



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES PÉRDIDAS QUE
AFECTAN AL OEE DE UNA MÁQUINA PAPELERA
MODELO RECARD, LIMA 2018”

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Edinson Benigno Señas Sandoval
Jorge Luis Malca Silva

Asesor:

Mg. Ing. Jonathan Abal Mejía

Lima - Perú

2018

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE FORMULAS	10
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad Problemática	12
1.2.1 Problema general	16
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
1.4.1. Hipótesis general	17
1.4.2. Hipótesis específicas	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.1.1 Antecedentes Internacionales	18
2.1.3 Antecedentes Nacionales	21
2.2 Bases teóricas.....	25
2.2.1 MAQUINA PAPELERA RECARD.....	25
2.2.1.1 Formación	26
2.2.1.2 Secado	26
2.2.1.3 Bobinado	27
2.2.2 OEE.....	28
2.2.2.1 Pérdidas por Disponibilidad.....	29
2.2.2.2 Pérdidas por Desempeño	30
2.2.2.3 Pérdidas por Calidad.....	30
2.2.3 Las 7 Herramientas de la calidad.	31
2.2.4 Diagrama Causa – Efecto	31
2.2.5 Diagrama de flujo	32

2.2.6	Hojas de verificación o de chequeo	33
2.2.7	Diagrama Pareto.....	33
2.2.8	Histogramas	34
2.2.9	Diagramas o gráficos de control	35
2.2.10	Diagramas de dispersión	36
2.2.11	Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	37
2.2.12	Los pilares del Mantenimiento productivo total.....	38
2.2.13	Mantenimiento autónomo	38
2.2.14	Detección de anomalías.....	39
2.2.15	Productividad.....	39
2.2.16	Eficiencia	40
2.2.17	Eficacia	41
2.2.18	Kaizen	41
2.2.19	Cinco (5) porqués	41
2.3	DEFINICIONES DE TERMINOS	43
2.3.1	Performance Cubed	43
2.3.2	Tela	43
2.3.3	Filtro	43
2.3.4	Bomba FAN.....	43
2.3.5	Head Box.....	44
2.3.6	El Yankee	44
2.3.7	Shoe Press.....	44
2.3.8	Prensa Succión	44
2.3.9	Capotas	44
2.3.9.1	Capota Lado Húmedo.....	45
2.3.9.2	Capota Lado Seco	45
2.3.10	Cuchillas crepadoras	45
2.3.10.1	Cuchilla Auxiliar.....	45
2.3.10.2	Cuchilla de crepado.....	45

2.3.10.3	Cuchilla de limpieza	45
2.3.11	Cilindro Pope	45
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		46
3.1	Tipo de investigación	46
3.2	Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	46
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	48
3.4	Procedimiento	48
3.4.1	COSTO DE PARADA POR MOTIVOS	52
3.4.2	ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE PARETOS	53
3.4.2.1	Diagrama de pareto por pérdida de velocidad	54
3.4.2.2	Diagrama de pareto por averías	55
3.4.2.2.1	Diagrama de pareto por averías mecánicas	56
3.4.2.2.2	Diagrama de pareto por averías eléctricas	57
3.4.2.3	Diagrama de pareto por Paradas Menores	59
3.4.2.4	Diagrama de pareto por Cambios	61
3.4.3	EJECUCIÓN DE LOS ACR's	62
3.4.3.1	ACR PÉRDIDA DE VELOCIDAD	62
3.4.3.2	ACR'S AVERÍAS:	65
3.4.3.2.1	ACR AVERÍA MECÁNICA:.....	65
3.4.3.2.2	ACR AVERÍA ELÉCTRICA:	67
3.4.3.3	ACR PARADAS MENORES.....	70
3.4.3.4	ACR PARADA CAMBIOS:	73
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		77
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		78
REFERENCIAS.....		84
ANEXOS.....		86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 2.1.	Tabla clasificación de motivos de parada de máquina Recard.....	49
Tabla n.º 2.2.	Tabla clasificación de motivos de parada de máquina Over.....	49
Tabla n.º 2.3.	Tabla pérdida en dólares por parada de máquina Recard.....	50
Tabla n.º 2.4.	Pareto de motivo de paradas de máquina Recard.....	51
Tabla n.º 2.5.	Pareto de causas por Pérdida de velocidad máquina Recard.....	52
Tabla n.º 2.6.	Pareto de causas por Averías de máquina Recard.....	53
Tabla n.º 2.7.	Pareto de causas por avería mecánica máquina Recard.....	54
Tabla n.º 2.8.	Pareto de causas por avería eléctrica máquina Recard.....	55
Tabla n.º 2.9.	Pareto de causas por paradas menores máquina Recard.....	57
Tabla n.º 2.10.	Pareto de causas por cambios máquina Recard.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1.1. Proceso de elaboración de bobinas de papel.....	11
Figura n.º 1.2. Gráfico de tendencia de OEE de máquina Recard 2017.....	13
Figura n.º 1.3. Gráfico de tendencia de OEE de máquina Recard 2018.....	14
Figura n.º 2.1. Máquina papelera modelo Recard.....	25
Figura n.º 2.2. Etapas de la máquina papelera Recard.....	25
Figura n.º 2.3. Etapas del proceso de secado de máquina Recard.....	26
Figura n.º 2.4. Etapas del proceso de bobinado de máquina Recard.....	27
Figura n.º 2.5. Diagrama de Ishikawa (Causa – Efecto)	31
Figura n.º 2.6. Diagrama de pareto (80-20)	33
Figura n.º 2.7. Gráfico de histograma.....	33
Figura n.º 2.8. Gráfico de control.....	34
Figura n.º 2.9. Gráfico de dispersión.....	35
Figura n.º 1.14. Pilares de Mantenimiento Productivo total (TPM).....	35
Figura n.º 1.15. Cuadro de operacionalización de variables.....	42
Figura n.º 3.1. Organigrama del área de Manufactura.....	46
Figura n.º 3.2. Bobina de papel en proceso de bobinado.....	47
Figura n.º 3.3. Línea de producción de papel tisú.....	48
Figura n.º 3.4. Software performance Cubed oee tool.....	49
Figura n.º 3.5. Diagrama de pareto de motivos de parada de máquina Recard.....	50
Figura n.º 3.6. Diagrama de pareto por pérdida de velocidad máquina Recard.....	54
Figura n.º 3.7. Diagrama de pareto por averías de máquina Recard.....	55
Figura n.º 3.8. Diagrama de pareto por averías mecánicas de máquina Recard.....	56
Figura n.º 3.9. Diagrama de pareto por averías eléctricas de máquina Recard.....	58
Figura n.º 3.10. Diagrama de pareto por paradas menores de máquina Recard.....	60
Figura n.º 3.11. Diagrama de pareto por cambios de máquina Recard.....	61
Figura n.º 3.12. Equipo de operación para realización ACR pérdida velocidad.....	62
Figura n.º 3.13. Hallazgos luego de ACR pérdida de velocidad.....	64
Figura n.º 3.14. Equipo de operación y Mtto para realización ACR averías.....	65

Figura n.º 3.15. Hallazgos luego de ACR averías.....	69
Figura n.º 3.16. Equipo de operación para realización ACR paradas menores.....	70
Figura n.º 3.17. Hallazgos luego de ACR paradas menores.....	72
Figura n.º 3.18. Equipo de operación para realización ACR Cambio.....	73
Figura n.º 3.19. Hallazgos luego de ACR Cambio.....	75
Figura n.º 3.20. Revisión de hallazgos y planes con jefatura del área.....	76

ÍNDICE DE FORMULAS

Fórmula n.º 2.1. Fórmula de OEE.....	28
--------------------------------------	----

RESUMEN

La globalización, el crecimiento poblacional y la tendencia de los usuarios al buscar productos innovadores y de calidad, hace que las empresas estén en crecimiento constante, garantizando que los productos cumplan con las condiciones y estándares requeridos por los clientes. Hoy las empresas tienen la necesidad de mejorar continuamente de manera sistemática.

La empresa en estudio se dedica a la fabricación y comercialización de productos de papel tisú tales como servilleta, papel toalla y papel higiénico.

De enero a setiembre del año 2018 una de las máquinas de esta empresa denominada máquina papelería RECARD, ha tenido una tendencia de oee por debajo del objetivo de 93%, en el 2017 tuvo un oee promedio de 90.83% y de enero a setiembre del 2018 un oee de 87.9%.

En la presente investigación se utilizó como referencia los datos del Performance Cubed un software en el que los operadores de máquina registran los minutos y motivos de pérdidas y el cual arroja como indicador el oee de máquina.

El impacto en el periodo mencionado de enero a setiembre fue de **\$. 735 577.97 dólares (USD)**, el cual fue causado por distintos motivos de parada. entre los que destacan: pérdida de velocidad, averías, paradas menores y cambios.

Posteriormente se procede a analizar cada motivo de parada haciendo uso de las herramientas de ingeniería muy conocidas como son: Diagramas de Pareto conocida también como 80/20 y diagramas causa-raíz (Ishikawa) para poder realizar un análisis exhaustivo de cada uno de los motivos de pérdida y llegar a la causa raíz.

De las causas halladas se pudo determinar que los motivos que ocasionan fallas de los equipos son: falta de inspecciones, chequeos preventivos por parte del área de mantenimiento y la falta de limpieza, inspecciones del personal de operación.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Industrias Recard (2018) *Página principal de industrias Recard*
<https://www.recardfortissue.com/es/azienda/>
- SPC Consulting Group (2013) *Implementación del mantenimiento autónomo en siete pasos.*
<https://spcgroup.com.mx/mantenimiento-autonomo-en-7-pasos/>
- Belohlavek, P. (2006). *OEE: Overall Equipment Effectiveness. Blue Eagle Group.*
- Gehisy. (2017). *Las 7 herramientas básicas de calidad*
<https://aprendiendocalidadyadr.com/7-herramientas-basicas-calidad/>
- Jaramillo Mendoza, Juan Andrés (2014), “*Propuesta de implantación del mantenimiento autónomo de la metodología TPM en el área de corrugado de la Empresa GRUPASA Grupo Papelero S.A*” (Tesis de titulación). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial, Guayaquil, Ecuador.
- María Guadalupe Rosas Trinidad, Fernando Ortiz Flores (2014), “*Evaluación del desempeño de una industria papelera mediante el indicador OEE*”. (Tesis de titulación). Realizado en el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, Mazatlán, Sinaloa, México.
- Sergio Andres Sanchez (2013), *Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la Fabrica PASAMANERIA S.A.* (Tesis de titulación). CUENCA – ECUADOR
- Groover, M. P (2014) *Introducción a los Procesos de Manufactura* (segunda edición) México: Colonia Desarrollo Santa Fe.
- Laura Rojas Castro, Carlos Cortez Ferreira (2014), “*Aplicación De La Metodología Smed Para El Cambio De Bobina De Semielaborado En Una Maquina Rebobinadora De Papel Higiénico En La Empresa Papeles Nacionales S.A*”. (Tesis de titulación). Universidad Tecnológica De Pereira Facultad De Ingeniería Industrial, Pereira, Colombia.
- Mejía Carrera, Samir Alexander (Perú, 2013), “*Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el*

uso de herramientas de manufactura esbelta". (Tesis de titulación) Facultad de ingeniero industrial, Lima: Pontificia universidad católica del Perú.

- Hilda Mariela Lema Calluchi (2014), *Propuesta de Mejora de Proceso Productivo de la Línea de Productos de Papel Tisú Mediante el Empleo de Herramientas de Manufactura Esbelta*. (Tesis de titulación). Pontificia universidad católica del Perú.
- Edinson Rodolfo Mata García (Lima, 2016), "*IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DEL PROCESO DE SECADO EN UNA EMPRESA PAPELERA*" (Tesis de titulación), Universidad Privada del Norte.
- Carrasco Daneri, Dreydi Chipana Alarcón, Aarón Daniel (2016), "*Propuesta de mejora de productividad en el área de producción de Negociación de Papel S.A.C. utilizando la metodología PHVA*". (Tesis de titulación). Universidad de San Martín de Porres. Lima Perú.
- Criollo Aponte, Melitón (2017), "*Mantenimiento Autónomo Para Mejorar La Productividad Del Área De Corrugado De La Empresa Trupal S.A*", (Tesis de titulación). Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería Industrial. Lima Perú
- Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación (4.ª ed.)*. México D.F.
- DA González Gómez (2012), *Administración de la calidad total R Carro*, - nulan.mdp.edu.ar.
- Cruz, J. y M. H. Badii (2004) *SMED: El camino a la flexibilidad total*. UANL, Cd. Universitaria, San Nicolás, N. L., México.
- Puga M. (2017) *LOS CINCO POR QUÉS*.
<http://www.mpuga.com/docencia/Informacion%20Para%20Las%20Decisiones/Los%20Cinco%20por%20ques.pdf>
- Morales, I. (2014) *Serie Técnicas de Resolución de Problemas: "Los 5 Por Qué s"*. 5 consultores
<http://www.5consultores.com/wp-content/uploads/2014/06/WP-T%C3%A9cnicas-Resoluci%C3%B3n-de-Problemas-5-Por-Qu%C3%A9.pdf>