C. (2014). La Economía Nacional. El Mercado del Medicamento. Unidad Editorial. Madrid. Recuperado

de:http://www.confcuadros.com/images/EXP07ABMAD_-_Nacional_-_Econom%C3%ADaPol%C3%ADtica_-_pag_28.pdf.

D'Alessio, Fernando 2004 Administración y dirección de la producción Enfoque estratégico y de calidad. Segunda edición. México: Pearson Educación.

Díaz (2004). Diseño de una planta piloto y cosméticos en la Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. San Salvador.(pp 34-39).

Diseño de un plan de mejora mediante las Metodologías 5S y SMED. Recuperado de:

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30166/fichero/4.METODOLOGIAS+5S+Y+SMED.pf>. Fecha de Recuperación: [2016/Junio/27].

Domínguez V, (S/F). Manual de Tecnología Farmacéutica. Recuperado de:

<http://es.lideshare.net/vaanniieeLaa/manual-de-tecnologa-farmacutica> Fecha de Recuperación: [2016/Junio/27]

Domínguez, José 1995 Dirección de Operaciones aspectos estratégicos en la producción y los servicios. Madrid: McGraw Hill.

Genaro (2003). Farmacia Practica de Remington. (pp. 2470- 2531). Buenos Aires, Argentina: Tomo 2.Editorial medica-panamericana.

Industria Farmacéutica de Montevideo (2010): Análisis del mercado, competitividad, estructura y problemática del sector. Recuperado de:
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/261/1/M-CD4092.pdf>
Fecha de Recuperación: [2016/Junio/27].

Ingeniería Industrial Online.com. Recuperado de:
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/t%C3%A9cnica-smed-cambio-de-matriz-en-un-solo-minuto/>

Moreto L (1996), *Supervisión de la Producción*, Sao Paulo Brasil, Universidad de Sao Paulo Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Departamento de Tecnología Bioquímico Farmacéutica.1996.

Universidad Central de Ecuador Facultad de Ciencias Químicas 2013. Recuperado de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1943/1/T-UCE-0008-17.pdf>.
Fecha de Recuperación: [2016/Junio/27].

ANEXOS

Tabla No. 1

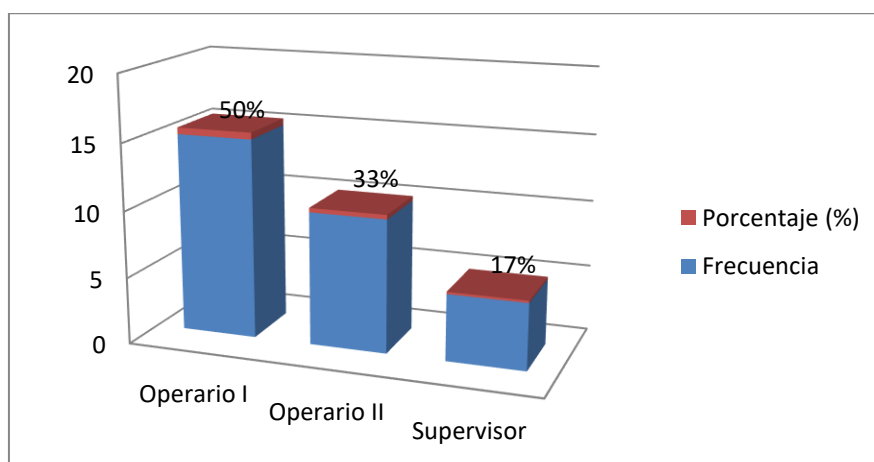
Distribución porcentual de acuerdo al cargo que desempeña los empleados en el laboratorio Invimar.

Cargo desempeña en la empresa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Operario I	15	50 %
Operario II	10	33%
Supervisor	5	17%
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 1

Distribución porcentual de acuerdo al cargo que desempeña los empleados en el laboratorio Invimar.



Fuente: Tabla No.1

Tabla No. 2

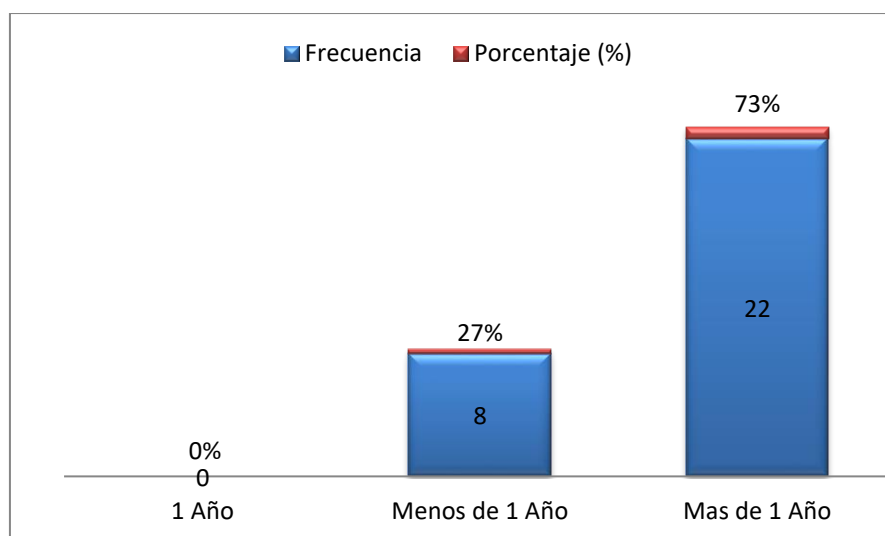
Distribución porcentual del tiempo en que laboran los empleados en el área de producción de Sólidos.

Tiempo en el que labora en el área de producción de Sólidos	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 Año	0	0 %
Menos de 1 año	8	27 %
Más de 1 año	22	73 %
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 2

Distribución porcentual del tiempo en que laboran los empleados en el área de producción de Sólidos.



Fuente: Tabla No.2

Tabla No. 3

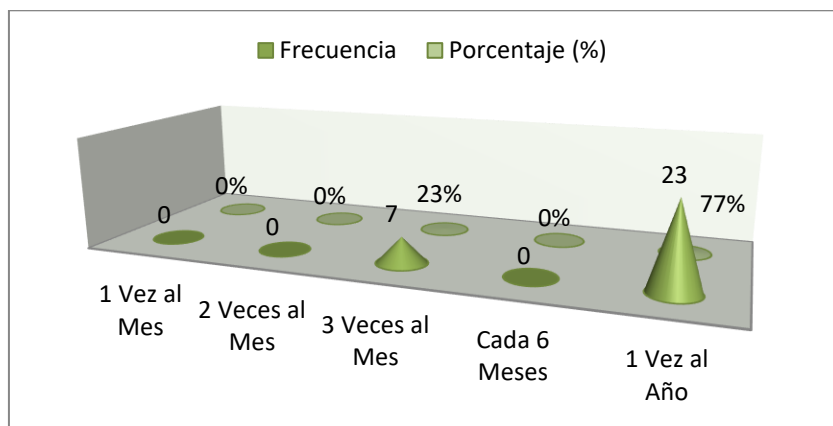
Distribución porcentual de los inconvenientes presentados en el área de producción de Solidos.

Se han presentado Inconvenientes con las maquinarias	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 Vez al mes	0	0 %
2 veces al mes	0	0%
3 veces al mes	7	23%
Cada 6 meses	0	0 %
1 vez al año	23	77%
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 3

Distribución porcentual de los inconvenientes presentados en el área de producción de Solidos.



Fuente: Tabla No.3

Tabla No. 4

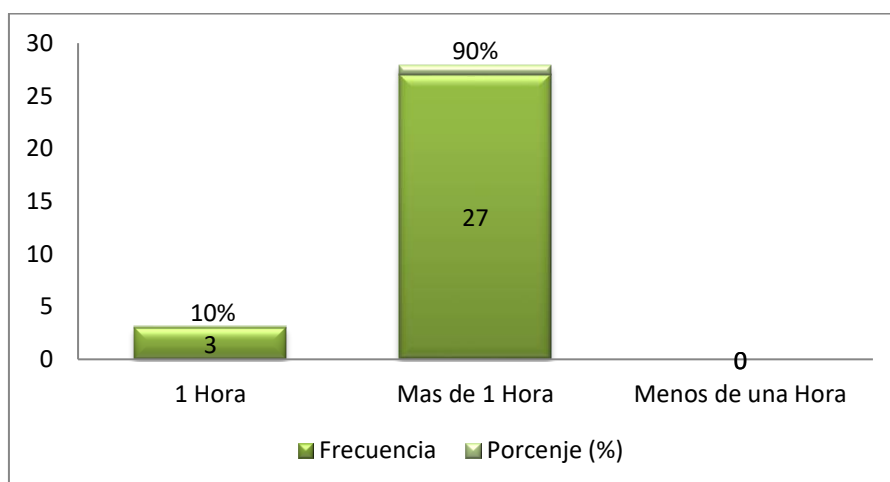
Distribución porcentual del tiempo utilizado para la realización de los procesos en el área de producción de Solidos.

Tiempo utilizado para la realización de los procesos	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 Hora	3	10 %
Más de 1 hora	27	90%
Menos de 1 hora	0	0%
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 4

Distribución porcentual del tiempo utilizado para la realización de los procesos en el área de producción de Solidos.



Fuente: Tabla No.4

Tabla No. 5

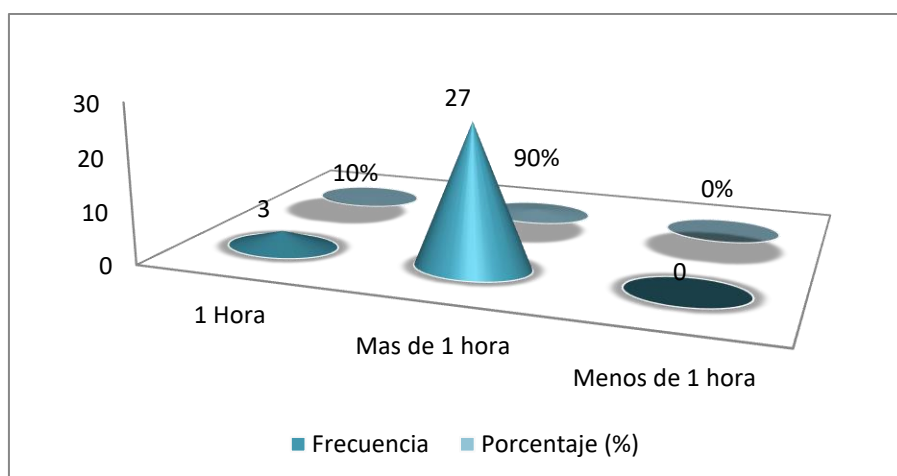
Distribución porcentual del tiempo utilizado para realizarles ajustes y mantenimiento a las maquinarias del área de producción de Sólidos.

Tiempo utilizado para realizarles ajustes y mantenimiento a las maquinarias	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 Hora	3	10%
Más de 1 hora	27	90 %
Menos de 1 hora	0	0 %
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 5

Distribución porcentual del tiempo utilizado para realizarles ajustes y mantenimiento a las maquinarias del área de producción de Sólidos.



Fuente: Tabla No.5

Tabla No. 6

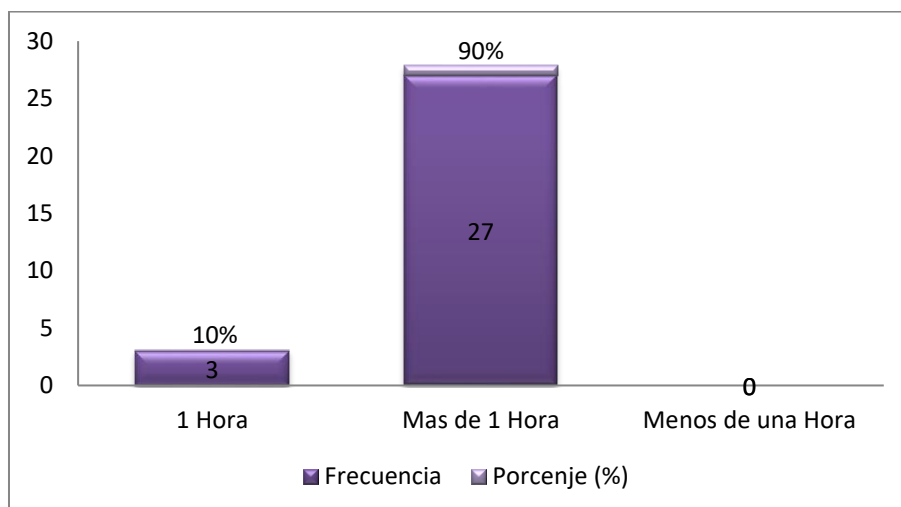
Distribución porcentual del tiempo utilizado para la realización de la limpieza en el área de producción de Sólidos.

Tiempo utilizado para la realización de la limpieza del área	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 Hora	3	10 %
Más de 1 hora	27	90 %
Menos de 1 hora	0	0 %
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 6

Distribución porcentual del tiempo utilizado para la realización de la limpieza en el área de producción de Sólidos.



Fuente: Tabla No.6

Tabla No. 7

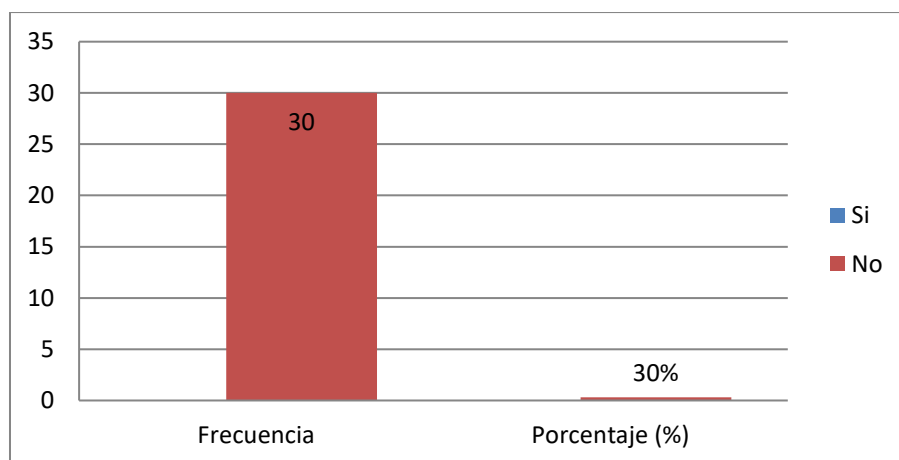
Distribución porcentual del tiempo utilizado para la realización de la Limpieza en el área de producción de Sólidos.

Conoce usted de algunas técnicas que permitan el avance de los procesos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0 %
No	30	100%
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 7

Distribución porcentual del tiempo utilizado para la realización de la limpieza en el área de producción de Sólidos.



Fuente: Tabla No.7

Tabla No. 8

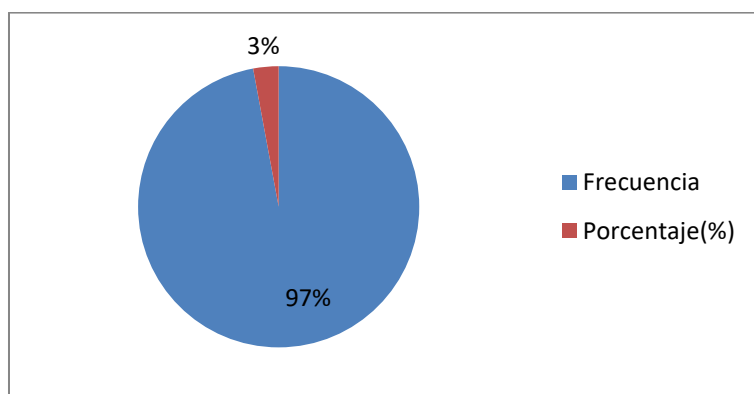
Distribución porcentual de las técnicas utilizadas, para generar productividad en la empresa.

Sabe usted si las técnicas utilizadas generan el aumento en la productividad de la empresa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	1	3 %
No	29	97 %
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 8

Distribución porcentual de las técnicas utilizadas, para generar productividad en la empresa.



Fuente: Tabla No.8

Tabla No. 9

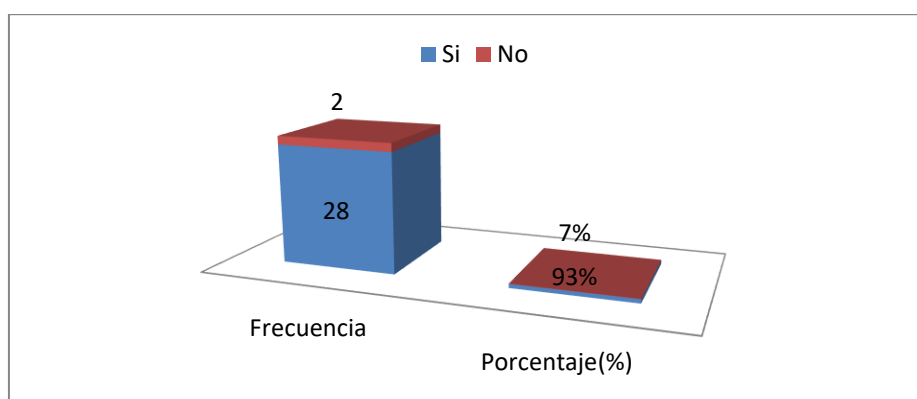
Distribución porcentual de información acerca de los avances obtenidos en el área de producción de sólidos.

Se informa usted acerca de los avances obtenidos en el área de producción de sólidos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	28	93 %
No	2	7 %
Total	30	100%

Fuente: encuesta aplicada a los operarios y supervisores en el laboratorio Invimar.

Grafico No. 9

Distribución porcentual de información acerca de los avances obtenidos en el área de producción de sólidos.



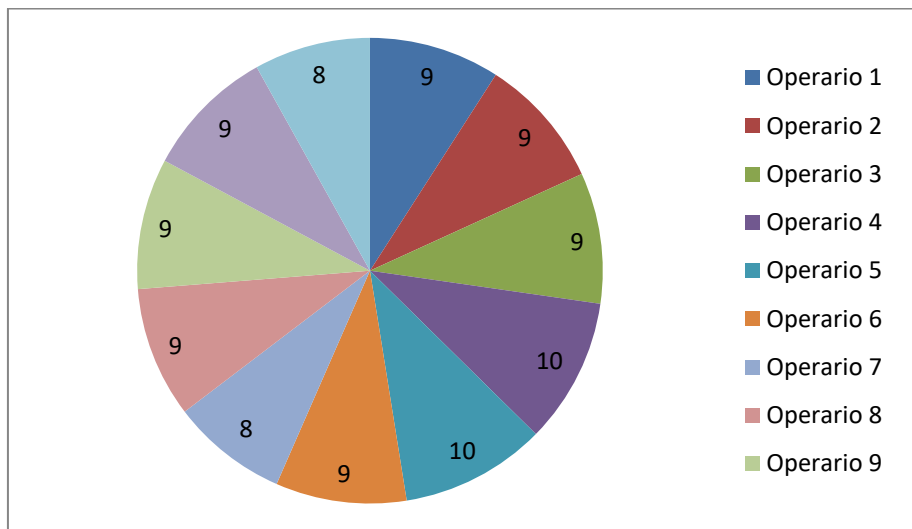
Fuente: Tabla No. 9

Análisis del guion de observación

Tabla No. 10

Observados 10 operarios

Medición del tiempo durante la realización del trabajo	Tiempo Promedio
Operario 1	9
Operario 2	9
Operario 3	9
Operario 4	10
Operario 5	10
Operario 6	9
Operario 7	8
Operario 8	9
Operario 9	9
Operario 10	9
Estándar	8

Grafico No. 10

Fuente: Tabla No.10

Interpretación de los resultados:

En este Grafico No.10 nos muestra el promedio de la cantidad de horas trabajadas en el área de producción de sólidos del laboratorio Invimar, lo que refleja que la mayoría de las operaciones realizan sus tareas en el tiempo programado, lo que muestra que esta no es una de las causas que afectan el aumento de la productividad del área de producción de sólidos.



Intencionalidad de la entrevista:

El presente instrumento pretende obtener información sobre Proponer una herramienta para mejorar la productividad del área de producción de sólidos, en el laboratorio Invimar. Agradecemos su colaboración y disposición para contestarlo

Instrucciones: A continuación le presentamos una serie de preguntas que usted responderá marcando con una equis "X" dentro del paréntesis de la alternativa que refleje su respuesta.

1. Cargo que desempeña en la empresa.

a) Operario 1 () b) Operario 2 () c) supervisor ()

2. Tiempo en el que labora en el área de producción de Sólidos:

1 año b) Menos de 1 año c) Más de 1 año (De manera rotativa o Fija)

3. Se han presentado inconvenientes con la maquinarias:

a. Si b) No

4. Con que frecuencia

a) 1 vez al mes b) 2 veces al mes c) 3 veces al mes
d) Cada 6 meses e) 1 vez al año

5. Tiempo utilizado para la realización de los procesos:

a) 1 hora b) Más de 1 hora c) Menos de 1 hora

6. Tiempo utilizado para realizarles ajustes y mantenimiento a las maquinarias:

6. Tiempo utilizado para la realización de la limpieza del área:

- a. a) 1 hora b) Más de 1 hora c) Menos de 1 hora

7. Conoce usted de alguna técnicas que permitan el avance de los procesos:

- a. a) Si b) No

¿Cuáles? _____

8. Sabe usted si las técnicas utilizadas generan el aumento en la productividad de la empresa.

- a. a) Si b) No

9. Se informa usted acerca de los avances obtenidos en el área de Producción de solidos:

- a) Si b) No

A través de que medio Especifique: _____

ENTREVISTADOR: _____

FACTORES	CALIFICACION DEL EVALUADOR.							RESULTADO
	E/O	MB	B	R	M	P	I	

CONOCIMIENTO PARA UTILIZARLAS MAQUINARIAS DEL AREA DE PRODUCCION - El cumplimiento del/la evaluado/a va acorde con los procedimientos establecidos para utilizar los equipos de manera correcta según los instructivos de usos de las maquinas. - Considera usted que esta persona consta con las técnicas, manejo necesario de equipos tecnológicos que se usan para realizar la fabricación de los productos.								
DICIPLINA/ASISTENCIA/PUNTUALIDAD El operario inicia su actividad de trabajo en la hora establecida.								
CALIDAD DE TRABAJO Considera usted que esta persona agota los procedimientos de calidad para realizar su trabajo. El nivel de eficiencia y eficacia de esta persona es:								
MANDO/LIDERAZGO - Esta persona fomenta el trabajo en equipo en su área de trabajo para agilizar los procesos. - La involucración de esta persona con su trabajo es considerando la (seguridad, motivación, participación de sus subalternos en las decisiones) es:								
CONTROL - El seguimiento que el supervisor da a las tareas designadas a sus subalternos es: - Según los objetivos propuestos por la gerencia considera usted el desempeño del evaluado como:								
CAPACIDAD PARA TOMAR DESICIONES - Como aplica este la seguridad al tratar los problemas que se presentan durante el proceso de producción - La efectividad al solucionar los problemas que se presentan se considera:								

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

DEL EVALUADOR:_____

FIRMA:_____ FECHA;_____

FIRMA DEL EVALUADOR

Gracias por su colaboración