



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
LÍNEA 2, BAJO LA FILOSOFÍA TPM, PARA REDUCIR LOS
COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA CORPORACIÓN
LINDLEY S.A. – TRUJILLO**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Bach. Sara Lily Yupanqui Paredes

ASESOR:
Ing. Rafael Castillo Cabrera

TRUJILLO – PERÚ
2016

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN LÍNEA 2, BAJO LA FILOSOFÍA TPM, PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA CORPORACIÓN LINDLEY S.A. – TRUJILLO”.

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Setiembre a Noviembre del año 2016, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Sara Lily Yupanqui Paredes

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 1:

Ing. Marcos Baca López

Jurado 2:

Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado3:

Ing. Miguel Alcalá Adrianzen

INDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | II |
| EPÍGRAFE | III |
| AGRADECIMIENTO | IV |
| LISTA DE ABREVIACIONES | V |
| PRESENTACIÓN | VI |
| LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS | VII |
| RESUMEN | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| ÍNDICE GENERAL | X |
| ÍNDICE DE DIAGRAMAS | XII |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | XIII |
| ÍNDICE DE IMÁGENES | XIV |
| ÍNDICE DE TABLAS | XV |
| INTRODUCCIÓN | XIX |
| CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1 Realidad Problemática | 2 |
| 1.2 Formulación del problema | 9 |
| 1.3 Hipótesis | 10 |
| 1.4 Objetivos | 10 |
| 1.5 Justificación | 10 |
| 1.6 Tipo de investigación | 11 |
| 1.7 Diseño de la investigación | 11 |
| 1.8 Variables | 13 |
| 1.9 Operacionalización de variables | 13 |
| CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL | 14 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación | 15 |
| 2.2 Base teórica | 18 |
| 2.3 Definición de términos | 40 |
| CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL | 42 |
| 3.1 Descripción general de la empresa | 43 |
| 3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis | 53 |
| 3.3 Identificación del problema e indicadores actuales | 90 |

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA | 96 |
| 4.1 Propuesta de mejora N°1 | 97 |
| 4.2 Propuesta de mejora N°2 | 121 |
| 4.3 Propuesta de mejora N°3 | 136 |
| 4.4 Propuesta de mejora N°4 | 141 |
| 4.5 Propuesta de mejora N°5 | 151 |
| CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA | 162 |
| CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 173 |
| 6.1 Resultados | 174 |
| 6.2 Discusión | 174 |
| CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 177 |
| 7.1 Conclusiones | 178 |
| 7.2 Recomendaciones | 179 |
| BIBLIOGRAFÍA | 180 |
| ANEXOS | 183 |

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

| | |
|---|-----|
| Diagrama N°01: Procesos de la gestión de Recursos humanos | 19 |
| Diagrama N°02: Evolución del Mantenimiento | 28 |
| Diagrama N°03: Flujo Productivo de la línea de producción 2 - Parte 1 | 49 |
| Diagrama N°04: Flujo Productivo de la línea de producción 2 – Parte 2 | 50 |
| Diagrama N°05: Diagrama de Flujo de la Planta de Efluentes | 51 |
| Diagrama N°06: Proceso del lavado de botellas | 52 |
| Diagrama N°07: Resultados de factores evaluados | 61 |
| Diagrama N°08: Brecha por competencias. | 62 |
| Diagrama N°09: Diagrama de Ishikawa del Área de Producción – Línea 2 | 90 |
| Diagrama N°10: Diagrama de Pareto | 93 |
| Diagrama N°11: D.F.I Del tratamiento de agua con solución propuesta | 127 |
| Diagrama N°12: Sistema de nanofiltración actual | 129 |
| Diagrama N°13: Sistema de nanofiltración mejorado | 132 |
| Diagrama N°14: Pasos para reportar el desempeño – Cr1 | 134 |
| Diagrama N°15: Pasos para reportar el desempeño – Cr2 | 141 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico N°01: Estructura de costos de las bebidas Gaseosas | 47 |
| Gráfico N°02: Frecuencia de concentración de CO2 en los envases de 296 ml | 79 |
| Gráfico N°03 Distribución del consumo de agua (m3) | 128 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|---|-----|
| Imagen N°01: Efectividad global de los equipos - clase mundial | 7 |
| Imagen N°02: Ubicación de la empresa | 12 |
| Imagen N°03: Procesos de selección del personal | 20 |
| Imagen N°04: Fases del proceso de Evaluación del desempeño | 23 |
| Imagen N°05: Pilares del TPM | 32 |
| Imagen N°06: Ciclo PHVA | 33 |
| Imagen N°07: Estructura organizacional | 44 |
| Imagen N°08: Envase con desgaste alto | 64 |
| Imagen N°09: Envase con logo descolorido | 65 |
| Imagen N°10: Registro de control de procesos de embotellado | 76 |
| Imagen N°11: Registro - Programa de limpieza y desinfección | 82 |
| Imagen N°12: Estructura de Lavadora Hydra Sidel antes de mejora | 137 |
| Imagen N°13: Criterios de severidad | 159 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla N°01: Resumen de indicadores en la Línea de Producción 2 | 6 |
| Tabla N°02: Especificaciones Para Pruebas Biológicas | 8 |
| Tabla N°03: Niveles de desgaste en botellas retornables | 9 |
| Tabla N°04: Cronograma del proyecto | 12 |
| Tabla N°05: Operacionalización de variables | 13 |
| Tabla N°06: Líneas de Producción con sus respectivos productos | 44 |
| Tabla N°07: Líneas De Producción de la Planta Santa Rosa | 45 |
| Tabla N°08: Tabla de materiales utilizados | 48 |
| Tabla N°09: Perfil de Puesto “Supervisor de Embotellado” | 53 |
| Tabla N°10: Perfil de Puesto “Operarios claseadores” | 55 |
| Tabla N°11: Escala de calificación para bloque de competencias | 56 |
| Tabla N°12: Calificación para Cumplimiento de especificación KORE | 57 |
| Tabla N°13: Calificación para Funciones | 57 |
| Tabla N°14: Pesos para bloques evaluados | 58 |
| Tabla N°15: Evaluación de desempeño – Operarios de claseado | 58 |
| Tabla N°16: Resultados de evaluación – Operarios de claseado | 60 |
| Tabla N°17: Número de botellas disconformes por envase raspado | 63 |
| Tabla N°18: Número de botellas disconformes por logo descolorido | 64 |
| Tabla N°19: Orden de producción semanal (25 mayo – 31 mayo) | 65 |
| Tabla N°20: Consumos de la lavadora Hydra – SLZH.0022 | 68 |
| Tabla N°21: Botellas disconformes - formato Vidrio retornable 296 ml | 69 |
| Tabla N°22: Fallas de la máquina coronadora | 70 |
| Tabla N°23: Impacto económico por fallos en la coronadora | 72 |
| Tabla N°24: Consumo mensual de agua en la lavadora Hydra Sidel | 74 |
| Tabla N°25: Porcentaje de ocurrencia para productos disconformes | 76 |
| Tabla N°26: Impacto económico por falta de control en las variables | 77 |
| Tabla N°27: Registro de medición de la variable carbonatación | 78 |
| Tabla N°28: Consumo de agua por el sistema de nanofiltración | 81 |
| Tabla N°29: Cronograma de Limpieza de la Lavadora de botellas | 83 |
| Tabla N°30: Fechas de Limpieza al tanque de Pre Enjuague N°3 | 85 |
| Tabla N°31: Botellas rechazadas por presencia de soda cáustica | 86 |

| | |
|--|-----|
| Tabla N°32: Actividades para limpieza de Lavadora de botellas 160 | 86 |
| Tabla N°33: Matriz de Priorización | 91 |
| Tabla N°34: Impacto de causas raíces según encuesta | 92 |
| Tabla N°35: Matriz de indicadores | 94 |
| Tabla N°36: Programación de actividades | 102 |
| Tabla N°37: Prototipo de plan de Capacitación anual | 103 |
| Tabla N°38: Presupuesto de capacitación | 104 |
| Tabla N°39: Causas raíces propuestas para TPM | 105 |
| Tabla N°40: Actividades en el Primer Paso TPM | 106 |
| Tabla N°41: Actividades en el Segundo Paso TPM | 107 |
| Tabla N°42: Comité TPM | 107 |
| Tabla N°43: Equipo TPM | 108 |
| Tabla N°44: Actividades en el Tercer Paso | 109 |
| Tabla N°45: Actividades en el Cuarto Paso TPM | 110 |
| Tabla N°46: Plan maestro para la implementación de las 5´S | 112 |
| Tabla N°47: Checklist de Auditoría para “S1 Seleccionar” | 115 |
| Tabla N°48: Checklist de Auditoría para “S2 Ordenar” | 117 |
| Tabla N°49: Hallazgos de la auditoría | 118 |
| Tabla N°50: Programación de reuniones para implementación de las 5´S | 120 |
| Tabla N°51: Costo de implementación TPM etapa inicial | 121 |
| Tabla N°52: Plan maestro de Mejoras enfocadas | 123 |
| Tabla N°53: Miembros del equipo de Optimización de nanofiltración | 126 |
| Tabla N°54: Diagnóstico de recursos | 130 |
| Tabla N°55: Diagnóstico de costos | 130 |
| Tabla N°56: Inversión para mejora en el proceso de nanofiltración | 130 |
| Tabla N°57: Matriz de selección de soluciones | 131 |
| Tabla N°58: Plan de acción | 133 |
| Tabla N°59: Parámetros para monitoreo | 134 |
| Tabla N°60: Registro de control y monitoreo de agua recuperada | 135 |
| Tabla N°61: Consumo de agua por el sistema de nanofiltración | 135 |
| Tabla N°62: Miembros del equipo de Optimización del recurso agua | 138 |
| Tabla N°63: Diagnóstico de recursos | 139 |
| Tabla N°64: Diagnóstico de costos | 139 |

| | |
|---|-----|
| Tabla N°65: Inversión para mejora del área de lavado | 140 |
| Tabla N°66: Plan de acción | 141 |
| Tabla N°67: Consumo de agua después de mejora | 142 |
| Tabla N°68: Plan maestro de Mantenimiento autónomo | 145 |
| Tabla N°69: Materiales para la limpieza de la lavadora 160 | 147 |
| Tabla N°70: Programa de Lubricación de lavadora 160 | 148 |
| Tabla N°71: Programa de Limpieza de lavadora 160 | 148 |
| Tabla N°72: Costo de Implementación Mantenimiento Autónomo | 151 |
| Tabla N°73: Plan maestro de Mantenimiento Planificado | 153 |
| Tabla N°74: Principales fallas en la máquina coronadora | 154 |
| Tabla N°75: Programa de Limpieza para máquina coronadora | 156 |
| Tabla N°76: Programa de Lubricación de máquina coronadora | 156 |
| Tabla N°77: Formato ficha de equipo | 158 |
| Tabla N°78: Costos de implementación de Mantenimiento planificado | 161 |
| Tabla N°79: Costos de implementación – Propuesta N°01 | 163 |
| Tabla N°80: Antes y después de mejora – Propuesta N°01 | 164 |
| Tabla N°81: Costos de implementación – Etapa inicial TPM | 165 |
| Tabla N°82: Costos de implementación – Propuesta N°02 | 166 |
| Tabla N°83: Costos de Limpieza y lubricación – Propuesta N°02 | 166 |
| Tabla N°84: Antes y después de mejora – Propuesta N°02 | 167 |
| Tabla N°85: Costos de implementación – Propuesta N°03 | 167 |
| Tabla N°86: Antes y después de mejora – Propuesta N°03 | 168 |
| Tabla N°87: Costos de implementación – Propuesta N°04 | 169 |
| Tabla N°88: Antes y después de mejora – Propuesta N°04 | 170 |
| Tabla N°89: Costos de implementación – Propuesta N°05 | 170 |
| Tabla N°90: Antes y después de mejora – Propuesta N°05 | 171 |
| Tabla N°91: Flujo de caja | 172 |
| Tabla N°92: Resultados de propuesta de mejora – Costos | 174 |
| Tabla N°93: Resultados de propuesta de mejora – Indicadores | 176 |

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general reducir los costos operativos de la Corporación Lindley S.A. mediante propuestas de mejora bajo la filosofía TPM en el Área de Producción, Línea 2. En primer lugar se realizó un diagnóstico de la situación actual en el Área de Producción, Línea 2. Se seleccionó esta área puesto que se diagnosticó que era la de mayor criticidad en la empresa, se encontraron 7 causas raíces. Una vez culminada la etapa de la identificación de problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las problemáticas que se evidenciaron con el fin de demostrar lo mencionado anteriormente. Posteriormente se realizó la priorización de las causas raíces mediante el diagrama de Pareto para dar paso a determinar el impacto económico que genera en la empresa estas problemáticas representado en pérdidas monetarias. Adicionalmente se describió el proceso de producción del embotellado de las bebidas en la Línea de producción 2, y se establecieron las herramientas de mejora que ayudaran a atacar las causas raíces. El presente trabajo de investigación presenta propuestas de mejora con su respectiva evaluación económica y financiera, y contiene herramientas, procedimientos, formularios y documentos estandarizados que permiten controlar el proceso de producción. Finalmente, con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentó un análisis de los resultados, obteniendo como resultado un TIR de 70% y un VAN de S/. 167,771, lo cual nos indicaba que el proyecto es rentable, corroborando con datos cuantitativos, las evidencias presentadas y la mejora lograda con las propuestas de mejora bajo la filosofía TPM.

ABSTRACT

The objective of this work was to reduce the operating costs of Lindley S.A. Through proposals for improvement under the TPM philosophy in the Production Area, Line 2. First a diagnosis was made of the current situation in the Production Area, Line 2. This area was selected since it was diagnosed that it was the largest Criticality in the company, 7 root causes were found. Once the stage of problem identification was completed, a diagnosis was made of the company, which took into account all the problems that were evidenced in order to demonstrate the aforementioned. Subsequently, the root causes were prioritized through the Pareto diagram to determine the economic impact generated by the company in these problems represented by monetary losses. Additionally the production process of the bottling of the beverages in the Production Line 2 was described, and the improvement tools that help to attack the root causes were established. The present research presents proposals for improvement with its respective economic and financial evaluation, and contains tools, procedures, forms and standardized documents that allow to control the production process. Finally, with all the information analyzed and collected; And from the diagnosis that has been elaborated, an analysis of the results was presented, obtaining as result an IRR of 70% and a NPV of S /. 167,771, which indicated that the project is profitable, corroborating with quantitative data, the evidence presented and the improvement achieved with the improvement proposals under the TPM philosophy.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Beltrán, F. & Ledesma, Jhon (2009). Implementación de un programa de mantenimiento en SAP basado en la metodología de RCM para una máquina lavadora de botellas
- Orellana, A. (2008). Mejoramiento de la calidad del proceso de lavado en línea de envases domésticos de gas licuado de petróleo, en planta de envasado de ABASTIBLE S.A.
- Macero, Yaneska. (2011). Propuesta de un sistema de control automatizado de agua y soda caustica agregados a los tanques de una lavadora de botellas de vidrio retornable de una planta productora de refresco.
- Coca Cola Company (2012). Reporte de sustentabilidad 2011 – 2012
- Corporación Lindley (2014). Memoria Anual 2014
- Centro de negocios de la UPCP (2012). Reporte Financiero de la Corporación Lindley
- Álvarez, C. & de la Jarra, Paula (2012). Análisis y mejora de procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes.
- Monroy, Alejandro (2013). Elaboración del sistema documental para la implementación de la Norma ISO 22000:2005 en una empresa Embotelladora de Bebidas Carbonatadas
- Lorenzaga, A. (2011). Propuesta para mejorar el nivel de servicio de los centros de distribución en una empresa embotelladora
- Chase R. y Jacobs F. (2011). Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. México: Mc Graw Hill Education
- Rey F. (2012). Técnicas de resolución de problemas. Madrid: Fundación confemetal.
- Dounce E. (2009). La Productividad en el mantenimiento Industrial. México: Grupo Editorial Patria, SA DE CV.
- Krajewski, L., Ritzman L. y Malhotra M. (2008). Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor. México: Pearson Education

- Villaseñor, A. (2011). Manual de Lean Manufacturing .México: Limusa SA de CV
- Juran, J.M. & Gryna, F.M. (2004). Análisis y planeación de la calidad, 5ta edición, McGraw Hill.
- Control estadístico de la calidad y seis sigma, Humberto Gutiérrez Pulido – Román de la Vara Salazar, tercera edición, McGraw Hill, 2013.
- Wiley, Limusa (2011). Control estadístico de la calidad, 3era Edición, Douglas Montgomery.
- Besterfield, D. (2009). Control de Calidad, octava edición, Prentice Hall.
- Juran, J.M. & Gryna, F.M. (2005). Manual de control de la calidad, 2da. edición, Editorial Reverte.

Tesis

- <http://www.uv.es/dmoreno/Tema3.pdf>
- http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/804/YEP_LEUNG_TOMMY_HERRAMIETAS_MEJORA_CALIDAD_PAPEL.pdf?sequence=1
- <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/7171/1/tesis22.pdf>
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/shuan_lj/cap2.PDF.