



# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para  
incrementar la productividad de la planta N°1 de la empresa  
Corporación REX S.A., Carabayllo - 2017**

**TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

César Enrique Díaz Purizaga

**ASESOR:**

Ing. Dávila Laguna, Ronald Fernando

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mis familiares y amistades que hicieron lo posible de alguna u otra manera, apoyándome incondicionalmente en todo momento, con el único fin de culminar satisfactoriamente la meta trazada, el cual fue llevado con mucho esfuerzo y dedicación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, por todo lo que logramos y darnos fortaleza para seguir adelante todos los días. A mis padres, esposa, familiares y amigos, que nos dan su apoyo incondicional en todo momento con la finalidad de logra nuestras metas. De igual manera al Ing. Dávila Laguna Ronal, por su contribución como asesor, lo cual permitió organizar mis conocimientos referidos al tema que se expone.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo **César Enrique Díaz Purizaga** con DNI N° **10507837**, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, de la Escuela de Ingeniería Industrial, expreso bajo compromiso que toda la documentación que acompaño es con criterio basado en una metodología.

De manera fidedigna doy fe de que los datos recopilados son auténticos y originales del presente trabajo de investigación.

De acuerdo al cumplimiento de las normas académicas de la Universidad César Vallejo; mi persona es responsable de cualquier falsedad del presente trabajo de investigación.

Lima, junio del 2017

.....  
**César Enrique Díaz Purizaga**

## RELACIÓN DE JURADO

---

Ing. PRESIDENTE DEL JURADO

---

Ing. SECRETARIO DEL JURADO

---

Ing. VOCAL DEL JURADO

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros de Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA N° 1 DE LA EMPRESA CORPORACIÓN REX S.A., CARABAYLLO - 2017”, en la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de INGENIERO INDUSTRIAL.

**El autor**

## ÍNDICE

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Declaratoria de autenticidad	III
Relación de jurado	IV
Presentación	V
Índice	VI
Índice de imágenes	XI
Índice de tablas	XII
Resumen	XIV
Abstract	XV
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática	17
1.2. Trabajos previos	25
1.3. Teorías relacionadas al tema	42
1.3.1. Mantenimiento preventivo	42
1.3.2. Productividad	50
1.4. Formulación del problema	56
1.4.1. Formulación de problema general	56
1.4.2. Formulación de problemas específicos	57
1.5. Justificación del estudio	57
1.5.1. Justificación teórica	57
1.5.2. Justificación metodológica	57
1.5.3. Justificación práctica	58

1.5.4. Justificación Económica	58
1.6. Hipótesis	59
1.6.1. Hipótesis General	59
1.6.2. Hipótesis Específica	59
1.7. Objetivos	59
1.7.1. Objetivo General	59
1.7.2. Objetivo Específico	59
II. MÉTODO	60
2.1. Tipo y diseño de investigación	61
2.1.1. Tipo de investigación	61
2.1.2. Diseño de investigación	61
2.2. Variables y operacionalización	61
2.3. Población y Muestra	65
2.3.1. Población	65
2.3.2. Muestra	65
2.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	65
2.4.1. Técnica de recolección de datos	65
2.4.2. Instrumento de recolección de datos	66
2.4.3. Validez	66
2.4.4. Confiabilidad	67
2.5. Métodos de análisis de datos	67



2.6. Aspectos éticos	67
2.7. Desarrollo de la propuesta	68
2.7.1. Situación actual	68
2.7.1.1. Captura y análisis de datos	68
2.7.2. Propuesta de la mejora	69
2.7.2.1. Análisis de alternativa	69
2.7.2.2. Cronograma de implantación	72
2.7.2.3. Presupuesto	77
2.7.3. Implementación de la propuesta	80
2.7.3.1. Describir implementación	80
2.7.3.2. Evidencias	97
2.7.3.3. Curva de aprendizaje	106
2.7.4. Resultados	106
2.7.4.1. Captura y análisis de datos después de la implementación de la propuesta	106
2.7.5. Análisis económico financiero (B/C)	108
III. RESULTADOS	111
3.1. Análisis descriptivos	112
3.2. Análisis inferencial	116
IV. DISCUSIÓN	124
V. CONCLUSIONES	127
VI. RECOMENDACIONES	129

BIBLIOGRAFÍA	131
ANEXOS	135
Anexo N° 1: Matriz de consistencia o coherencia	136
Anexo N° 2: Validación de juicio de expertos por el Ing. Jorge Luis Baldárago Baldárago	137
Anexo N° 3: Validación de juicio de expertos por el Ing. Marcial Oswaldo Castellano Silva	138
Anexo N° 4: Validación de juicio de expertos por el Dr. Leonidas Bravo Rojas	139
Anexo N° 5: Reporte de producción - Mes de Diciembre 2016	140
Anexo N° 6: Reporte de producción - Enero 2017	142
Anexo N° 7: Reporte de producción - Marzo 2017	144
Anexo N° 8: Reporte de producción - Abril 2017	146
Anexo N° 9: Inspección diaria de planta N° 1 – Equipo de batidora	148
Anexo N° 10: Inspección diaria de planta N° 2 – Equipo de batidora	149
Anexo N° 11: Inspección diaria de planta N° 3 – Equipo de batidora	150
Anexo N° 12: Inspección diaria de planta N° 4 – Equipo de batidora	151
Anexo N° 13: Inspección diaria de planta N° 1– Equipo de ExtrucSORa	152
Anexo N° 14: Inspección diaria de planta N° 2 – Equipo de ExtrucSORa	153
Anexo N° 15: Inspección diaria de planta N° 3 – Equipo de ExtrucSORa	154
Anexo N° 16: Inspección diaria de planta N° 4– Equipo de ExtrucSORa	155
Anexo N° 17: Inspección diaria de planta N° 5 – Equipo de ExtrucSORa	156
Anexo N° 18: Inspección diaria de planta N° 6 – Equipo de ExtrucSORa	157
Anexo N° 19: Inspección diaria de planta N° 1– Equipo Tolva de alimentación	158
Anexo N° 20: Inspección diaria de planta N° 2 – Equipo Tolva de alimentación	159
Anexo N° 21: Inspección diaria de planta N° 3 – Equipo Tolva de alimentación	160
Anexo N° 22: Inspección diaria de planta N° 4– Equipo Tolva de alimentación	161
Anexo N° 23: Inspección diaria de planta N° 1 – Equipo Cortadora	162

Anexo N° 24: Inspección diaria de planta N° 2 – Equipo Cortadora	163
Anexo N° 25: Inspección diaria de planta N° 3 – Equipo Cortadora	164
Anexo N° 26: Inspección diaria de planta N° 4 – Equipo Cortadora	165
Anexo N°27: Inspección diaria de planta N° 1 – Equipo Faja transportadora N° 1	166
Anexo N° 28: Inspección diaria de planta N° 2 – Equipo Fj. transportadora N° 1	167
Anexo N° 29: Inspección diaria de planta N° 1 – Equipo Fj. transportadora N° 2	168
Anexo N° 30: Inspección diaria de planta N° 2 – Equipo Fj. transportadora N° 2	169
Anexo N° 31: Inspección diaria de planta N° 1 – Equipo Fj. transportadora N° 3	170
Anexo N° 32: Inspección diaria de planta N° 2 – Equipo Fj. transportadora N° 3	171
Anexo N° 33: Inspección diaria de planta N° 1 – Equipo Fj. transportadora N° 4	172
Anexo N° 34: Inspección diaria de planta N° 2– Equipo Fj. transportadora N° 4	173
Anexo N° 35: Formato de registro de solicitud de mantenimiento correctivo	174
Anexo N° 36: Formato de seguimiento de Reporte de mantenimiento preventivo	175

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Crecimiento de la productividad total de factores	17
Imagen N° 2: Productividad total de factores	18
Imagen N° 3: Diagrama de ishikawa	21
Imagen N° 4: Diagrama de pareto	24
Imagen N° 5: Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa	54
Imagen N° 6: Diagrama de gantt del proyecto - Etapa 1 y 2	75
Imagen N° 7: Diagrama de gantt del proyecto - Etapa 3 y 4	76
Imagen N° 8: Tolva de alimentación	82
Imagen N° 9: Faja transportadora	82
Imagen N° 10: Batidora	83
Imagen N° 11: Extrusora	84
Imagen N° 12: Cortadora de ladrillera	84
Imagen N° 13: Evidencia del seguimiento de mantenimiento antes de la implementación	98
Imagen N° 14: Evidencia del cumplimiento de la orden de trabajo de mantenimiento realizado	99
Imagen N° 15: Evidencia de registro de mantenimiento a realizarse antes de la implementación	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Matriz de relacional	22
Tabla N° 2: Puntaje de causas del problema general	23
Tabla N° 3: Clasificación de planes de mantenimiento	49
Tabla N° 4: Matriz de operacionalización de variables	64
Tabla N° 5: Consolidado de resultados de reportes de producción	68
Tabla N° 6: Matriz de priorización de alternativa	71
Tabla N° 7: Etapas del mantenimiento	72
Tabla N° 8: Cronograma de actividades del proyecto	72
Tabla N° 9: Presupuesto para la gestión del proyecto	77
Tabla N° 10: Presupuesto por actividad del proyecto	77
Tabla N° 11: Inventario de equipos de la planta N° 1	81
Tabla N° 12: P.M.P. de la estructura superior e inferior de la tolva de alimentación	85
Tabla N° 13: P.M.P. de las escamas de la tolva de alimentación	86
Tabla N° 14: P.M.P. del reductor de la tolva de alimentación	87
Tabla N° 15: P.M.P. de la faja transportadora N° 1, N° 2, N° 3 y N° 4	89
Tabla N° 16: P.M.P. del reductor de fajas transportadora N° 1, N° 2, N° 3 y N° 4	90
Tabla N° 17: P.M.P. del motor de faja transportadora N° 1, N° 2, N° 3 y N° 4	91
Tabla N° 18: P.M.P. de la batidora	92
Tabla N° 19: P.M.P. de la extrusora	93
Tabla N° 20: P.M.P. de la bomba de vacío de la extrusora	93
Tabla N° 21: P.M.P. del motor de la extrusora	94
Tabla N° 22: P.M.P. del reductor de la extrusora	95
Tabla N° 23: P.M.P. de la cortadora	96
Tabla N° 24: P.M.P. del motor de la cortadora	97
Tabla N° 25: Evidencia de inspección diaria de planta - Batidora	101
Tabla N° 26: Evidencia de inspección diaria de planta - Extrusora	102
Tabla N° 27: Evidencia de inspección diaria de planta - Tolva de alimentación	103
Tabla N° 28: Evidencia de inspección diaria de planta - Faja transportadora N° 1	104
Tabla N° 29: Evidencia de inspección diaria de planta - Cortadora	105
Tabla N° 30: Análisis de datos después de la implementación	107
Tabla N° 31: Contraste de análisis de resultados del antes y después de la implementación	108
Tabla N° 32: Cálculo del tiempo efectivo	108
Tabla N° 33: Cálculo de producción obtenida	108
Tabla N° 34: Cálculo de la producción perdida durante el tiempo perdido	109
Tabla N° 35: Comportamiento de la producción perdida en costos	109
Tabla N° 36: Cálculo del beneficio del proyecto	109
Tabla N° 37: Análisis de beneficio / costo	110
Tabla N° 38: Resumen de procesamiento de casos de la variable dependiente	112
Tabla N° 39: Análisis descriptivo de la variable dependiente antes de la aplicación	112

Tabla N° 40: Análisis descriptivo de la variable dependiente después de la aplicación	113
Tabla N° 41: Resumen de procesamiento de casos de la eficiencia	113
Tabla N° 42: Análisis descriptivo de la eficiencia antes de la aplicación	114
Tabla N° 43: Análisis descriptivo de la eficiencia después de la aplicación	114
Tabla N° 44: Resumen de procesamiento de casos de la eficacia	115
Tabla N° 45: Análisis descriptivo de la eficacia antes de la aplicación	115
Tabla N° 46: Análisis descriptivo de la eficacia después de la aplicación	115
Tabla N° 47: Prueba de normalidad de la productividad con Kolmogorov – Smirnov	116
Tabla N° 48: Comparación de medias de la productividad antes y después con Wilcoxon	117
Tabla N° 49: estadísticos de prueba de Wilcoxon para la productividad	118
Tabla N° 50: Prueba de normalidad de la Eficiencia con Kolmogorov Smirnov	119
Tabla N° 51: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon	120
Tabla N° 52: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficiencia	120
Tabla N° 53: Prueba de normalidad de la eficacia con Kolmogorov – Smirnov	121
Tabla N° 54: Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon	122
Tabla N° 55: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficacia	123

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general determinar que con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad de los equipos de la planta N°1 de la empresa Corporación Rex S.A. Así como, determinar que con la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia y la eficacia. En el capítulo I de la investigación hace referencia a toda la descripción de la realidad problemática que tiene la empresa Corporación Rex S.A. Que mediante la elaboración de un diagrama de Ishikawa y elaboración de un diagrama de Pareto se identificaron todas las causas que originan el problema principal de la baja productividad. Además, en este primer capítulo hace referencia a todos los trabajos previos o antecedentes en donde se apoya la presente investigación, además de las teorías existentes tanto del mantenimiento preventivo como de la productividad.

En el capítulo II, hace referencia a todo el marco metodológico en donde se describe el diseño cuasi experimental, de tipo aplicada y explicativa, ya que se detalló el impacto que se tuvo de la implementación del mantenimiento preventivo en la productividad de la planta N° 1 de la empresa. Así mismo, la población y la muestra definida con la cuál se trabajó la investigación es igual, es decir, se consideró como tal la producción alcanzada durante 61 días. En este capítulo también se realiza la descripción de los resultados obtenidos de los reportes de producción antes de la aplicación, por lo tanto, con la elaboración del plan de mantenimiento descrito, se describe el análisis de los reportes de producción después de la implementación realizada. En el capítulo III, se describe los resultados estadísticos obtenidos del contraste de hipótesis general y específicas donde se comprueba las hipótesis alternas mediante el estadígrafo de Wilconxon. En el capítulo IV, se realiza una discusión entre los resultados obtenidos versus las teorías existentes. En el capítulo V, se hace referencia a las conclusiones obtenidas, donde la productividad mejora en un 26,08%, la eficiencia incrementó en un 12,32% y finalmente, la eficacia, incrementó en un 12,66%. Finalmente, en el capítulo VI, se realizan las recomendaciones, de acuerdo a la problemática descrita y a los resultados concluyentes obtenidos.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo, productividad, disponibilidad de equipos, eficiencia, eficacia

## ABSTRACT

The present investigation has as general objective to determine that with the implementation of a preventive maintenance plan it increases the productivity of the equipment of the plant N°1 of the company Corporación Rex S.A. As well as, determine that with the implementation of preventive maintenance increases efficiency and effectiveness. In chapter I of the investigation refers to all the description of the problematic reality that the company Corporación Rex SA has. That by means of the elaboration of an Ishikawa diagram and elaboration of a Pareto diagram all the causes that originated the main problem of the low productivity were identified. In addition, this first chapter refers to all the previous work or background that supports the present investigation, in addition to the existing theories of both preventive maintenance and productivity.

In Chapter II, it refers to the entire methodological framework where the quasi-experimental design is described, applied and explanatory, as it was detailed the impact of the implementation of preventive maintenance on the productivity of plant No. 1 of the company. Also, the population and the defined sample with which the research was worked is equal, that is, the production reached for 60 days was considered as such. In this chapter also the description of the results obtained from the production reports before the application is made, therefore, with the elaboration of the described maintenance plan, it is described in analysis of the production reports after the realized implementation. Chapter III describes the statistical results obtained from the general and specific hypothesis test where the alternative hypotheses are checked using the Wilconxon statistic.

In Chapter IV, a discussion is made between the results obtained versus the existing theories. In Chapter VI, reference is made to the conclusions obtained, where productivity improved by 26.08%, efficiency increased by 12.32% and finally, efficiency increased by 12.66%. Finally, in chapter VII, the recommendations are made, according to the problem described and the conclusive results obtained.

**Keywords:** Preventive Maintenance, Productivity, Availability of equipment, Efficiency, Effectiveness