



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

UNIDAD ACADEMICA

CIENCIAS DE LA INGENIERIA

PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO

DE INGENIERO INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO

TITULO DEL PROYECTO

**ANALISIS DEL PROCESO DE ENVASADO DE AGROQUIMICOS Y SU IMPACTO
EN LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA UBICADA EN LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL**

Autores:

Chalén Rojas Johnny Geovanny

Chalén Rojas Christian Gabriel

Milagro, Diciembre 2014

Ecuador

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he analizado el proyecto de grado presentado por Johnny Chalén Rojas y Christian Chalén Rojas, para optar al título de Ingeniero Industrial Mención Mantenimiento y que acepto tutorar a los estudiantes, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, Diciembre 2014

Ing. Odette Pantoja

Firma del tutor(a)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los autores de esta investigación declaran ante el Consejo Directivo de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de nuestra propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, Diciembre 2014

CHALEN ROJAS JOHNNY GEOVANNY

Firma del egresado

CI: 092032532-1

CHALEN ROJAS CHRISTIAN GABRIEL

Firma del egresado

CI: 092397213-7

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, Mención Mantenimiento otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTIFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto investigativo a todos los profesores que durante el proceso académico nos han brindado todo su conocimiento y buena voluntad de enseñanza.

A nuestros padres José Chalén y Carmen Rojas que nos han sabido dar su apoyo moral y espiritual en momentos difíciles y duros de nuestra vida académica ya que con su ejemplo de lucha y superación diaria nos inculcaron la perseverancia y constancia para alcanzar los objetivos a pesar de todos los obstáculos que se presentan en la vida.

A nuestras esposas que con su apoyo incondicional y su amor han sido un respaldo innegable en los momentos de angustia y desolación, ya que con su fortaleza y apoyo constante hemos salido adelante en los momentos más difíciles, a nuestros hijos por tener paciencia al momento de no brindarle tiempo necesario por dedicarnos al estudio, a nuestros hermanos por su apoyo y empuje para que sigamos adelante y superarnos.

A todos ellos gracias por su paciencia y sus sabios consejos que nos han permitido afrontar las dificultades y superarlas encontrando soluciones prácticas y oportunas a los problemas, gracias por todo ese apoyo que nos ha permitido culminar con éxito nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestra gratitud a la Universidad Estatal de Milagro, a la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería, a su cuerpo de profesores, por su valioso aporte en la formación académica de los responsables de este trabajo.

De manera especial a nuestro tutor que nos ha ayudado con su continua disposición y colaboración en el proceso y desarrollo de nuestro trabajo.

Finalmente nuestra gratitud a todas aquellas personas y entidades que, de una u otra manera han colaborado en la realización de esta tesis,

A todos gracias.

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Ing. Fabricio Guevara Viejó, MSc

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue Análisis del proceso de envasado de agroquímicos y su impacto en los niveles de productividad de una empresa ubicada en la ciudad de Guayaquil y que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, Diciembre 2014

CHALEN ROJAS JOHNNY GEOVANNY

Firma del egresado

CI: 092032532-1

CHALEN ROJAS CHRISTIAN GABRIEL

Firma del egresado

CI: 092397213-7

INDICE GENERAL

Contenido

ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	VII
INDICE GENERAL	VIII
RESUMEN.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	4
EL PROBLEMA.....	4
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1.1. Problematización	4
1.1.2. Delimitación del problema.....	5
1.1.3. Formulación del problema.....	6
1.1.4. Sistematización del Problema.....	6
1.1.5. Determinación del tema.....	7
1.2. OBJETIVOS.....	7
1.2.1. Objetivo General.....	7
1.2.2. Objetivos Específicos.....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.3.1. Justificación de la investigación.....	7
CAPÍTULO II.....	9
MARCO DE REFERENCIAL	9

2.1	MARCO TEÓRICO.....	9
2.1.1	Antecedentes históricos.....	9
2.1.2	Antecedentes referenciales.....	11
2.1.2.1.	Sistemas de envasado de sustancias químicas.....	11
2.1.2.2.	Sistemas de envasado manual.....	11
2.1.2.3.	Sistemas de envasado semiautomático.....	12
2.1.2.4.	Sistemas de envasado automático.....	13
2.1.2.5.	Importancia de la Productividad.....	15
2.1.2.6.	Productividad.....	16
2.1.2.7.	Por qué hay que controlar la productividad.....	16
2.1.2.8.	Cómo se mide la Productividad.....	17
2.1.2.9.	Calidad y Automatización.....	18
2.1.2.10.	Factor humano.....	19
2.1.2.11.	Satisfacción laboral.....	20
2.1.2.12.	Medición de la satisfacción laboral.....	21
2.1.2.13.	Satisfacción laboral y productividad.....	23
2.1.2.14.	Productividad laboral.....	24
2.1.2.15.	Factores que afectan la productividad.....	26
2.1.2.16.	La automatización de procesos.....	27
2.1.2.17.	Definición de la TIR y el VAN.....	28
2.2	MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.3	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	32
2.3.1.	Hipótesis General.....	32
2.3.2.	Hipótesis Particulares.....	33
2.3.3.	Declaración de Variables.....	33
2.3.4.	Operacionalización de Variables.....	34
CAPÍTULO III	35

MARCO METODOLÓGICO	35
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL	35
3.2. LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.....	35
3.2.1. Características de la población	35
3.2.2. Delimitación de la población	36
3.2.3. Proceso de selección	36
3.3. LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS	36
3.4. EL TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LA INFORMACION.....	37
CAPÍTULO IV.....	38
ANÁLISIS E INTERPRÉTACIÓN DE RESULTADOS	38
4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	38
4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS.	41
4.3. RESULTADOS	50
4.4. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	51
CAPÍTULO V.....	53
PROPUESTA.....	53
5.1. TEMA	53
5.2. FUNDAMENTACIÓN	53
5.3. JUSTIFICACIÓN	53
5.4. OBJETIVOS	54
5.4.1. Objetivo General de la propuesta.....	54
5.4.2. Objetivos Específicos de la propuesta	54
5.5. UBICACIÓN	54
5.6. FACTIBILIDAD.....	55
5.7. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	56
5.7.1. Actividades.....	56

5.7.2. Recursos.....	69
5.7.3. Impacto.....	73
5.7.4. Cronograma.....	73
5.7.5. Lineamiento para evaluar la propuesta.....	74
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	79
ANEXO 1: FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE PLANTA.....	79
ANEXO 2 DESARROLLO DE EJERCICIO DEL TIR Y VAN DE LA PROPUESTA.....	81
ANEXO 3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	85

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro de Operacionalización de variable.	34
Cuadro 2. Análisis FODA de la Empresa donde se realizó el estudio.	38
Cuadro 3. Falta de equipos automáticos.	41
Cuadro 4. Inconformidades en el llenado de los envases	42
Cuadro 5. Conocimiento de soluciones técnicas.	43
Cuadro 6. Conoce quipos de instrumentación.	44
Cuadro 7. Falta de calibración de instrumentos.	45
Cuadro 8. Cuanto se esfuerza para un buen nivel de producción.	46
Cuadro 9. Cuanto derrame de producto existe.	47
Cuadro 10. Reciben capacitación de seguridad industrial.	48
Cuadro 11. Análisis de la situación actual Vs la situación futura.	50
Cuadro 12. Costos de maquina envasadora de agroquímicos.	62
Cuadro 13. Costos por instalación y montaje de la máquina envasadora de agroquímicos y servicios prestados por contratistas.	63
Cuadro 14. Costos por ingeniería eléctrica y otros gastos adicionales.	64
Cuadro 15. Resumen de los costos de la inversión inicial del proyecto.	65
Cuadro 16. Datos para el desarrollo del proyecto.	65
Cuadro 17. Cálculo para obtener los flujos netos proyectados.	66
Cuadro 1. Flujo neto efectivo proyectado en periodos anuales	66
Cuadro 19. Comparación de costos de mano de obra del sistema actual con el propuesto para determinar el ahorro total anual.	66
Cuadro 20. Cálculo del valor neto actual utilizando la formula.	67
Cuadro 21. Cálculo con diferentes porcentajes del TIR	68
Cuadro 22. Actividades realizadas para el desarrollo de la tesis.	70
Cuadro 23. Presupuesto para el desarrollo de la tesis.	72
Cuadro 24. Cronogramas de actividades para el desarrollo de la tesis.	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Manipulación directa de producto peligroso en el llenado de envases.	40
Figura 2. Sobredosificación de producto en envases por falta de calibración de balanzas.	40
Figura 3. Falta de equipos automáticos	41
Figura 4. Inconformidad en el llenado de los envases.....	42
Figura 5. Conoce soluciones técnicas	43
Figura 6. Conoce equipos de instrumentación.....	44
Figura 7. Falta de calibración de instrumentos	45
Figura 8. Cuanto se esfuerza para un buen nivel de producción.....	46
Figura 9. Cuanto derrame de producto existe	47
Figura 10. El personal recibe capacitación de seguridad industrial	48
Figura 11. Ubicación de la planta donde se realiza el análisis	55
Figura 12. Diseño de máquina emvasadora de líquidos.	58
Figura 13. Diagrama del VAN Vs. Tasa de descuento.	69
Figura 14. Organigrama del recurso humano utilizado.....	71

RESUMEN

El trabajo realizado por nosotros se debe al problema de la baja productividad en el área de envasado de una planta de agroquímicos ubicada en la ciudad de Guayaquil.

Además existen inconformidades en el proceso de llenado de los envases y esto conlleva a recibir reclamos realizados por clientes, también existe el aumento del índice de accidentabilidad por causa de los procesos llevados de forma manual.

El problema en la investigación lo catalogamos como empírico ya que nos basamos en hechos ocurridos en la práctica.

La mejor opción para incrementar la productividad y mejorar la competitividad es la implementación de una máquina envasadora automática, la justificación del proyecto está basada en ahorros que se conseguirán por reducción de personal en la línea, reducción de tiempos de envasado, precisión en el llenado.

INTRODUCCIÓN

Debido a la baja productividad en el área de envasado de una empresa de agroquímicos ubicada en la ciudad de Guayaquil, se realiza el presente trabajo de investigación.

Las inconformidades originadas en el proceso de llenado de los envases y el aumento del índice de accidentabilidad es la causa de la baja productividad, esto se debe por los procesos realizados de forma manual y la falta de calibración de los equipos.

Los sistemas de envasado que se utiliza actualmente en la industria química está basada en necesidades técnicas, medioambientales y de seguridad, derivada por la gran variedad de productos a envasar y exigencias de clientes.

Nuestro trabajo se centrará en realizar el análisis del proceso de envasado y su impacto en la productividad de una línea de producción la cual se encuentra actualmente operando de manera manual.

La importancia que tiene el desarrollo de la presente tesis es la de incrementar la productividad mejorando el proceso y disminuyendo el personal de esta área, además de reducción de horas de trabajo y aumento de unidades producidas.

Los objetivos de la investigación son el identificar los factores que influyen en el bajo nivel de productividad, determinar el proceso de llenado adecuado para reducir el tiempo de producción, determinar el nivel de capacitación del personal por mala manipulación de envases, determinar los factores que originan el derrame del producto para incrementar las unidades producidas.

La evolución de los sistemas de envasado se debe a los desarrollos tecnológicos que tienen relación directa con los sistemas informáticos y de control, que permiten tener máquinas cada vez más automatizadas dejando de ser esta etapa la limitante para el incremento de la productividad en las industrias químicas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1. Problematización

Por el problema de la baja productividad que se suscita en una empresa de agroquímicos ubicada en la ciudad de Guayaquil, se crea la necesidad de hacer el presente trabajo de investigación, para lo cual se utilizarán técnicas estadísticas para reflejar la situación actual de la empresa.

Algunas de las razones o causas son la inexactitud en el proceso de llenado de los envases que influye en la pérdida de tiempo de la producción.

El personal no capacitado es otro de los problemas que inciden en el aumento de las inconformidades generadas en el proceso de llenado en los envases debido a la mala manipulación de los mismos.

Por la utilización del sistema manual, existen derrames del producto y esto hace aumentar el índice de accidentabilidad además de la reducción de unidades producidas, también existen reclamos hechos por los clientes, lo cual ocasionan la devolución de la mercadería.

Actualmente existe una línea de envasado manual en la cual se dosifican productos de un litro, por lo que es necesario un grupo de trabajadores para realizar todo el proceso de envasado.

La alimentación del producto la realiza una persona directamente desde la cisterna (recipiente de una tonelada), conectándole un acople con una válvula de paso rápido, que sirve para llenar el envase de un litro

Otra persona verifica el peso del envase mediante una balanza, en caso de que el peso no sea el requerido esta persona es la encargada de ajustarlo (quitar o poner producto utilizando una jarra).

El etiquetado y sellado de los envases también se realiza de forma manual en donde intervienen dos operadores más, finalmente otra persona estiba el producto terminado.

El problema en la investigación lo catalogamos como empírico ya que nos basamos en hechos ocurridos en la práctica, y que se basa en los registros levantados por el departamento de producción lo cual indica baja productividad en el proceso de llenado.

Si el inconveniente se mantuviera en el proceso de llenado de químicos, se puede correr el riesgo de perder mercado y con esto bajaría la productividad, debido a que los despachos no son satisfactorios para los clientes.

La mejor opción para incrementar la productividad y mejorar la competitividad es la implementación de una máquina envasadora automática, justificando el proyecto basado en ahorros que se conseguirán por reducción de personal en la línea, reducción de tiempos de envasado, precisión en el llenado.

1.1.2. Delimitación del problema.

País: Ecuador.

Región: Costa.

Provincia: Guayas.

Cantón: Guayaquil.

Área: Envasado.

Universo: Personas que laboran en la empresa.

Tiempo: El tiempo de recopilación de la información para la investigación no será mayor a 5 años.

1.1.3. Formulación del problema.

¿Qué factores influyen en el bajo nivel de productividad en una empresa envasadora de productos químicos en la Ciudad de Guayaquil?

En este caso podemos observar a nuestra variable independiente como a los procesos de llenado manuales, y a la variable dependiente como el nivel de productividad de la empresa.

Se puede observar que el tema es factible por cuanto tenemos el análisis costo-beneficio del mismo.

El problema se manifiesta a través de situaciones tales como los índices de productividad, la seguridad industrial, así como los procedimientos productivos que se llevan a cabo actualmente.

Se considera de relevancia la investigación por cuanto nuestra propuesta afecta directamente a la productividad así como también al personal que labora actualmente en la empresa.

1.1.4. Sistematización del Problema.

¿Cómo influye la falta de automatización de la línea de producción en las inconformidades en el llenado de los envases?

¿Cómo influye la falta de protección en el aumento de accidentabilidad laboral?

¿Cómo influye la falta de calibración de equipos de medición en los reclamos por parte de los clientes?

1.1.5. Determinación del tema.

Análisis del proceso de envasado de agroquímicos y su impacto en los niveles de productividad de una empresa ubicada en la ciudad de Guayaquil.

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. Objetivo General.

Identificar los factores que originan la baja productividad de la empresa de agroquímicos ubicada en la ciudad de Guayaquil.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar el proceso de llenado adecuado para reducir el tiempo de producción
- Determinar el nivel de capacitación del personal para la mala manipulación de envases.
- Determinar los factores que originan el derrame del producto para incrementar las unidades producidas.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

1.3.1. Justificación de la investigación.

Es clave para el trabajo de investigación identificar los factores que originan la baja productividad en la empresa envasadora de agroquímicos para poder determinar la mejor alternativa, la más viable para su implementación y puesta en marcha.

Este trabajo pretende determinar los procesos de llenado adecuados para la reducción en los tiempos de producción y de esta manera mejorar los niveles de productividad.

Además al determinar los niveles de capacitación del personal, se establecerán criterios necesarios para estructurar la propuesta más factible en nuestro trabajo de investigación.

Y finalmente se justifica en el hecho de que se encontrarán los factores que originan los derrames del producto ya que esto servirá al momento de evaluar la idea más adecuada.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO.

2.1.1 Antecedentes históricos.

Desde que surgió la revolución industrial las operaciones realizadas por máquinas en las diferentes áreas de una empresa han buscado optimizar los procesos, incrementando la producción y reduciendo los costos de operación.

En busca de estos objetivos, de forma progresiva, ha disminuido el control por parte de la mano de obra humana directa en los procesos de fabricación y ha aumentado el de los mecanismos automáticos.

Los sistemas automáticos de control representan la nueva era de la revolución industrial. Con estas tecnologías el control es realizado por las máquinas, no por los operarios, es decir que se realizan por sí solos, convirtiéndolos en máquinas inteligentes.

El principio de la automatización parte del conocimiento de realimentación, que consiste en mantener al controlador principal notificado del estado de las variables para generar acciones correctivas, si no cumplen con un parámetro seleccionado por el operario, interviene el humano para realizar ajustes necesarios.

Los sistemas de envasados actuales utilizados en la industria química, se basan en las necesidades técnicas y en el sistema de gestión integral (SGI), debido a la gran variedad de productos a envasar y las exigencias de los clientes que desean recibir los productos en buenas condiciones para utilizarlo adecuadamente.

La industria química demanda una mejora continua tanto en la productividad, como en la calidad de los productos elaborados, por lo que se debe dar el mismo interés a todas las etapas del proceso por donde pasa el producto y realizar una mejora en los puntos que sea necesario. La etapa de envasado debe de cumplir algunos requisitos como la fiabilidad, precisión y seguridad, sin realizar alteración alguna en el producto a envasar.

El perfeccionamiento de los sistemas de envasado, tiene una relación directa con la tecnología basada en la mejora de los sistemas informáticos y de control que ha permitido conseguir sistemas cada vez con mayor precisión, los cuales han logrado dejar de definir la fase de envasado como la etapa que limita a la industria química, ya que hasta entonces la limitada tecnología y su costo elevado hacía que las industrias químicas se inclinen por sistemas de envasado básicamente manuales con pocas innovaciones automáticas.

Las mejoras técnicas que se han ido agregando paulatinamente en los sistemas de envasado han permitido que los procesos sean rápidos y seguros, restringiendo las funciones manuales a realizar y de este modo estandarizando el envasado de todos los productos.

La mejora de los sistemas de envasado de sustancias químicas está fuertemente influenciada por las mejoras técnicas que han tenido los sistemas de envasado de productos alimenticios, los cuales han evolucionado de una forma rápida e innovadora debido a las exigencias de consumo, consiguiendo así mejoras que se han podido implementar a sistemas de sustancias químicas en general¹.

¹ JÁCOME, Marcos Antonio: *Diseño implementación y programación de un módulo de control mediante plc en configuración scada en el laboratorio de automatización de la FIE para el control automático del sistema de envasado*, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Electrónica Control y Redes Industriales, Escuela de Informática y Electrónica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2012.

2.1.2 Antecedentes referenciales

Para entender mejor la tesis se ha desarrollado una serie de ítems que se consideran importantes al momento de querer mejorar la productividad en una organización.

2.1.2.1. Sistemas de envasado de sustancias químicas

En la actualidad la mayoría de los sistemas de envasado de sustancias químicas incorporan en mayor o menor medida una importante parte de automatización, pero todavía existen industrias que continúan manteniendo la etapa de envasado con sistemas manuales, ya sea por las características del producto, variedad de productos y cantidades por pedido.

Con la gran variedad de productos químicos y altas exigencias de calidad y el cuidado del medio ambiente las industrias han creado una amplia gama de sistemas de envasado, con características especiales para cada necesidad, llegando incluso a realizarse sistemas con medida de peso si es necesario².

2.1.2.2. Sistemas de envasado manual

Desde hace algunos años atrás los sistemas de envasado manual de los productos químicos ha quedado desplazado por sistemas cada vez más actualizados y automatizados, esto se refleja principalmente en las industrias con alto índice de producción, las cuales tienen la necesidad de envasar sus productos finales de forma continua.

A pesar del creciente uso de los sistemas de envasado automáticos, el sistema de envasado manual debido a su gran flexibilidad y sencillez no ha dejado de ser utilizado en algunas industrias, ya que, los sistemas manuales, se caracterizan por ser utilizados para el envasado de pequeño y mediano formato, y también que tengan frecuentes variaciones en producto y envase.

² ARIAS, José Adolfo: Puesta en funcionamiento de una nueva planta semiautomática de envasado de resinas. Detección de problemas y proyecto de soluciones, <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/3097>, extraído el 15 de Enero de 2013.

Por todo esto el sistema manual es muy utilizado por las industrias químicas que tienen una carga productiva relativamente pequeña y no compensa la inversión que conlleva la automatización del sistema.

A continuación se encuentran algunas particularidades de los sistemas manuales:

- Es necesario de una persona para que controle todo el proceso de envasado manual.
- El peso de los envases y producto se debe realizarse manualmente mediante una balanza.
- El llenado de los envases se lo controla manualmente mediante una válvula, por lo que se debe estar pendiente en todo momento del proceso.
- El cierre y etiquetado de los envases se realiza de forma manual, al igual que el paletizado de estos³.

2.1.2.3. Sistemas de envasado semiautomático

Los sistemas de envasado semiautomático se pueden considerar como el paso intermedio entre los sistemas manuales y los totalmente automatizados.

El sistema de envasado semiautomático tiene la gran ventaja de poderse amoldar a las características particulares de cada industria y producto.

Las técnicas del envasado semiautomático incorporan gran parte de las mejoras derivadas de la automatización, pero a su vez conservan ciertos puntos clave de forma manual. Generalmente estos aspectos suelen ser manuales por dos motivos, bien por su elevado coste de implantación, o bien por la falta de medios técnicos.

³ ARIAS, José Adolfo: Puesta en funcionamiento de una nueva planta semiautomática de envasado de resinas. Detección de problemas y proyecto de soluciones, <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/3097>, extraído el 15 de Enero de 2013.

Actualmente, se debe destacar la posibilidad de una total automatización, resultando de esta una elevada inversión económica, por lo que un importante sector de la industria se decanta por la utilización de sistemas semiautomáticos que incorporen los puntos más críticos que arrastran los sistemas manuales.

Los sistemas semiautomáticos se caracterizan por dar cabida al envasado de mediano y gran formato de producción, con envases entre 5-15 kg cada uno. Por otro lado estos sistemas suelen ir asociados a producciones con variaciones limitadas de producto, aunque se pueden configurar de forma que proporcionen una mayor flexibilidad para realizar los cambios de producto pertinentes⁴.

2.1.2.4. Sistemas de envasado automático

Como consecuencia de una demanda creciente de los procesos completamente automáticos, se han desarrollado sobre los sistemas ya existentes de envasado, sistemas automatizados que permiten un mayor control sobre el envasado. Los sistemas de envasado automático se caracterizan por poder realizar el llenado de los envases de forma que no sea necesario ningún trabajo manual, con la única excepción de los trabajos de mantenimiento que deban realizarse periódicamente en el sistema.

Este tipo de sistema es de gran aplicación para procesos de gran formato con una variación mínima en los productos y envases, para obtener un mayor rendimiento del sistema sin tener que realizar paradas para cambios de estos.

Este modelo de sistema es implantado actualmente en plantas de nueva construcción, en las cuales desde un principio se realiza una importante inversión económica teniendo en cuenta el tiempo de amortización del sistema de envasado y la vida de la planta.

⁴ ARIAS, José Adolfo: Puesta en funcionamiento de una nueva planta semiautomática de envasado de resinas. Detección de problemas y proyecto de soluciones, <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/3097>, extraído el 15 de Enero de 2013.

En cambio, en plantas ya en funcionamiento en las cuales se requieren modificaciones sobre los sistemas de envasado ya existentes, se suelen realizar automatizaciones parciales de los puntos más necesarios, obteniendo de esta forma un sistema semiautomático.

Una de las principales ventajas de los sistemas automáticos de envasado es la estandarización de todo el proceso, mejorando de esta forma el sistema de calidad al no tener importantes variaciones sobre los diferentes envases. Por otro lado también permite a los trabajadores realizar otras actividades durante el funcionamiento automático del envasado.

Las mejoras de calidad del producto conseguidas con la automatización son:

- Especificaciones del producto más consistentes (mayor uniformidad del producto).
- Mejor control de los cambios de calidad del producto para hacer frente a la demanda.
- Menor desperdicio de productos debido a condiciones de operación anormales o averías.
- Menos lotes (y en general menos producto) fuera de especificaciones.
- Mejor reputación ante los clientes.

En los sistemas comerciales automáticos de envasado se incluyen todas las automatizaciones parciales que ya incorporan los sistemas semiautomáticos, añadiendo al mismo tiempo otros aspectos que todavía quedaban para realizar de forma manual, como los siguientes:

- Todo el circuito de válvulas es gobernado de forma automática.
- El movimiento de los envases por medio de un sistema de carga y transporte a la estación de llenado, posterior vaciado y almacenado de forma automática.

- El centrado de la lanza de envasado con las bocas de los envases se realiza por medio de un sistema óptico.
- La apertura, cierre y etiquetado automático de los envases.
- La regulación automática de la altura del cabezal de llenado para ajustarse a la altura de cada envase⁵.

2.1.2.5. Importancia de la Productividad

En la actualidad no es competitivo quien no cumpla con calidad, producción, costos, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo y algunos otros conceptos de trabajo que hacen que cada día la productividad sea un punto de cuidado en los planes a corto y largo plazo.

Que tan productiva o no es una industria podría demostrar el tiempo de vida de cualquier industria, independientemente de la cantidad de productos fabricados.

Por tal razón, la productividad es un factor fundamental en el desarrollo de todo negocio.

La única ruta para que un negocio logre crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria son áreas fértiles para la aplicación de métodos. En general, dichos métodos son aplicables a cualquier tipo de negocio, ya sean estos servicios, algún gobierno etc. Siempre que se conjugan hombres, materiales e instalaciones para conseguir un cierto objetivo, la Productividad se puede mejorar mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos⁶.

⁵ ARIAS, José Adolfo: Puesta en funcionamiento de una nueva planta semiautomática de envasado de resinas. Detección de problemas y proyecto de soluciones, <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/3097>, extraído el 15 de Enero de 2013.

⁶ PILATASIG SARCO, Juan Sebastián: *La Gestión del Talento Humano y la Productividad de la Empresa Agua Bascún de la Ciudad de Baños*, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Empresas, Facultad de ciencias Administrativas, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador 2012.

2.1.2.6. Productividad

La productividad es aquel equilibrio de todos los factores de la producción que dará el mayor rendimiento con el menor esfuerzo. En otras palabras la productividad es la relación entre lo que se produce y la cuantía de los recursos utilizados para obtener tal producción.

La productividad se la puede emplear a todo tipo de empresas o economía, ya que donde se utilizan recursos para obtener producción hay productividad, donde lo representante para las industrias es conocer cuál debe ser el máximo de rentabilidad que puede obtener de todos los recursos para aumentar la producción, y que esta sea obtenida a base de una planificación científica y no al azar.

En las industrias, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

La productividad de la mano de obra es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien son productivos cuando una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtienen el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas en donde se manifiestan la cantidad de unidades producidas en un periodo de tiempo, sea este definido por horas, turno, o semana⁷.

2.1.2.7. Por qué hay que controlar la productividad

Las industrias que consigan un alto nivel de productividad al del promedio, tienden a aumentar sus márgenes de utilidad. Más aún si esta productividad crece rápidamente que la de la competencia, el incremento de las utilidades será cada vez mayor.

⁷ PILATASIG SARCO, Juan Sebastián: *La Gestión del Talento Humano y la Productividad de la Empresa Agua Bascún de la Ciudad de Baños*, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Empresas, Facultad de ciencias Administrativas, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador 2012.

En las industrias donde los niveles y tasas de crecimiento de productividad sean considerablemente inferiores a sus promedios industriales corren graves riesgos en cuanto a su competitividad y subsistencia.

Por tal razón es necesario controlar la productividad, ya que esta debe ser una de las principales prioridades dentro de la gestión empresarial. Alcanzar y mantener una productividad que permita ofrecer productos y servicios competitivos es la única manera de garantizar la supervivencia de la empresa en el tiempo.

Toda industria establece objetivos de ingresos por ventas. Pero, la gran parte de las industrias parecen estar enfocadas solo en la revisión de niveles de ventas con base mensual, semanal e incluso diaria. Dejando de lado la supervisión de la productividad, siendo esta rara vez tomado en cuenta.

Se debe controlar de forma permanente la evolución de la productividad, los costos, la calidad, el nivel de los servicios y los grados de satisfacción es fundamental si se pretende lograr una ventaja competitiva sostenida⁸.

2.1.2.8. Cómo se mide la Productividad

Con el fin de medir el progreso de la productividad, generalmente se emplea la siguiente fórmula como punto de comparación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos o servicios producidos}}{\text{Recursos Utilizados}}$$

Cada vez son más las empresas que implementan programas para obtener información real de cómo se mueve cada individuo dentro de la organización. Estos sistemas pueden ser utilizados para medir y evaluar la productividad del personal.

⁸ ARIAS, José Adolfo: Puesta en funcionamiento de una nueva planta semiautomática de envasado de resinas. Detección de problemas y proyecto de soluciones, <http://upcommons.upc.edu/ptc/handle/2099.1/3097>, extraído el 15 de Enero de 2013.

Otro elemento importante a considerar para la medida de la productividad de la empresa es el capital humano, en cuanto a la inversión realizada por la organización para capacitarlos y formarlos, a continuación se encuentran algunos de los factores tanto internos como externos que pueden afectar la productividad⁹.

2.1.2.9. Calidad y Automatización.

Se dice que la calidad es un conjunto de propiedades inherentes que sirve para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Por otro lado la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que la utiliza al momento de adquirir algún bien o servicio para satisfacer sus necesidades.

Con la exigencia de la competencia en el mercado nacional e internacional se está haciendo cada vez más decisiva la automatización en los equipos y máquinas de la planta.

Con la automatización en los procesos industriales podemos reducir costos unitarios y aumentar la calidad y productividad, por tal razón en la actualidad se procura automatizar la mayor parte posible de los procesos caso contrario se debería de dar por perdida la competencia con los mercados nacionales e internacionales.

Cuando se realiza la automatización de los procesos de producción se deben tomar en cuenta todas las operaciones que se realizan en el área, ya que en caso de que se encuentren algunos procesos separados se las unifique o combine con el resto del proceso, porque al realizarla de esta forma, las necesidades de materiales a utilizar son menores, lo que reduce el capital inmovilizado en stock de una manera apreciable, al igual que el tiempo que va desde la recepción de la orden de trabajo hasta que la producción quede completada.

⁹ PILATASIG SARCO, Juan Sebastián: *La Gestión del Talento Humano y la Productividad de la Empresa Agua Bascún de la Ciudad de Baños*, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Empresas, Facultad de ciencias Administrativas, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador 2012.

La automatización de los procesos de fabricación tiende a mejorar la productividad y promueve un mejoramiento del nivel de vida laboral, pudiendo decir que la productividad se basa en la producción hora-hombre, justificando los incrementos salariales si ese mejora esa producción.

La razón principal de la automatización de los procesos de producción es la de mejora la calidad de los productos. Claro está que el rendimiento humano es variable y esto influye en el buen funcionamiento de los procesos automatizados, ya que a consecuencia de la naturaleza humana, este rendimiento esté gobernado por la motivación, el vigor, la emoción, el cansancio, aburrimiento, el grado de dificultad, entre muchos más. El resultado será una variación en la calidad¹⁰.

2.1.2.10. Factor humano.

El factor humano es muy importante tenerlo en cuenta, porque desde hace más de tres décadas se les ha dado mayor responsabilidad en cada una de las áreas de las industrias, y de esta manera aumentar su nivel laboral y de conocimientos en el desarrollo progresivo al que se encuentran sometidas las industrias para aumentar la productividad y calidad de sus productos. El factor humano cada vez es más decisivo, ya que el rol que tiene cada uno de los colaboradores de las industrias generan impacto en los resultados productivos o de servicios, dado esto por la gran variedad de ideas, innovaciones, mejoras y aporte en las tomas de decisiones sobre los cambios que se necesiten realizar en los procesos de producción.

Con el pasar del tiempo se ha ido realizándose un cambio del concepto “recurso humano” al de “capital humano”. Este cambio, no es un simple canje de nombre, lo que se busca con esto es el de enfocar a las personas, no sólo como la simple mano de obra básica para producir o brindar servicios, sino que se las debe de ver como el elemento esencial que garantiza la creciente competitividad que requieren las empresas.

¹⁰ MOYA CALDERÓN, Diana: *Sistema de Gestión de Calidad para Estandarizar Procesos Administrativos de Infraestructura y Equipamiento*, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Industrial en procesos de Automatización, Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica E Industria. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador 2012.

Para realizar este cambio, es necesario que el colaborador incremente su sentido de pertenencia a la misma, claro está que todo esto estar precedido de acciones que propendan a dicho objetivo.

Se debe tener en cuenta, que el factor humano es el elemento esencial de una industria o empresa, Es por esta razón que los directivos deben conocer y evidenciar la gran importancia de las características generales y particulares de sus colaboradores, si dejar a lado el grado de satisfacción laboral que sienten cada uno de ellos¹¹.

2.1.2.11. Satisfacción laboral.

Según algunos investigadores consideran que la satisfacción laboral debe constituir los objetivos esenciales de la organización. También se deberá considerar diferentes y significativos aspectos tales como el grado de participación de los trabajadores en la toma de decisiones, la capacitación del personal, los sistemas de estimulación que reciben; etc. Además, es necesario que los directivos conozcan a su personal lo cual les permitirá no sólo tomar mejores decisiones para un desempeño superior de la organización sino que estas deben ser tomadas en relación a la función del mejoramiento estable de la satisfacción laboral.

Algunos investigadores están de acuerdo en que: “Una persona con un alto nivel de satisfacción en el puesto tiene actitudes positivas hacia el mismo; una persona que está insatisfecha con su puesto tiene actitudes negativas hacia él. Cuando en la industria se habla de actitudes de los empleados, lo más usual es que se refiera a la satisfacción en el puesto.

Los investigadores del comportamiento humano en las organizaciones insisten en la importancia que para el mejor desenvolvimiento de éstas tiene la satisfacción laboral de sus trabajadores y, por tanto, lo necesario que resulta la evaluación periódica de la misma.

¹¹ GARCIA GARCIA, Silva F: *Satisfacción Laboral y Productividad: Su Interrelación*, file:///D:/Motivaci%C3%B3n%20Laboral.pdf, extraído el 20 de Enero de 2014.

Una vez realizado el estudio de la satisfacción laboral del personal, y con el resultado de estos se permite a los directivos de la empresa, evaluar los efectos que producen las políticas, normas, procedimientos y disposiciones generales de una organización en el personal. Así se podrán mantener, suprimir, corregir o reforzar las políticas de la empresa, según sean los resultados que ellos están obteniendo¹².

2.1.2.12. Medición de la satisfacción laboral.

En ocasiones resulta no creíble que la satisfacción laboral que sienten los trabajadores dependen de varios aspectos relacionados directamente con su presencia en la organización, algunos de estos aspectos tienen que ver tanto en los puestos de trabajo que ocupan y también pueden encontrarse en otros elementos que los rodean.

Otro aspecto que interviene en la satisfacción laboral y que por lo general se encuentra siempre presente son las motivaciones individuales, lo que hace más complejo la medición y evaluación de la satisfacción laboral.

Existen diferentes instrumentos de medición de la satisfacción laboral los cuales son utilizados para indagar sobre ciertos aspectos, entre otros:

- El propio trabajo
- Las relaciones humanas
- La organización del trabajo.
- El salario, otras retribuciones y posibilidades de promoción.
- El reconocimiento a la labor desempeñada.
- Condiciones de trabajo.

¹² GARCIA GARCIA, Silva F: *Satisfacción Laboral y Productividad: Su Interrelación*, file:///D:/Motivaci%C3%B3n%20Laboral.pdf, extraído el 20 de Enero de 2014.

Cuando el personal se siente satisfecho en el propio puesto de trabajo ocurren aspectos importantes en el proceso de medición de la satisfacción laboral, porque su impacto está relacionado con el nivel de ausentismo, por lo que se ha demostrado que los trabajadores insatisfechos con su puesto de trabajo suelen ausentarse más que los que sienten satisfacción con el mismo e, incluso, pueden llegar a renunciar, incrementando así el nivel de rotación.

De acuerdo a estudios realizados se ha podido demostrar que la satisfacción con el puesto de trabajo está relacionada directamente con la buena salud del trabajador, lo cual trasladan a la vida personal del mismo fuera del centro.

El aumento del salario y otras retribuciones como los bonos son los que permiten el crecimiento del personal y también le sirve a motivarse para asumir mayores responsabilidades, ya que con esto lo que se logrará es aumentar el status social del trabajador. Es de suma importancia que todo el personal tenga un adecuado nivel de justicia de acuerdo a las políticas que tenga la organización. Si éstas políticas son claras, justas y libres de cambios inesperados, impactarán favorablemente en el grado de satisfacción de los implicados.

Las buenas instalaciones y condiciones del área de trabajo resulta también una dimensión importante. Los trabajadores requieren de un buen ambiente laboral de trabajo que les garantice bienestar personal y les facilite el poder realizar un buen trabajo. Todo esto favorecerá la satisfacción del empleado.

Las relaciones humanas que se mantienen con los jefes, los subordinados y los trabajadores de igual nivel resultan significativas. De acuerdo a encuestas y consensos se determina que el comportamiento de los jefes es uno de los principales determinantes de la satisfacción. Estudios realizados demuestran que los empleados con jefes pasivos y respetuosos sienten más satisfacción que con aquéllos fundamentalmente autoritarios o déspotas hacia los subordinados.

Mejorando la satisfacción laboral en una organización resulta esencial para establecer medidas de perfeccionamiento en su gestión ya que se ha evidenciado en la práctica que la insatisfacción laboral genera actitudes negativas en los trabajadores con el consecuente impacto en su actividad.

Cuando el personal siente insatisfacción se predispondrá a una valoración negativa de cualquier medida que tome la empresa¹³.

2.1.2.13. Satisfacción laboral y productividad.

Usualmente se dice que los empleados satisfechos son más productivos que los insatisfechos. La insatisfacción laboral se manifiesta a través de diferentes actitudes tales como una baja eficiencia y eficacia, negligencia, desatención de sus responsabilidades y otras que pueden llegar al abandono del puesto de trabajo e incluso de la organización.

Los empleados insatisfechos pueden asumir cuatro actitudes que varían en cuanto a su grado de constructividad, destructividad, actividad y pasividad. El comportamiento está estrechamente relacionado con las variables de productividad, pero al mismo tiempo conviven con las actitudes constructivas que de una forma u otra también inciden en dichas variables.

Con el criterio de que los empleados satisfechos son más productivos que los insatisfechos en las décadas de los 30 hasta los 50 llevaron a los directivos de las organizaciones a realizar mecanismos de estimulación para mantener contentos a los trabajadores. Luego entre la década de los 50 y 60 se realizaron estudios donde se buscaba tener una relación entre la satisfacción laboral y la productividad, pero no se pudo encontrar una relación consistente.

Mediante investigaciones y revisiones cuidadosas se determina que aunque existe una relación positiva entre la satisfacción laboral y la productividad estas son muy bajas.

¹³ GARCIA GARCIA, Silva F: *Satisfacción Laboral y Productividad: Su Interrelación*, file:///D:/Motivaci%C3%B3n%20Laboral.pdf, extraído el 20 de Enero de 2014.

Existen variables moderadoras que pueden influir en la relación productividad Vs. Satisfacción laboral, teniendo en cuenta que existen factores externos que también ejercen influencia en la misma. Un ejemplo de esto puede ser cuando un empleado se encuentra en puestos a ritmos de máquinas y tiene una productividad aceptable, esto se debe porque está influenciada por la velocidad de la máquina y no por su satisfacción laboral.

Otro de los aspectos que se debe de evaluar es la relación causa efecto que existe entre la satisfacción laboral y la productividad, De acuerdo a estudios realizados se plantea que es la productividad la que conduce a la satisfacción laboral y no al viceversa. Por esta valoración es que también se fundamenta que el realizar un trabajo correcto, motiva exclusivamente al trabajador, de lo que se deriva la satisfacción laboral.

A pesar de que existe una evidente relación entre productividad y satisfacción laboral aun no existen valoraciones solidas que la establezcan como un criterio concluyente, por lo que se recomienda realizar estudios independientes en cada una de las organizaciones, siendo el factor humano imprescindible para lograr un adecuado grado de satisfacción laboral en los trabajadores, siendo esto beneficioso para mejorar los resultados de la empresa¹⁴.

2.1.2.14. Productividad laboral

A la productividad laboral, se la denominada también como Productiva cantidad de trabajo incorporado en el proceso productivo en un periodo determinado.

La productividad en los sectores que generan bienes la miden por la relación que existe entre la cantidad producida y la cantidad de recursos utilizados en el proceso de producción. Con la medición de la productividad lo que se busca es la evaluación de la eficacia.

¹⁴ FUENTES NAVARRO, Silvia María: Satisfacción Laboral y su Influencia en la Productividad, Tesis de grado para optar el título de Licenciada en Psicología Industrial / Organizacional, Facultad de Humanidades, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala, 2012.

Para calcular la productividad en actividades terciarias, se utiliza el valor de las ventas o ingresos con los factores de producción.

La medición de la productividad laboral puede realizarse en el ámbito de un establecimiento, de una empresa, de una industria, de un sector o de un país.

Existen dos procedimientos para cuantificar la productividad:

- El método más común es aquel que relaciona la cantidad de producto obtenido o vendido con el número de horas trabajadas durante un periodo determinado, ya sea en una unidad productiva, en un sector de actividad económica o en un país. Si se prefiere, o si las características de la actividad lo exigen, esta medición puede realizarse también relacionándola con las cantidades vendidas.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas Trabajadas}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Horas Trabajadas}}$$

- La productividad laboral también puede medirse a través de la relación entre la cantidad producida o vendida y el número de trabajadores ocupados.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Número de Trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Número de Trabajadores}}$$

Esta relación permite evaluar el rendimiento de una unidad económica durante un periodo determinado. Si en el transcurso del tiempo aumenta la relación entre el volumen producido (o vendido) y la magnitud del trabajo

incorporado, ello significa que el producto promedio del trabajo ha mejorado; si disminuye, entonces la unidad de trabajo promedio es menos productiva.

La importancia de medir la productividad laboral es para conocer el rendimiento de los trabajadores, y con este resultado buscar una solución para aumentar la rentabilidad de una empresa.

Con el mejoramiento de la productividad laboral una empresa puede aumentar sus ingresos y también realizar aumento de los sueldos de los empleados, todo esto es posible sin la necesidad de subir los precios de los productos o servicios que venden.

Realizando la medición de la productividad de una organización aparte de buscar el bienestar de la misma, también se puede realizar comparación con otras empresas que realicen lo mismo¹⁵.

2.1.2.15. Factores que afectan la productividad

a) Factores externos

Los factores externos que pueden afectar la productividad en una organización pueden ser por, reglamentación del gobierno, código de trabajo, reglamentaciones fiscales, competencia y demanda, estos factores influyen directamente pero están fuera del control de una organización, y se puede ver afectada la productividad.

b) La calidad.

Se conoce que la baja calidad de productos o servicios conduce a una productividad pobre. Se debe tener prevención de no cometer errores y realizar las cosas de buena manera y hacerlas bien desde la primera vez, estas dos razones son los estimulantes más poderosos tanto para la calidad como para la productividad.

¹⁵ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA: *Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2012*, México, Autor 2013.

c) De producto.

El producto es uno de los factores más importantes que pueden influir de gran manera en la productividad, es por esto que las organizaciones invierten en investigaciones y mejoras en el desarrollo de los productos o servicios para que los conduzcan a nuevas tecnologías para poder mejorar su productividad.

Algunos directivos de las organizaciones que no están de acuerdo en que los gastos de investigación y desarrollo dice que estos gastos no repercuten necesariamente en la productividad, ya que la mayor parte de la investigación están orientados al desarrollo de productos y a resolver problemas de ambiente más que al mejoramiento de la productividad.

Pero cabe mencionar que la inversión realizada genera cambios importantes en la tecnología siendo esta la que repercute directamente a la productividad. Sin embargo, es innegable que la inversión en este rubro genera cambios¹⁶.

2.1.2.16. La automatización de procesos

La automatización de los procesos industrial se ha convertido en un medio fundamental que nos ayuda a mejorar el rendimiento y la eficacia de las funciones operacionales de una industrial moderna.

La automatización permite obtener datos exactos de forma automática, al integrarse al ciclo de procesamiento de información nos permitirá tomar decisiones operacionales y tácticas, además se deberán buscar estrategias más eficaces para cualquiera que sea la naturaleza de la empresa.

Estrategias Básicas

a) Con la automatización de los procesos industriales se busca aumentar la eficiencia de las operaciones en la industria.

¹⁶ Mejía, Darina: *Productividad*, [http://www.monografias.com/trabajos6/ produ/produ.shtml](http://www.monografias.com/trabajos6/produ/produ.shtml), Extraído el 18 de Enero del 2013.

b) Incrementar la productividad del personal mediante:

- Se debería de automatizar las actividades manuales y repetitivas
- Dotación de procedimientos, equipos y sistemas que permitan disponer de la información en forma oportuna y confiable en el momento y sitio deseados.

c) Realizando la integración de los puntos uno y dos más las modernas tecnologías de la electrónica, informática y telecomunicaciones se debe de transformar la forma de operar los sistemas de producción, se deberá aplicar nuevos métodos en el análisis de los procesos¹⁷.

2.1.2.17. Definición de la TIR y el VAN

El VAN y el TIR son dos herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras que tiene por finalidad evaluar la rentabilidad de la inversión que se realizará en el proyecto, no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como el de realizar inversiones que podemos hacer en negocios que se encuentren funcionando, tales como el desarrollo de un nuevo producto, la adquisición de maquinarias, etc.

VAN

El van es un indicador financiero que permite calcular el valor presente de un determinado número que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, originados por una inversión, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

La metodología consiste en descontar al momento actual todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal manera que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

¹⁷ BRICEÑO M, J: *Comunicaciones Industriales*, <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/briceno/transmisiones/comdiP5.pdf>.
Extraído el 18 de Enero del 2013.

Los parámetros que definen una inversión son tres:

- **Pago de la inversión (I).**- Es el la cantidad de dinero que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal. Ejemplo:

$$I = 60.000 \text{ dólares}$$

- **Vida útil del proyecto (n).**- Es el número de periodos (años) estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor. Ejemplo:

$$n = 5 \text{ años}$$

- **Flujo de caja (Fj) o Flujo Neto Efectivo.**- Es el resultado que se obtiene al efectuar la diferencia entre cobros y pagos, donde los cobros corresponden a los ingreso anuales, mientras que los pagos son los desembolsos que hay que efectuar cada año, ya sean estos ordinarios o extraordinarios, durante la vida del proyecto. El flujo de caja se obtiene por la diferencia entre el cobro (Cj) y el pago (Pj), generado por la inversión en dicho año. Ejemplo:

$$F_j = FNE = C_j - P_j$$

Además de desarrollar el VAN también se debe definir una tasa de descuento y esta se puede definir como un coeficiente matemático que se lo utiliza para calcular el valor de una renta o capital futuro.

El VAN se lo calculará mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = -I + \sum \frac{FNE}{(1+i)^n}$$

TIR

La TIR se la conoce como la tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad de una inversión, con este indicador lo que medimos es la rentabilidad del proyecto.

La TIR está definido como la tasa de interés con la que el valor actual neto (VAN) o valor presente neto (VPN) de la inversión realizada iguale a cero (VAN = 0).

Cuando más alto sea la TIR mayor rentabilidad se obtendrá por el dinero invertido, esto quiere decir que si tenemos un TIR alto obtendremos por la inversión un interés alto.

La TIR es una herramienta que se la utiliza para la toma de decisiones al momento de invertir en un proyecto. El resultado de la TIR es la máxima tasa de descuento que puede tener un proyecto para que sea rentable¹⁸.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Automatizar: Mejorar y simplificar los procesos, integrar procesos internos, ahorrar tiempo y dinero a través de los sistemas de información.

Embalaje o Empaque: Es un recipiente o envoltura que sirve para contener productos de manera temporal, se utiliza principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje.

Envase: Un envase es un producto que puede estar fabricado en una gran cantidad de materiales y que sirve para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías en cualquier fase de su proceso productivo, distribución o venta.

Calidad: Velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

¹⁸ JIMENEZ, Juan: Diseño de una planta piloto de procesamiento de semilla de Alfalfa y Trébol en el año 2008, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico, Escuela de Ingeniería mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2008.

Controlador: Es una pieza de software que permite al sistema operativo y programas interactuar adecuadamente con dispositivos de hardware.

Costo de operación.- Dinero desembolsado por una empresa u organización en el desarrollo de sus actividades.

Fiabilidad: probabilidad de buen funcionamiento de algo.

Lealtad: Espera pasiva pero optimista de que mejoren las condiciones. Incluye hablar en favor de la organización ante las críticas externas y confiar en que la organización y su administración “harán lo correcto”.

Mejora continua: Es una herramienta de mejora para cualquier proceso o servicio, la cual permite un crecimiento y optimización de factores importantes de la empresa que mejoran el rendimiento de esta en forma significativa.

Máquina envasadora: Se conoce como máquina de envasado a las líneas de producción destinadas a la instrucción del producto en un envase y a la instrucción de los envases en sus embalajes.

Negligencia: Permitir pasivamente que empeoren las condiciones. Incluye el ausentismo o retrasos crónicos, esfuerzos pequeños y un mayor porcentaje de errores”.

Parámetro: Se conoce como parámetro al dato que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación.

Precisión: Capacidad de un instrumento de dar el mismo resultado en mediciones diferentes realizadas en las mismas condiciones. Esta cualidad debe evaluarse a corto plazo.

Productividad: Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el

rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien son productivos cuando con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos.

Productividad laboral: Es la relación entre el valor de la cantidad producida y la cantidad de recursos utilizados en el proceso de producción.

Realimentación: Método de control de sistemas basado en la reinserción en los mismos de funciones de la variable de salida.

Sistema de Gestión Integrado: Es el conjunto de la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política de la empresa.

Seguridad: se puede referir a la seguridad como la ausencia de riesgo o también a la confianza en algo o alguien. Sin embargo, el término puede tomar diversos sentidos según el área o campo a la que haga referencia.

Variable: Variable es una palabra que representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio. Se trata de algo que se caracteriza por ser inestable, inconstante y mudable.

Voz: intento activo y constructivo de mejorar las condiciones. Incluye la sugerencia de mejoramiento, la discusión de problemas con los superiores y alguna forma de actividad sindical.

2.3 HIPÒTESIS Y VARIABLES

2.3.1. Hipótesis General

La inexistencia de un sistema de envasado automático incide en la baja productividad de la empresa de agroquímicos ubicada en la ciudad de Guayaquil.

2.3.2. Hipótesis Particulares

La inexactitud en el proceso de llenado incide en la pérdida de tiempo en la producción.

La falta de capacitación del personal incide en la mala manipulación de envases.

El derrame de producto incide en la reducción de unidades producidas.

2.3.3. Declaración de Variables

Variables Independientes

1. Inexistencia de sistema de llenado automático.
2. Inexactitud en el proceso de llenado de los envases con agroquímicos.
3. Falta de capacitación del personal.
4. Derrame de producto.

Variables Dependientes

1. Baja productividad de la empresa de agroquímicos.
2. Pérdida de tiempo de la producción.
3. Mala manipulación de envases.
4. Reducción de unidades producidas.

2.3.4. Operacionalización de Variables

Cuadro 2. Cuadro de Operacionalización de variable.

VARIABLES		
INDEPENDIENTES Y	DEPENDIENTES X	EMPIRICAS
INEXISTENCIA DE SISTEMA DE LLENADO AUTOMATICO	BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE AGROQUIMICOS	X: BAJA PRODUCTIVIDAD DE EMPRESA DE AGROQUIMICOS Y: SISTEMA DE LLENADO
INEXACTITUD EN EL PROCESO DE LLENADO DE LOS ENVASES CON AGROQUIMICOS	PERDIDA DE TIEMPO EN LA PRODUCCION	X: PERDIDA DE TIEMPO EN PRODUCCION Y: INEXACTITUD EN PROCESO DE LLENADO
FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL	MALA MANIPULACION DE ENVASES	X: MALA MANIPULACION Y: CAPACITACION
DERRAME DE PRODUCTO	REDUCCION DE UNIDADES PRODUCIDAS	X: REDUCCION DE UNIDADES PRODUCIDAS Y: DERRAME

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL

El tipo de investigación que se realizará en la presente tesis según su finalidad es teórica por qué se va a realizar el análisis de los procesos de llenado y su influencia en la productividad donde actualmente se lo realiza de forma manual.

Según su objetivo gnoseológico será descriptivo, porque se estudiará la naturaleza y el origen de los problemas actuales ocasionados por el envasado manual, también se estudiará el alcance que tendría la implementación de un envasado automático.

Según su contexto será de campo, ya que se llevará a cabo por medio de entrevistas y encuestas realizadas a personas que laboran en plantas donde envasan sus productos.

3.2. LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

3.2.1. Características de la población

La población está formada por personal que labora en planta que tengan relación directa con el área de envasado que es donde se realizará el análisis, además como referencias se realizarán encuestas a personal de distintas plantas que realicen el envasado de sus productos y que tiene en

común el hecho de realizar el mismo procedimiento de forma manual y estará conformada por un total de 20 personas.

La población en su mayoría estará formada por personal de planta del área de envasado de producto.

3.2.2. Delimitación de la población

La población estará limitada al personal del área de envasado, desde los operadores pasando por los asistentes y jefes departamentales, ya que son ellos quienes nos proveerán de los elementos de juicio para poder validar las hipótesis planteadas.

El tamaño de nuestra población corresponde a 20 personas que son nuestra población de expertos.

3.2.3. Proceso de selección

La selección de los individuos y sujetos depende del tipo de muestra, que de acuerdo al tipo de la investigación es no probabilística y para el proceso de selección se utilizarán estudios exploratorios y cualitativos donde va a importar la calidad y la profundidad de la información y explicar los diferentes aspectos de tal comportamiento, en otras palabras, investigar el por qué y cómo se tomó una decisión.

En nuestro caso como la muestra es no probabilística vamos a escoger la muestra de expertos para recabar la información necesaria.

3.3. LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

El método considerado para nuestro trabajo será el empírico complementario del cual utilizaremos la técnica del criterio de expertos para obtener la información necesaria para validar nuestros resultados

3.4. EL TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LA INFORMACION

Los resultados los vamos a obtener mediante entrevistas a una población de expertos, cuyos criterios van a ser recogidos en un formulario que consta de ocho preguntas (Ver anexo 4).

Para el análisis de la información se utilizarán tablas en las que se visualizarán en porcentaje de acuerdo a las opciones escogidas por los encuestados, también se utilizarán diagramas de pastel que servirán para tener una mejor visualización.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRÉTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Cuadro 3. Análisis FODA de la Empresa donde se realizó el estudio.

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Larga trayectoria en el mercado.➤ Solvencia económica para invertir.➤ Certificación de calidad ISO-9001.➤ Excelente relación con los	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Colaboración, ejecución y seguimiento de proyectos por parte de la Gerencia.➤ Innovación tecnológica para la industria.➤ Prestamos por parte del Estado Ecuatoriano para mejorar la producción.
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Equipamientos ineficientes.➤ Derrame de producto.➤ Falta de programa para capacitación al personal.➤ Empleados insatisfechos.➤ Inconsistencia en el peso de los envases.	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Pérdida de mercado.➤ Devolución de productos.➤ Accidentes al personal➤ Renuncias del personal.➤ Competencia tiene procesos automáticos.

Fuente: Empresa de Productos Agroquímicos.

Misión

Proveer soluciones innovadoras para la agricultura e industria de América Latina, que permitan aumentar la productividad y eficiencia de nuestros clientes.

Visión

Ser reconocidos como el proveedor líder en innovación en América Latina, distinguido por el talento de sus colaboradores y comprometidos con la investigación y desarrollo.

Análisis de la situación actual del proceso de envasado

Se realiza la inspección técnica del área en la cual se evidencia que el proceso de envasado se realiza de forma totalmente manual, donde intervienen cinco empleados para realizar el proceso del llenado de los envases y cada uno de ellos tienen una función específica en el área.

Una persona se encarga de llenar envase directamente de la cisterna en que viene el producto, otra persona se encarga de poner el envase en una balanza para verificar el peso, en caso de que el peso esté de más le saca producto en una jarra y en caso que falte producto le completan hasta que el peso sea el correcto.

Otra persona se encarga de colocar la tapa mientras que la siguiente etiqueta y pone sello de seguridad en los envases finalmente dos personas más se encargan de paletizar.

Durante todo el proceso de envasado se evidencia que el mayor riesgo que existe en la línea es el de derrame del producto.



Figura 1. Manipulación directa de producto peligroso en el llenado de envases.



Figura 2. Sobredosificación de producto en envases por falta de calibración de balanzas.

4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS.

A continuación se encuentra la encuesta formada por una serie de preguntas de tipo cerradas, es decir, que permiten responder con un **(sí / no)** o varias de las alternativas existentes **(sí / No / mucho / normal / poco / nada)** ya que estas son de fácil respuesta.

Las preguntas se las desarrolló de acuerdo a las necesidades de la planta, específicamente en el área de envasado.

1. **¿Cree usted que la falta de equipos automáticos es una limitante para mejorar el nivel de productividad?**

Cuadro 4. Falta de equipos automáticos.

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
SI	90 %
NO	10 %
TOTAL	100%

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas.

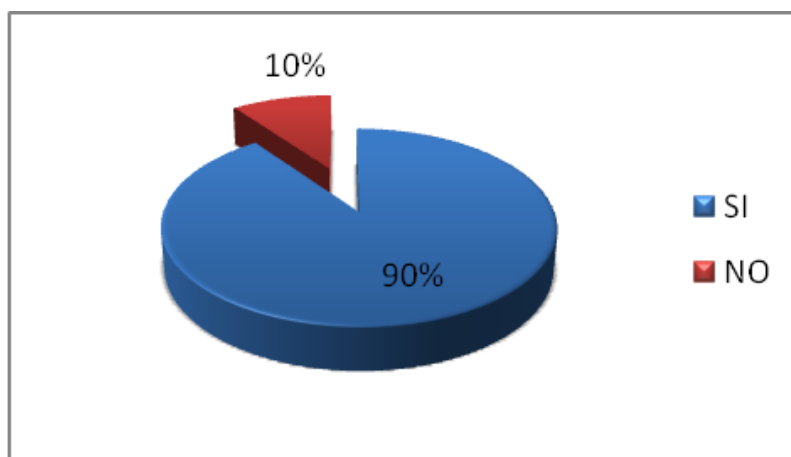


Figura 3. Falta de equipos automáticos

2. ¿Conoce usted sobre las inconformidades en el llenado de los envases?

Cuadro 5. Inconformidades en el llenado de los envases

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
SI	60 %
NO	40 %
TOTAL	100%

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas.

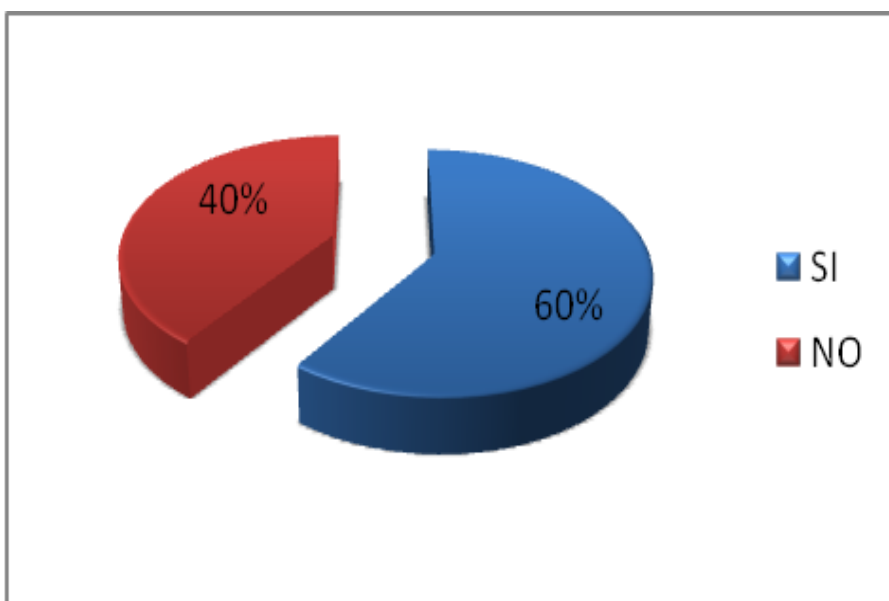


Figura 4. Inconformidad en el llenado de los envases

3. ¿Conoce usted que existen soluciones técnicas para disminuir las inconformidades en el llenado de los envases?

Cuadro 6. Conocimiento de soluciones técnicas

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
SI	90 %
NO	10 %
TOTAL	100%

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas

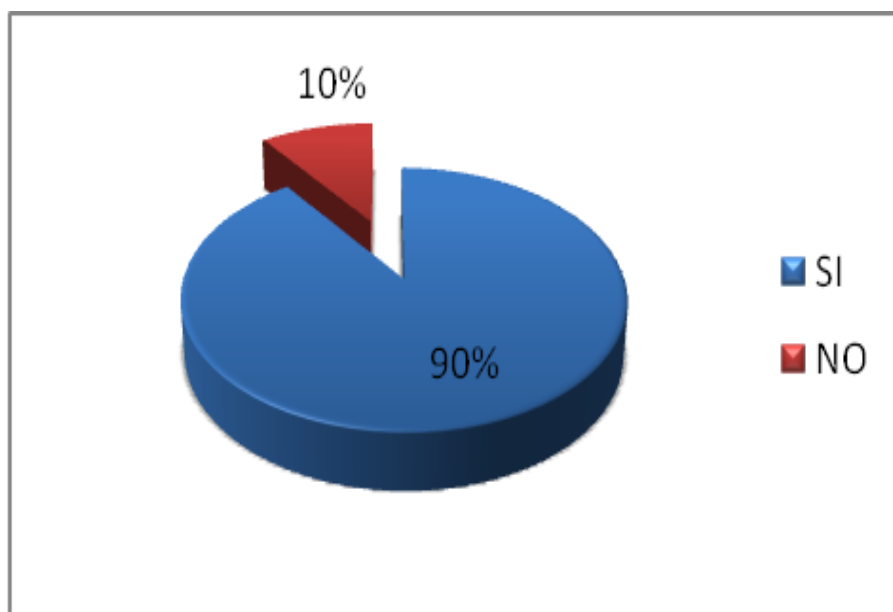


Figura 5. Conoce soluciones técnicas

4. ¿Es de su conocimiento que los equipos de instrumentación son calibrados con frecuencia?

Cuadro 7. Conoce quipos de instrumentación

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
SI	40 %
NO	60 %
TOTAL	100%

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas

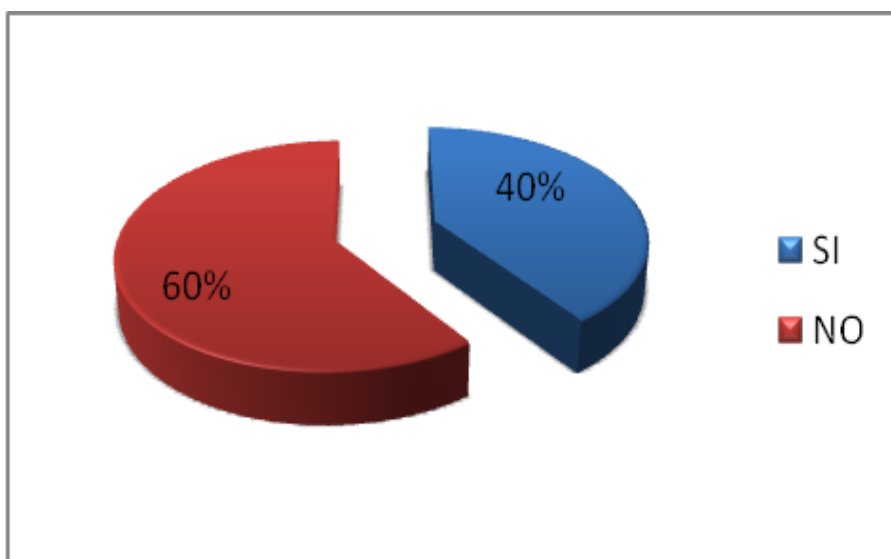


Figura 6. Conoce equipos de instrumentación

5. ¿Cuánto cree usted que la falta de calibración de los equipos de instrumentación afecta la precisión del llenado?

Cuadro 8. Falta de calibración de instrumentos.

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
MUCHO	75 %
NORMAL	15 %
POCO	10%
NADA	0 %
TOTAL	100 %

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas

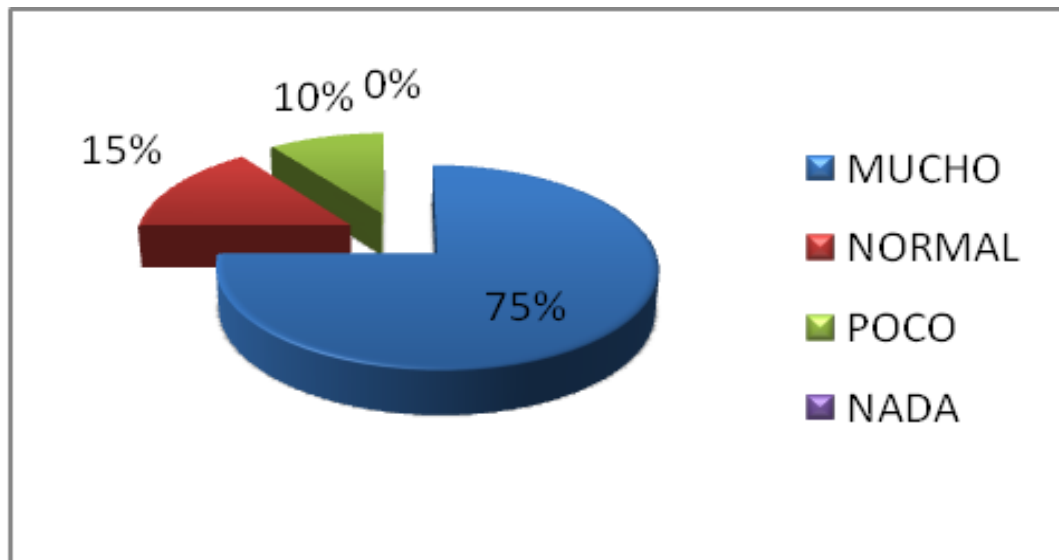


Figura 7. Falta de calibración de instrumentos

6. ¿Cuánto se esfuerza Usted para lograr un buen nivel de producción?

Cuadro 9. Cuanto se esfuerza para un buen nivel de producción.

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
MUCHO	75 %
NORMAL	15 %
POCO	10%
NADA	0 %
TOTAL	100 %

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas

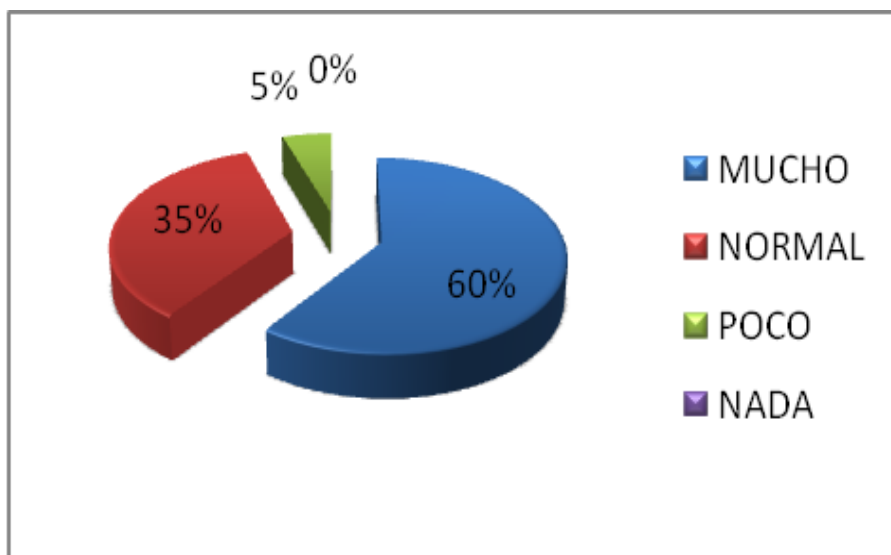


Figura 8. Cuanto se esfuerza para un buen nivel de producción

7. ¿Debido a la manipulación de los envases, cuanto derrames usted cree que existe del producto?

Cuadro 10. Cuanto derrame de producto existe.

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
MUCHO	75 %
NORMAL	15 %
POCO	10%
NADA	0 %
TOTAL	100 %

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas

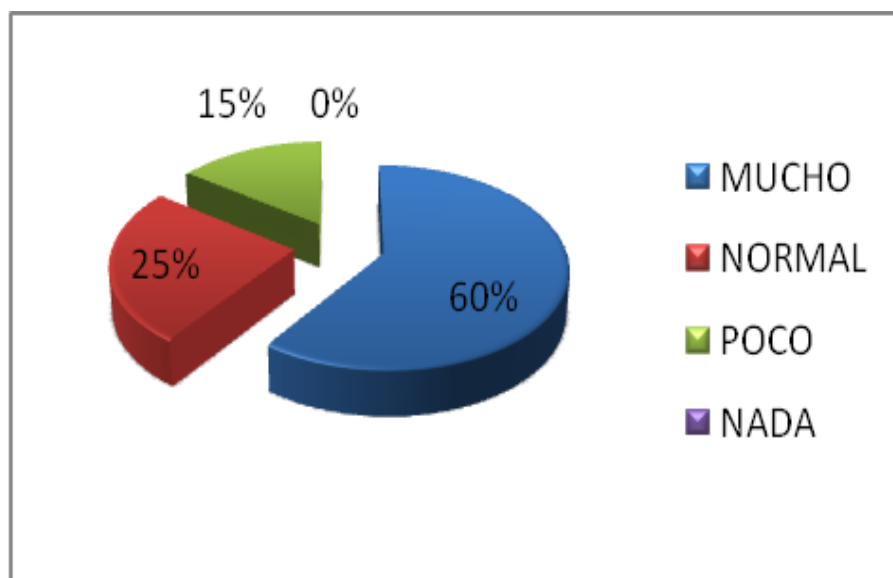


Figura 9. Cuanto derrame de producto existe

8. **¿Conoce Usted que el personal nuevo es capacitado debidamente para las actividades que va a realizar?**

Cuadro 11. Reciben capacitación de seguridad industrial.

ALTERNATIVAS	PORCENTAJE
SI	100 %
NO	0 %
TOTAL	100%

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén de encuestas realizadas

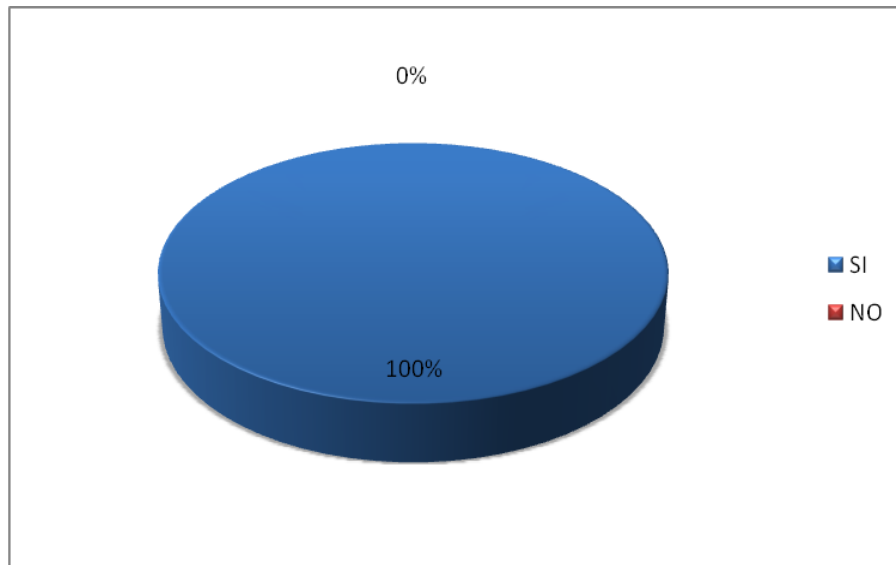


Figura 10. El personal recibe capacitación de seguridad industrial

Para la realización del análisis comparativo de los datos obtenidos, se razonará cada una de las preguntas, de las cuales podemos resumir lo siguiente:

En la pregunta 1 se observa que, un alto porcentaje de la muestra, determina que la falta de equipos automáticos es una limitante para mejorar el nivel de productividad (ver figura1).

En la pregunta 2, se evidencia que el 60% de la muestra desconoce que los clientes tienen inconformidades con el producto, esto se debe a la falta de información por parte de los supervisores de producción (ver figura 2).

Respecto a la pregunta 3, se observa que el 90% de la muestra conoce que existen soluciones técnicas para disminuir las inconformidades en el llenado de los envases pero no manifiestan sus ideas por temor a equivocarse ya que no son personal técnico (ver Figura 3).

La pregunta 4 evidencia que un 60% de la muestra no tiene conocimiento que los equipos de instrumentación se calibran (ver Figura 4).

En la pregunta 5 se evidencia que un alto porcentaje de la muestra tiene conocimiento que la falta de calibración de los equipos de instrumentación afecta la precisión del llenado (ver Figura 5).

En la pregunta 6 se analiza el esfuerzo que cada empleado aporta para lograr un buen nivel de productividad (ver figura 6), los cuales se alistan a continuación.

- Adaptación a los cambios y las exigencias que se tienen en cada uno de los puestos para lograr resultados positivos.
- Trabajar de manera rápida y a su vez segura para poder cumplir con los pedidos de los clientes, esto implica mayor esfuerzo y desgaste físico del personal.
- Se fijan objetivos y con estos tienen el compromiso moral de alcanzarlos, por ellos mismos se han establecido tiempos y formas en los que darán resultados para el beneficio de la organización y de ellos.

En la pregunta 7, un gran porcentaje de la muestra determina que existen derrames por la operación manual (ver figura 7).

La pregunta 8 indica que toda la muestra conoce que todo personal nuevo es capacitado debidamente antes de realizar sus actividades (ver figura 8)

4.3. RESULTADOS

Luego de la encuesta realizada se efectuó el análisis de los datos y con ello podemos realizar el análisis de los resultados, lo que es necesario para orientar la problemática existente y de esta manera plantear una solución.

Cuadro 12. Análisis de la situación actual Vs la situación futura.

SITUACION ACTUAL	SITUACION FUTURA
<p>Número de personas / turno: 8</p> <p>Litros por persona / hora: 111 Litros</p> <p>Costo anual / Persona: \$11,200</p> <p>Costo total tripulación anual: \$89,600</p> <p>Máxima producción anual (8H x 24D x 12M): 2,045.952 Litros</p>	<p>Número de personas / turno: 2</p> <p>Litros por persona / hora: 600 Litros</p> <p>Costo anual / Persona: \$10,365.84</p> <p>Costo total tripulación anual: \$20,731.68</p> <p>Máxima producción anual (8H x 24D x 12M): 2,764.800 Litros</p>
<p style="text-align: center;">INCREMENTO DE CAPACIDAD PRODUCCIÓN</p> <p style="text-align: center;">35.13 %</p> <p style="text-align: center;">AHORRO ANUAL EN COSTO MANO DE OBRA</p> <p style="text-align: center;">76.86 %</p> <p style="text-align: center;">AHORRO ANUAL</p> <p style="text-align: center;">68,868.32</p>	

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

De los resultados se puede evidenciar que la falta de equipos automáticos es una limitante para mejorar el nivel de productividad, además, la falta de estos equipos influyen en las no conformidades del llenado de los envases, esto se refleja por los continuos reclamos de los clientes.

Se evidencia también que algunos de los empleados tienen conocimiento de sistemas automáticos por lo que capacitarlos para que operen un equipo de esta magnitud no sería complicado. Con una máquina automática no será necesario tener equipos de instrumentación adicionales para medir el nivel correcto del producto, ya que este será calibrado solo al inicio de la jornada de trabajo.

Adicionalmente se reducirán los esfuerzos físicos y ergonómicos que se realizan para la operación. Finalmente se evitaría la manipulación de los envases, lo que disminuiría el derrame de productos.

4.4. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.4.1. HIPOTESIS GENERAL

La inexistencia de un sistema de envasado automático incide en la baja productividad de la empresa de agroquímicos ubicada en la ciudad de Guayaquil.

4.4.2. VERIFICACION HIPOTESIS GENERAL

Con los resultados obtenidos en la pregunta #1 se acepta la hipótesis planteada, ya que el 90% de las personas encuestadas está de acuerdo en que implementar un proceso de llenado automático mejoraría el nivel de productividad.

4.4.3. HIPOTESIS PARTICULAR 1

La inexactitud en el proceso de llenado incide en la pérdida de tiempo en la producción.

4.4.4. VERIFICACION HIPOTESIS PARTICULAR 1

El 75% de las personas encuestadas en la pregunta #5, están de acuerdo en que se pierde tiempo de producción al no ser exacto en el llenado de los envases ya que se debe comprobar el peso de cada uno de los envases y corregirlo si no es el adecuado, por tanto esta hipótesis es aceptada.

4.4.5. HIPOTESIS PARTICULAR 2

La falta de capacitación del personal incide en la mala manipulación de envases.

4.4.6. VERIFICACION HIPOTESIS PARTICULAR 2

El 100% de los encuestados en la pregunta #8, indica que todo el personal es capacitado y lo que realmente incide en la mala manipulación de los envases es el sistema de envasado manual. Por lo tanto se rechaza esta hipótesis.

4.4.7. HIPOTESIS PARTICULAR 3

El derrame de producto incide en la reducción de unidades producidas

4.4.8. VERIFICACION HIPOTESIS PARTICULAR 3

Esta hipótesis es aceptada ya que el 75% de los encuestados en la pregunta #7, está de acuerdo en que debido a la manipulación de los envases existen derrames de producto y que esto disminuye las unidades producidas, lo que no ocurriría con una máquina automática.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1. TEMA

Implementación de una máquina automática para el proceso de envasado de agroquímicos para aumentar la productividad de una empresa ubicada en la ciudad de Guayaquil.

5.2. FUNDAMENTACIÓN

En las industrias se han buscado optimizar los procesos de envasado, incrementando la producción y reduciendo los costos de operación.

Los sistemas de envasados automáticos actuales utilizados en la industria química, se basan en las necesidades técnicas y en las exigencias de los clientes que desean recibir los productos en buenas condiciones.

La industria química demanda una mejora continua, tanto en la productividad y en la calidad de los productos elaborados, en la etapa de envasado debe de cumplir algunos requisitos como la fiabilidad, precisión y seguridad, sin realizar alteración alguna en el producto a envasar.

5.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto pretende incrementar la productividad, eficiencia, precisión y reducción de costos de producción en el envasado de productos agroquímicos, realizando el cambio de un sistema totalmente manual a otro automático.

De esta manera se pretende ayudar al operario, aunque existen algunas tareas que forzosamente se hacen en forma manual, como es la paletización, para reducir esfuerzo de trabajo es que hemos visto necesario realizar la implementación de un sistema automatizado acorde con las tendencias tecnológicas actuales.

El perfeccionamiento de los sistemas de envasado, tiene una relación directa con la tecnología basada en la mejora continua de los sistemas de control.

5.4. OBJETIVOS

5.4.1. Objetivo General de la propuesta

Implementar una máquina envasadora automática de agroquímicos, que permita solucionar problemas de productividad utilizando métodos sencillos y de fácil adaptación en la empresa.

5.4.2. Objetivos Específicos de la propuesta

Con la implementación de una máquina envasadora automática de agroquímicos se obtienen los siguientes objetivos específicos.

- Reducción del tiempo de producción en el llenado de envases con agroquímicos.
- Incremento de unidades producidas por turno de trabajo con bajos costos.
- Evitar que el personal operativo tenga contacto directo con el producto.

5.5. UBICACIÓN

El lugar donde será implementada la máquina envasadora automática es en la provincia del Guayas en una empresa privada dedica a la comercialización de insumos agrícolas e industriales ubicada en el Km. 16.5 de la vía a Daule.

Teniendo como misión proveer insumos para el sector agrícola e industrial con productos de la más alta calidad, servicio y buscando optimizar el negocio de los clientes.

Los insumos agrícolas son los más importantes, el 70% de actividades que se realizan en la empresa están en este sector.

Figura 11. Ubicación de la planta donde se realiza el análisis



5.6. FACTIBILIDAD

La realización de este trabajo de grado es factible porque se ahorrarán recursos de personal disminuyendo de cinco (5) a dos (2) operadores que quedarían a cargo del envasado de los productos, teniendo así un ahorro del **66.23%** equivalente a **\$ 40,669.32** que se genera en gastos anuales en esta área por el exceso de personal y falta de equipos automatizados.

Además de la reducción del personal también mejoraría la productividad en un **116.22%**, es decir que aumentaría el doble de la producción actual, debido a la rapidez y exactitud de la máquina a implementar, con esto también se mejorarían los tiempos para el despacho y evitar los

consecutivos reclamos de los clientes por la inexactitud en el llenado de los envases.

También se evitarían los derrames por el descuido de los operadores al realizar la operación de forma manual, todo esto será automático en el nuevo sistema.

5.7. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

5.7.1. Actividades

Para la realización del presente proyecto ha sido necesario realizar las siguientes actividades:

- Reunión con jefes, supervisores y operadores de las distintas áreas de la planta identificar el área donde se encuentra el problema de baja productividad.
 - Presentación de la propuesta para a la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagros (UNEMI), previo a la realización del proyecto para la obtención del título de Ingeniero Industrial
 - Conocer sobre los distintos tipos de máquinas de envasado.
 - Elección de la máquina ideal para que sea instalada en la empresa.
 - Realización del TIR y VAN del sistema manual con el automático.
- **Reunión con jefes, supervisores y operadores de las distintas áreas de la planta para identificar el área donde se encuentra el problema de baja productividad.**

Se realiza una reunión con jefes, supervisores y operadores de las distintas áreas de la planta para que sean ellos quienes nos indiquen en qué área de la planta existe un baja productividad y que esta se vea reflejada en reclamos de clientes y áreas administrativas de la empresa (vendedores, departamento financiero, etc.), en la cual la mayoría del personal que asistieron a la reunión coincidieron en que el área más vulnerable y que

compromete de manera directa a la productividad es el área de envasado del producto final.

Una vez realizada la identificación del área en la que se va a centrar el proyecto se realiza reuniones con el personal del área de envasado para identificar qué factores internos o externos son los que tienen el problema actual y poder dar una solución que sea factible para la empresa, además de estos factores también se tomó en cuenta el factor humano y la satisfacción laboral que también tienen relación con la productividad.

- **Presentación de la propuesta a la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagros (UNEMI), para la realización del proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.**

Con las visitas que se realizó a la planta se evidencia a simple vista que la baja productividad se debe al sistema manual del envasado del producto, ya que para poder alcanzar la producción y entrega de productos requeridos es necesario de que los operadores del área trabajen en dos turnos y tengan que hacer horas extras, esto implica en utilizar mayor recursos humano y pagos por horas extras teniendo como consecuencia la baja productividad, además de los reclamos por parte de los clientes ya sean por demora en recibir sus pedidos o por envases no conformes.

- **Resumen de la Situación actual con la recomendada.**

- **Situación actual.**

- Envase de producto agroquímico de forma manual.
 - Uso elevado de mano de obra.
 - Condiciones de trabajo inseguras en el proceso.
 - Baja eficiencia en el proceso.
 - Manipulación manual de líquidos peligrosos.

➤ **Recomendado.**

➤ Automatización del proceso de envasado.

- Adquisición de equipo de envasado.
- Adecuación del área de proceso.
- Reorganización de Layout.
- Reducción de sobre dosificación.
- Reducción de tripulación de personal de 5 a 2 personas.
- Incremento de capacidad de producción.
- Incremento de eficiencia del proceso.

Figura 12. Diseño de máquina envasadora de líquidos.



➤ **Descripción de la máquina a instalar.**

- El sistema de envasado es totalmente automático.
- El sistema de llenado es ultra limpio, no se producen derrames.
- La variación de peso es de máximo 0.05% en 20 lt.
- Limpieza y cambio de formato en 15 minutos.
- Tiene capacidad de 1200 lt/h utilizando 2 boquillas y puede incrementar a 2400 lt/h con 4 boquillas.

➤ **Medición de la productividad.**

Para medir la productividad de la empresa generalmente se emplea la siguiente formula como punto de comparación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos o servicios producidos}}{\text{Recursos Utilizados}}$$

Además de la medición de la productividad de la empresa es necesario realizar la medición de la productividad laboral del área, y para ello existen otras fórmulas en los que se relaciona la cantidad de productos obtenidos o vendidos con el número de horas trabajadas durante un periodo determinado,

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas Trabajadas}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Horas Trabajadas}}$$

La productividad laboral también puede medirse a través de la relación entre la cantidad producida o vendida y el número de trabajadores ocupados.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Número de Trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Número de Trabajadores}}$$

Después de haber realizado las visitas a la planta para obtener mayor información del proceso de llenado y haber verificado la baja productividad de acuerdo al análisis realizado en el **Capítulo 4 Sección 4.3** (Ver figura) nuestra propuesta es la siguiente:

Implementación de una máquina automática para el proceso de envasado de agroquímicos para aumentar la productividad de una empresa ubicada en la ciudad de Guayaquil.

- **Conocer sobre los distintos tipos de máquinas para el envasado de agroquímicos.**

Sistemas de envasado automático

Los sistemas de envasado automático se caracterizan por poder realizar el llenado de los envases de forma que no sea necesario ningún trabajo manual, con la única excepción que los trabajos de mantenimiento se deban realizarse periódicamente en el sistema.

Los sistemas automáticos son implementados en plantas que desean aumentar la productividad, en las cuales se realiza una importante inversión económica teniendo en cuenta el tiempo de amortización del sistema de envasado y la vida de la planta.

Una de las principales ventajas de los sistemas automáticos de envasado es la estandarización de todo el proceso, mejorando de esta forma el sistema de calidad al no tener variaciones sobre los diferentes envases. Por otro lado también permite a los trabajadores realizar otras actividades durante el funcionamiento automático del envasado.

Las mejoras de calidad del producto conseguidas con la automatización son:

- Menor desperdicio de productos debido a condiciones de operación anormales o averías.
- Menos lotes (y en general menos producto) fuera de especificaciones.
- Mejor reputación ante los clientes.

➤ **Elección de la máquina ideal para que sea instalada en la empresa y aumente la productividad.**

A la hora de seleccionar una máquina envasadora de agroquímicos es fundamental tener en cuenta dos puntos específicos, el primero es por el tipo o tipos de productos que se desean envasar y el segundo son las necesidades que tiene el área de producción.

Teniendo claro el primer punto que es la identificación del tipo de producto que se envasará se escoge la máquina por el tipo de equipamiento y de acuerdo al segundo punto que son las necesidades de producción se escogerá el nivel de automatización y la velocidad a la que trabajará la línea.

Para la selección de la maquinaria también se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Capacidades técnicas.
- Seguridad laboral.
- Mantenimiento.
- Fiabilidad.
- Confiabilidad.
- Eficiencia,
- Productividad.

➤ **Estudio económico del proyecto, realización del TIR y VAN.**

Datos de la inversión inicial del proyecto para la implementación de una maquina envasadora de agroquímicos.

Cuadro 13. Costos de maquina envasadora de agroquímicos.

EQUIPOS NUEVOS		
ITEM	DESCRIPCION	Presupuesto
1	Envasadora Automática	
	Maquina llenadora automática, para INSECTICIDAS y para HERBICIDAS. Transportador inoxidable de 5m de longitud, 0.24m de ancho. Tablero de control del sistema de llenado.	\$ 22.000
2	Sistema de transportación de envases	
	Transportador.	\$ 7.750
	Mesas rotativa para alimentación de envases.	\$ 3.600
	Mesa Estática rectangular para acumulación de producto	\$ 980
3	MEDIDORES MASICOS	
	Costo EXWORK o Costo FOB y embalaje	\$ 22.000
4	BOMBAS DE TORNILLO	
	Costo EXWORK o Costo FOB y embalaje	\$ 18.000
5	Variadores	
	Costo EXWORK o Costo FOB y embalaje	\$ 1.000
	TOTAL INVERSION	\$ 75.330

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 14. Costos por instalación y montaje de la máquina envasadora de agroquímicos y servicios prestados por contratistas.

INSTALACION Y MONTAJE		
ITEM	DESCRIPCION	Presupuesto
1	Mano de obra del Montaje	
	Supervisión de Montaje Eléctrico	\$ 850
2	Contratistas Terceros	
	Montaje y anclaje de equipo	\$ 1.000
	TOTAL INVERSION	\$ 1.850

SERVICIOS		
ITEM	DESCRIPCION	Presupuesto
1	Energía Eléctrica	
	Instalación de acometida eléctrica	\$ 3.000
2	Aire Comprimido	
	Instalación de líneas de aire comprimido	\$ 1.000
	TOTAL INVERSION	\$ 4.000

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 15. Costos por ingeniería eléctrica y otros gastos adicionales.

INGENIERÍA ELÉCTRICA		
ITEM	DESCRIPCION	Presupuesto
1	Puesta en Marcha	
	Arranque y capacitación de funcionamiento al personal	\$ 1.200
	TOTAL INVERSION	\$ 1.200

OTROS		
ITEM	DESCRIPCION	Presupuesto
1	PERMISOS LEGALES	
	Departamento SHE de la empresa	\$ 400
	TOTAL INVERSION	\$ 400

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 16. Resumen de los costos de la inversión inicial del proyecto.

RESUMEN DE LA INVERSIÓN		
Nombre del Proyecto: Implementación de una máquina automática para envasado de agroquímicos.		
ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO
1	NUEVOS EQUIPOS	\$ 75.330
2	INSTALACION Y MONTAJE	\$ 1.850
3	SERVICIOS	\$ 4.000
4	INGENIERIA ELECTRICA	\$ 1.200
5	OTROS	\$ 400
	TOTAL INVERSIONES	\$ 82.780
6	IMPREVISTOS (3%)	\$ 2.483,40
	TOTAL INVERSION	\$ 85.263

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 17.Datos para el desarrollo del proyecto

DATOS	VALORES
Número de periodos	10
Tipo de periodo	ANUAL
Tasa de descuento (i)	16%

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 18. Cálculo para obtener los flujos netos proyectados.

Flujo de Ingresos – Flujo de Egresos = Flujo Efectivo Neto

Detalles	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversión Equipos + Instalaciones	\$ (85.263)										
Mantenimientos		\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)	\$ (4.263)
Depreciaciones		\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)	\$ (8.526)
Costo de equipos		\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)	\$ (12.790)
AHORRO MO		\$ 33.022	\$ 34.343	\$ 35.717	\$ 37.146	\$ 38.631	\$ 40.177	\$ 41.784	\$ 43.455	\$ 45.193	\$ 47.001
Flujo Neto del Proyecto	\$ (85.263)	\$ 20.233	\$ 21.554	\$ 22.927	\$ 24.356	\$ 25.842	\$ 27.387	\$ 28.994	\$ 30.666	\$ 32.404	\$ 34.211
Utilidad trabajadores		\$ (3.035)	\$ (3.233)	\$ (3.439)	\$ (3.653)	\$ (3.876)	\$ (4.108)	\$ (4.349)	\$ (4.600)	\$ (4.861)	\$ (5.132)
Impuesto a la Renta		\$ (4.451)	\$ (4.742)	\$ (5.044)	\$ (5.358)	\$ (5.685)	\$ (6.025)	\$ (6.379)	\$ (6.746)	\$ (7.129)	\$ (7.527)
Depreciaciones		\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526	\$ 8.526
Total Flujos Netos de Efectivo Proyectado	\$ (85.263,4)	\$ 21.273,0	\$ 22.105,1	\$ 22.970,6	\$ 23.870,6	\$ 24.806,7	\$ 25.780,2	\$ 26.792,7	\$ 27.845,6	\$ 28.940,7	\$ 30.079,5

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 19. Flujo neto efectivo proyectado en periodos anuales

Total Flujos Netos de Efectivo Proyectado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
		\$ 85.263	\$ 21.273	\$ 22.105	\$ 22.971	\$ 23.871	\$ 24.807	\$ 25.780	\$ 26.793	\$ 27.846	\$ 28.941

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 209. Comparación de costos de mano de obra del sistema actual con el propuesto para determinar el ahorro total anual.

COSTO DE MANO DE OBRA	PERSONAS	DIAS OPERACIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
			COSTO DE MANO DE OBRA OPERADOR	1		\$ 11.200	\$ 11.648	\$ 12.114	\$ 12.598	\$ 13.102	\$ 13.627	\$ 14.172
ACTUAL OPERADORES ENVASE MANUAL	8	117,4	\$ 36.522	\$ 37.983	\$ 39.502	\$ 41.083	\$ 42.726	\$ 44.435	\$ 46.212	\$ 48.061	\$ 49.983	\$ 51.983
PROPUESTO OPERADORES ENVASE AUTOMATICO	2	45,0	\$ 3.500	\$ 3.640	\$ 3.786	\$ 3.937	\$ 4.095	\$ 4.258	\$ 4.429	\$ 4.606	\$ 4.790	\$ 4.982
AHORRO TOTAL			\$ 33.022	\$ 34.343	\$ 35.717	\$ 37.146	\$ 38.631	\$ 40.177	\$ 41.784	\$ 43.455	\$ 45.193	\$ 47.001

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cuadro 20. Cálculo del valor neto actual utilizando la formula.

$$VAN = -I + \sum \frac{FNE}{(1+i)^n}$$

TABLA VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Nº	FNE	(1+i) ⁿ %	FNE / (1+i) ⁿ
Año 0	\$ -85.263		\$ -85.263
Año 1	\$ 21.273	1,16	\$ 18.338,79
Año 2	\$ 22.105	1,35	\$ 16.427,62
Año 3	\$ 22.971	1,56	\$ 14.716,55
Año 4	\$ 23.871	1,81	\$ 13.183,74
Año 5	\$ 24.807	2,10	\$ 11.810,94
Año 6	\$ 25.780	2,44	\$ 10.581,20
Año 7	\$ 26.793	2,83	\$ 9.480,15
Año 8	\$ 27.846	3,28	\$ 8.493,74
Año 9	\$ 28.941	3,80	\$ 7.610,12
Año 10	\$ 30.080	4,41	\$ 6.818,64
TOTAL DE VAN			\$ 32.198,09

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Cálculo del VAN con formula de Excel.

COMPARACIÓN DEL VAN CON EJERCICIO REALIZADO

VAN = \$ 32.198,09

Cálculo del TIR con formula de Excel.

Formula del TIR

TIR =	25%
-------	-----

Para verificación de la TIR se realiza cálculos con diferentes porcentajes para la tasa inversa de retorno.

Cuadro 21. Cálculo con diferentes porcentajes del TIR

TASA DE DESCUENTO	VAN
0%	\$ 169.203,60
5%	\$ 108.213,49
10%	\$ 66.472,65
15%	\$ 37.017,95
20%	\$ 15.643,68
25%	(\$ 267,36)
30%	(\$ 12.389,30)
35%	(\$ 21.820,68)
40%	(\$ 29.299,61)

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

Se utiliza un gráfico de área para mejor visualización y entendimiento de los datos del VAN y TIR.



Figura 13. Diagrama del VAN Vs. Tasa de descuento.

Al realizar los cálculos del TIR (Tasa Interna de Retorno) y del VAN (Valor Actual Neto), se obtuvo como resultado un valor positivo en el VAN y una TIR del 20%, lo que indica que el proyecto es rentable. Claramente se observa en la gráfica que si la TIR supera el 20% el proyecto no resultaría.

5.7.2. Recursos.

Para la elaboración de este trabajo los recursos utilizados se detallan de la siguiente manera.

a) Recursos Humanos.

Las personas involucradas para la implementación de la propuesta son Jefe de Ingeniería, Jefe de producción, Jefe de Seguridad Industrial.

En el siguiente cuadro se indican las actividades a realizar.

Cuadro 22. Actividades para implementación de la Tesis.

ACTIVIDADES	TIEMPO
Trabajos civiles	2 SEMANAS
Instalación y montaje	4 SEMANAS
Ingeniería externa	4 SEMANAS
Arranque y entrega	1 SEMANA
Entrenamiento	1 SEMANA

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

b) Recursos y medios de trabajo

La tesis se realizó en una empresa dedicada a la comercialización de agroquímicos en la ciudad de Guayaquil, teniendo como objetivo general la identificación de los factores que influyen en el bajo nivel de productividad en el área de envasado.

Con este estudio se verificará que tan factible será la implementación de una maquina envasadora automática para aumentar la productividad.

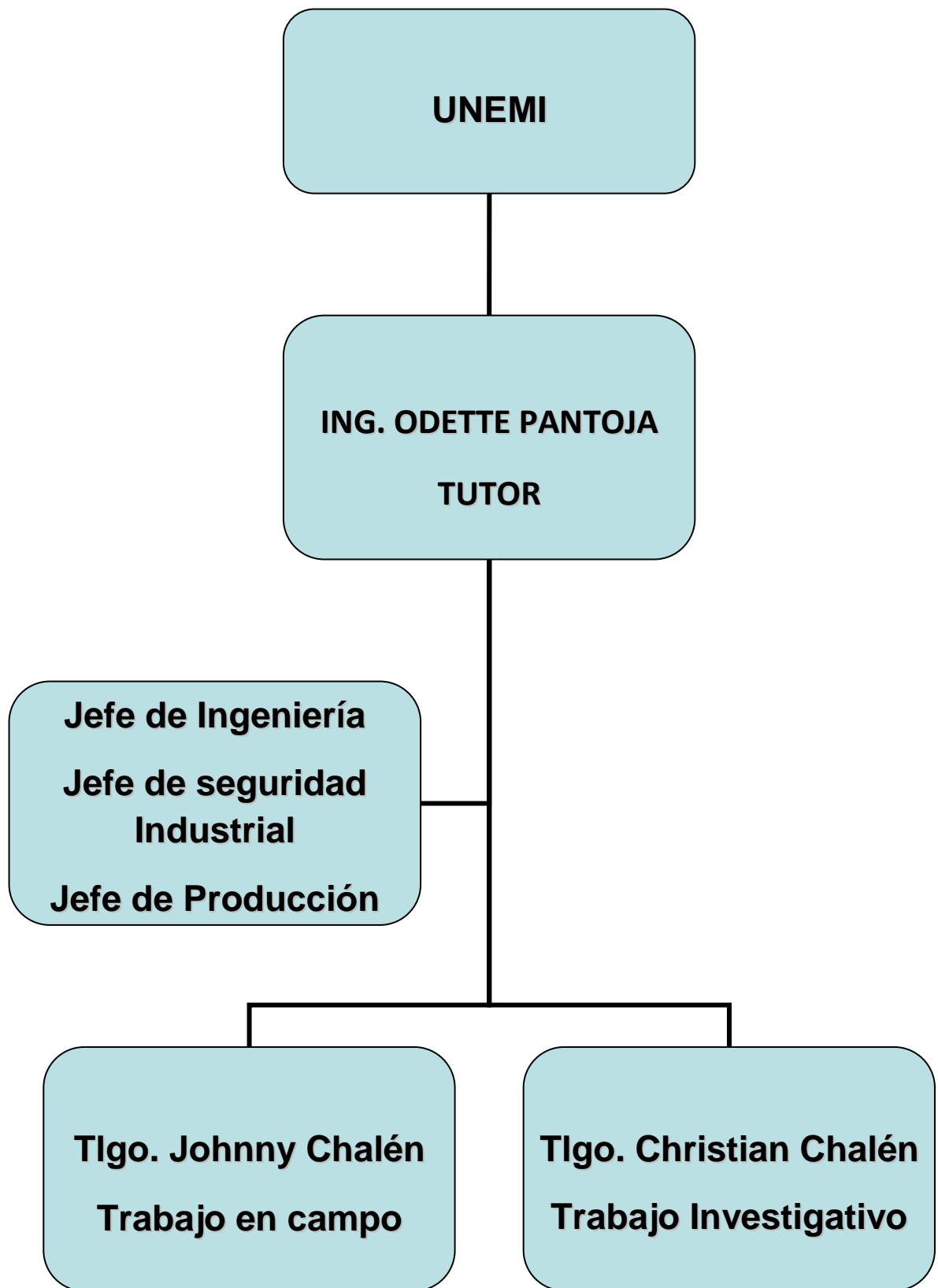


Figura 14. Organigrama del recurso humano utilizado

c) Recursos económicos.

Para la realización del proyecto se realiza un cálculo aproximado a los gastos que debemos asumir para el desarrollo de la tesis, en las que se ha tomado en cuenta algunos puntos que generaran mayores gastos y poder contar con un presupuesto para poder solventar los viáticos cuando se tenga que ir a recolectar información a la planta, además de gastos administrativos.

A continuación se encuentra una tabla detallada de los gastos que se asumirán.

Cuadro 213. Presupuesto para el desarrollo de la tesis.

MATERIALES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	PRECIO FINAL
RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	30 DÍAS		250.00
MOVILIZACIÓN	10 MESES	25	250.00
ASESORIAS		200.00	200.00
INTERNET	8 MESES		70.00
HOJAS	2 RESMAS	8.00	16.00
IMRESIONES	500	0.05	25.00
TOTAL			811

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

5.7.3. Impacto.

La importancia de la implementación de una máquina envasadora automática va dirigida al incremento de la productividad de las empresas que funcionan en Ecuador y la motivación de comprar máquinas de envasado automático

Este hecho hace que las industrias en general usen envasadoras con sistemas de automatización total donde la productividad es muy alta y lo más importante es que se construyen en Ecuador, y de esta manera ayudar a la economía del país invirtiendo con mano de obra netamente ecuatoriana.

5.7.4. Cronograma.

El análisis del proceso de envasado se lo realizó por varias semanas tal como se detallan en el presente cronograma de actividades.

Cuadro 224. Cronogramas de actividades para el desarrollo de la tesis

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES									
Nombre del Proyecto: Implementación de una máquina automática para envasado de agroquímicos.									
ITEM	DESCRIPCION	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
1	Trabajos civiles	■	■						
2	Instalación y montaje			■	■	■	■		
3	Ingeniería externa			■	■	■	■		
4	Arranque y entrega							■	
5	Entrenamiento								■

Fuente: Johnny Chalén y Christian Chalén

5.7.5. Lineamiento para evaluar la propuesta

Una vez concluida la tesis de grado, se verifica que se haya cumplido con los objetivos que se plantearon como base para la realización de las hipótesis y desarrollo de la presente tesis.

La implementación de una máquina envasadora de químicos alcanza la suma de \$85.263 teniendo en cuenta que en el proceso de envasado aumentará la productividad.

De mantenerse las condiciones tomadas en los cálculos realizados, la inversión resultaría rentable en los términos planteados.

CONCLUSIONES

- El análisis se realizará debido a la baja productividad en el área de envasado además de las inconformidades que se dan en el proceso de llenado de los envases. Existen reclamos de clientes por demora en la entrega de los productos y excesivos derrames de agroquímicos poniendo en riesgo la integridad del personal operativo.
- En la actualidad existe una línea de envasado manual en donde se hace necesario utilizar mucho recurso humano (operadores de planta) para realizar todo el proceso de envasado.
- Con la implementación de la envasadora automática ya no serán necesarias demasiadas personas para el envasado de los productos, reduciendo así los costos de producción, tiempos de envasado y mejorando la precisión en el envasado.
- Una de las principales ventajas de una máquina automática es la estandarización de los envases en todo el proceso, menor derrame del producto y mayor seguridad para el personal.

RECOMENDACIONES

- Realizar un plan de mejora continua, porque las industrias día a día deben de mejorar la productividad y calidad de sus productos.
- En la etapa de envasado se debe de cumplir y mantener la fiabilidad, precisión y seguridad sin realizar ninguna alteración en los productos a envasar.
- Capacitar permanentemente al personal del área de envasado en sistemas de seguridad.
- Cuando se realice envasado de diferentes tipos de agroquímicos verificar que las líneas se encuentren limpias para evitar reacciones desfavorables entre un producto y otro.
- Después de realizar el llenado de envases se debe de realizar limpieza de la máquina para evitar deterioro prematuro de las piezas.
- Mejorar el trabajo del personal operativo.
- Control en proceso para reducir enfermedades profesionales.
- Controlar los derrames del producto para evitar impactos ambientales.
- Se considere por parte de la empresa la reubicación del personal operativo.

BIBLIOGRAFÍA

ARIAS, José Adolfo: Puesta en funcionamiento de una nueva planta semiautomática de envasado de resinas. Detección de problemas y proyecto de soluciones, <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/3097>, extraído el 15 de Enero de 2013.

PILATASIG SARCO, Juan Sebastián: *La Gestión del Talento Humano y la Productividad de la Empresa Agua Bascún de la Ciudad de Baños*, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero de Empresas, Facultad de ciencias Administrativas, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador 2012.

JÁCOME, Marcos Antonio: *Diseño implementación y programación de un módulo de control mediante plc en configuración scada en el laboratorio de automatización de la FIE para el control automático del sistema de envasado*, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Electrónica Control y Redes Industriales, Escuela de Informática y Electrónica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2012

GARCIA GARCIA, Silva F: *Satisfacción Laboral y Productividad: Su Interrelación*, file:///D:/Motivaci%C3%B3n%20Laboral.pdf, extraído el 20 de Enero de 2014.

FUENTES NAVARRO, Silvia María: *Satisfacción Laboral y su Influencia en la Productividad*, Tesis de grado para optar el título de Licenciada en Psicología Industrial / Organizacional, Facultad de Humanidades, Universidad Rafael Landivar, Quetzaltenango, Guatemala, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA: *Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2012*, México, Autor 2013.

MEJÍA, Darina: *Productividad*, <http://www.monografias.com/trabajos6/produ/produ.shtml>, Extraído el 18 de Enero del 2013.

BRICEÑO M, J: *Comunicaciones Industriales*, <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/jbriceno/transmisiones/comdiP5.pdf>. Extraído el 18 de Enero del 2013.

JIMENEZ, Juan: *Diseño de una planta piloto de procesamiento de semilla de Alfalfa y Trébol en el año 2008*, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico, Escuela de Ingeniería mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2008.

MOYA CALDERÓN, Diana: *Sistema de Gestión de Calidad para Estandarizar Procesos Administrativos de Infraestructura y Equipamiento*, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Industrial en procesos de Automatización, Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica E Industria. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador 2012.

ANEXOS

ANEXO 1: FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE PLANTA.

1. ¿Cree usted que la falta de equipos automáticos es una limitante para mejorar el nivel de productividad?

a) SI

b) NO

2. ¿Conoce usted sobre las inconformidades en el llenado de los envases?

a) SI

b) NO

3. ¿Conoce usted que existen soluciones técnicas para disminuir las inconformidades en el llenado de los envases?

a) SI

b) NO

4. ¿Es de su conocimiento que los equipos de instrumentación son calibrados con frecuencia?

a) SI

b) NO

5. **¿Cuánto cree usted que la falta de calibración de los equipos de instrumentación afecta la precisión del llenado?**

a) Mucho	15
b) Normal	13
c) Poco	2
d) Nada	0

6. **¿Cuánto se esfuerza usted para lograr un buen nivel de producción?**

a) Mucho.	12
b) Normal.	7
c) Poco.	1
d) Nada.	0

7. **¿Debido a la manipulación de los envases, cuanto derrame usted cree que existe del producto?**

a) Mucho.	12
b) Normal.	5
c) Poco.	3
d) Nada.	0

8. **¿Conoce usted que el personal nuevo es capacitado debidamente para las actividades que va a realizar?**

a) SI	17
b) NO	3

ANEXO 2 DESARROLLO DE EJERCICIO DEL TIR Y VAN DE LA PROPUESTA.

Datos para desarrollo del ejercicio.

DATOS	VALORES
Número de periodos	10
Tipo de periodo	ANUAL
Tasa de descuento (i)	16%

Periodos en años y valores de Flujos Netos Efectivos proyectados

Total Flujos Netos de Efectivo Proyectado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	\$ 85.263	\$ 21.273	\$ 22.105	\$ 22.971	\$ 23.871	\$ 24.807	\$ 25.780	\$ 26.793	\$ 27.846	\$ 28.941	\$ 30.080

Valor del VAN

Desarrollo del VAN utilizando formula de Excel

$$\text{VAN} = \$ 12.573,42$$

Desarrollo paso a paso del VAN utilizando la fórmula:

$$VAN = -I + \sum \frac{FNE}{(1+i)^n}$$

TABLA VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Nº	FNE	(1+i) ⁿ %	FNE / (1+i) ⁿ
Año 0	\$ -85.263		\$ -85.263
Año 1	\$ 21.273	1,16	\$ 18.338,79
Año 2	\$ 22.105	1,35	\$ 16.427,62
Año 3	\$ 22.971	1,56	\$ 14.716,55
Año 4	\$ 23.871	1,81	\$ 13.183,74
Año 5	\$ 24.807	2,10	\$ 11.810,94
Año 6	\$ 25.780	2,44	\$ 10.581,20
Año 7	\$ 26.793	2,83	\$ 9.480,15
Año 8	\$ 27.846	3,28	\$ 8.493,74
Año 9	\$ 28.941	3,80	\$ 7.610,12
Año 10	\$ 30.080	4,41	\$ 6.818,64
TOTAL DE VAN			\$ 32.198,09

Valor del TIR

Desarrollo del TIR utilizando formula de Excel.

TIR = 20%

TASA DE DESCUENTO	VAN
0%	\$ 169.203,60
5%	\$ 108.213,49
10%	\$ 66.472,65
15%	\$ 37.017,95
20%	\$ 15.643,68
25%	(\$ 267,36)
30%	(\$ 12.389,30)
35%	(\$ 21.820,68)
40%	(\$ 29.299,61)

Verificación del porcentaje de la tasa de descuento para que lleve el VAN a
cero (VAN = 0)

Gráfico para demostración en que porcentaje de la tasa de descuento el VAN se iguala a cero con el VAN.



ANEXO 3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

ANÁLISIS DEL PROCESO DE ENVASADO DE AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL											
CAUSAS	PROBLEMA	FORMULACIÓN	OBJETIVOS GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES			INDICADOR	ITEM	FUENTE	INSTRUMENTO
					INDEPENDIENTES Y	DEPENDIENTES X	EMPIRICAS				
INEXISTENCIA DE SISTEMA DE ENVASADO AUTOMÁTICO	BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE AGROQUÍMICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	¿QUE FACTORES INCIDEN EN LA BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE AGROQUÍMICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL?	IDENTIFICAR LOS FACTORES QUE ORIGINAN LA BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE AGROQUÍMICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	LA INEXISTENCIA DE UN SISTEMA DE ENVASADO AUTOMÁTICO INCIDE EN LA BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE AGROQUÍMICOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	INEXISTENCIA DE SISTEMA DE LLENADO AUTOMÁTICO	BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE AGROQUÍMICOS	X: BAJA PRODUCTIVIDAD DE EMPRESA DE AGROQUÍMICOS Y SISTEMA DE LLENADO	CANTIDAD DE ENVASES LLENOS POR MINUTO	PRODUCCION	PRODUCCION	REGISTROS
	SUBPROBLEMAS	SISTEMATIZACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS PARTICULARES							
inexactitud en el proceso de llenado de los envases con agroquímicos	Perdida de tiempo en la producción	¿COMO INFLUYE LA INEXACTITUD EN EL PROCESO DE LLENADO DE LOS ENVASES CON QUÍMICOS EN LA PERDIDA DE TIEMPO EN LA PRODUCCION?	DETERMINAR EL PROCESO DE LLENADO ADECUADO PARA REDUCIR EL TIEMPO DE PRODUCCION	LA INEXACTITUD EN EL PROCESO DE LLENADO INCIDE EN LA PERDIDA DE TIEMPO EN LA PRODUCCION	INEXACTITUD EN EL PROCESO DE LLENADO DE LOS ENVASES CON AGROQUÍMICOS	PERDIDA DE TIEMPO EN LA PRODUCCION	X: PERDIDA DE TIEMPO EN PRODUCCION Y INEXACTITUD EN PROCESO DE LLENADO	CANTIDAD DE ENVASES PRODUCIDAS POR HORA	PRODUCCION	PRODUCCION	REGISTROS
PERSONAL NO CAPACITADO	MALA MANIPULACION DE ENVASES	¿COMO INFLUYE EL NIVEL DE CAPACITACION DEL PERSONAL EN LA MALA MANIPULACION DE ENVASES?	DETERMINAR EL NIVEL DE CAPACITACION DEL PERSONAL PARA LA MALA MANIPULACION DE ENVASES	LA FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL INCIDE EN LA MALA MANIPULACION DE ENVASES	FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL	MALA MANIPULACION DE ENVASES	X: MALA MANIPULACION Y CAPACITACION	NUMERO DE CAPACITACIONES DICTADAS A TRABAJADORES	PRODUCCION	PRODUCCION	REGISTROS
DERRAME DE PRODUCTO	REDUCCION DE UNIDADES PRODUCIDAS	¿COMO INFLUYE LA CANTIDAD DE PRODUCTO DERRAMADO REDUCCION DE UNIDADES PRODUCIDAS	DETERMINAR LOS FACTORES QUE ORIGINAN EL DERRAME DEL PRODUCTO PARA INCREMENTAR LAS UNIDADES PRODUCTIVAS.	EL DERRAME DE PRODUCTO INCIDE EN LA REDUCCION DE UNIDADES PRODUCTIVAS	DERRAME DE PRODUCTO	REDUCCION DE UNIDADES PRODUCTIVAS	X: REDUCCION DE UNIDADES PRODUCTIVAS Y DERRAME	REPORTES DE DERRAMES DE PRODUCTO	PRODUCCION	PRODUCCION	REGISTROS