



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA  
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONSERVAS  
RICOFRÉS S.R.L., CHANCAY, 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**PEÑARAN CUNZA, JUAN CARLOS**

**ASESOR:**

**MGTR. CESPEDÉS BLANCO, CARLOS ENRIQUE**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**



## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada  
a mis padres que por sus esfuerzos  
en todo momento en el transcurso  
de mi vida académica, profesional y personal,  
ejerciendo de influencia positiva.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la empresa RICOFRES S.R.L. desde el área administrativa y de producción, por permitir el desarrollo de la aplicación de la herramienta de mejora en sus operaciones de producción, la entrega de información, así como la aceptación de propuestas de mejora adicionales, y el aporte de cada uno de los colaboradores.

Agradezco a los profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo por ofrecer sus conocimientos en temas de su especialidad que me ha permitido encontrar soluciones a problemas en la investigación.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Peñarán Cunza, Juan Carlos, con DNI N° 72868198, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

**Juan Carlos Peñarán Cunza**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de un programa de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa conservas RICOFRES S.R.L, Chancay, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

**Juan Carlos Peñarán Cunza**

## ÍNDICE

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| PAGINA DE JURADO                  | II  |
| DEDICATORIA                       | III |
| AGRADECIMIENTOS                   | IV  |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD       | V   |
| GENERALIDADES                     | VI  |
| RESUMEN                           | VII |
| ABSTRACT                          | VII |
| I. INTRODUCCIÓN                   | 17  |
| 1.1 Realidad Problemática         | 18  |
| 1.2 Trabajos Previos              | 23  |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema. | 27  |
| 1.3.1 Programa de mantenimiento   | 27  |
| 1.3.2 Mantenimiento               | 27  |
| 1.3.3 Productividad               | 30  |
| 1.4 Formulación del problema      | 34  |
| 1.4.1 Problema general            | 34  |
| 1.4.2 Problemas específicos       | 34  |
| 1.5 Justificación del estudio     | 34  |
| 1.6 Hipótesis                     | 35  |
| 1.6.1 Hipótesis general           | 35  |
| 1.6.2 Hipótesis específicas       | 35  |
| 1.7 Objetivos                     | 35  |
| 1.7.1 Objeto General              | 35  |
| 1.7.2 Objetivos Específicos       | 36  |
| II MÉTODO                         | 37  |
| 2.1 Diseño de investigación       | 38  |
| 2.2 Variables, Operacionalización | 40  |
| 2.2.1 Definición Conceptual       | 40  |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.2 Definición Operacional  | 40 |
| 2.3 Población y Muestra   | 43 |
| 2.3.1 Unidad de estudio   | 43 |
| 2.3.2 Población   | 43 |
| 2.3.3 Muestra   | 43 |
| 2.3.4 Criterios de exclusión e inclusión                                    | 43 |
| 2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad | 44 |
| 2.4.1 Instrumentos de recolección de datos                                  | 45 |
| 2.4.2 Validez   | 45 |
| 2.4.3 Confiabilidad   | 45 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos  | 45 |
| 2.5.1 Situación Actual  | 48 |
| 2.5.2 Plan de aplicación de la mejora                                       | 65 |
| 2.5.3 Implementación de la mejora   | 67 |
| 2.6 Aspectos Éticos   | 80 |
| <b>III RESULTADOS</b>   |    |
| 3.1 Análisis Descriptivo  | 81 |
| 3.2 Análisis Inferencial  | 84 |
| <b>IV. CONCLUSIONES</b>   | 95 |
| <b>V. RECOMENDACIONES</b>   | 97 |
| <b>IV REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>  | 99 |

|  |     |
|--|-----|
| ANEXOS   | 101 |
| Anexo N° 01 - Matriz de coherencia.  | 102 |
| Anexo N° 02 – Datos de disponibilidad por avería.  | 103 |
| Anexo N° 03 – Base de datos previa a la aplicación de la mejora.                                     | 104 |
| Anexo N° 04 – Base de datos después de la aplicación de la mejora.                                   | 108 |
| Anexo N° 05 – Registro de datos de variable independiente  | 109 |
| Anexo N° 06 – Ordenes de trabajos ejecutadas mensuales y diarias.                                    | 112 |
| Anexo N° 07 - Contenido Conceptual de las variables de la investigación del<br>Formato de validación | 127 |
| Anexo N° 08 - 01 de validación de matriz de operacionalización de variables                          | 128 |
| Anexo N° 09 - 02 de validación de matriz de operacionalización de variables                          | 130 |
| Anexo N° 10 - 03 de validación de matriz de operacionalización de variables                          | 132 |
| Anexo N° 11 - Porcentaje de similitud de Turnitin.   | 134 |

## **Indice de Tablas**

|   |    |
|---|----|
| Tabla Nº 1 - Matriz de correlación.   | 20 |
| Tabla Nº 2 - Listado de causas del exceso de horas improductivas.   | 20 |
| Tabla Nº 3 - Inventario jerarquizado por código máquina.  |    |
| Tabla Nº 4 - Matriz de Operacionalización de las variables.   | 42 |
| Tabla Nº 5 - Presupuesto de los recursos del proyecto.  | 44 |
| Tabla Nº 6 - Cronograma de actividades del proyecto.  | 46 |
| Tabla Nº 7 - Medidas de indicadores de productividad antes de la aplicación del programa demantenimiento. | 54 |
| Tabla Nº 8 - Criterio para la elaboración del código máquina.   | 56 |
| Tabla Nº 9 - Inventario de máquinas y lugares por dar mantenimiento.                                      | 57 |
| Tabla Nº 10 - Inventario jerarquizado de mantenimiento.   | 58 |
| Tabla Nº 11 - Costos de Inversión para la implementación de la mejora                                     | 78 |
| Tabla Nº 12 - Detalle de beneficios obtenidos tras implementación de mejora.                              | 79 |
| Tabla Nº 13 - Comparación de la producción de caja de conservas   |    |
| 80  |    |

## Índice de Figura

|  |    |
|--|----|
| Figura N° 1 - Diagrama de Ishikawa de el exceso de horas improductivas.                          | 21 |
| Figura N° 2 - Flujo de programa de mantenimiento.  | 23 |
| Figura N° 3 - Mapa de factores que influyen en la productividad.                                 | 26 |
| Figura N° 4 - Flujo de proceso para filete de bonito.  | 48 |
| Figura N° 5 - Layout de las máquinas de la empresa RICOFRES S.R.L.                               | 12 |
| Figura N° 6 - Histograma de distribución de recursos.  | 23 |
| Figura N° 7 - Flujo de proceso de ordenes de trabajo.  | 26 |
| Figura N° 8 - Formato de orden de trabajo rutinarias.  | 61 |
| Figura N° 9 - Formato de orden de trabajo específicas.   | 62 |
| Figura N° 10 - Formato de historial de equipo.   | 64 |
| Figura N° 11 - Diagrama de Flujo del planeamiento y planificación del programa de mantenimiento. | 66 |
| Figura N° 12 - Plan de mantenimiento   | 68 |
| Figura N° 13 - Programa de mantenimiento de mantenimiento para cada                              | 69 |
| Figura N° 14 - Programa de mantenimiento diario.   | 69 |
| Figura N° 15 - Ficha de información de caldero a vapor.  | 70 |
| Figura N° 17 - Programa de mantenimiento de caldera a vapor                                      | 70 |
| Figura N° 18 - Programa de mantenimiento de cocinador estático                                   | 72 |
| Figura N° 19 - Ficha de información de Cerradora de latas  | 73 |
| Figura N° 20 - Programa de mantenimiento de Cerradora de latas                                   | 73 |
| Figura N° 21 - Ficha de información de Autoclave   | 75 |
| Figura N° 22 - Programa de mantenimiento de Autoclave  | 75 |

|  |    |
|--|----|
| Figura N° 23 - Proceso administrativo.   | 73 |
| Figura N° 24 - Comparación de la productividad antes y después de la mejora en 6 semanas | 73 |
| Figura N° 25 - Grafica de comparación de producción en 6 semanas                         | 75 |

### **Índice de Formulas**

|   |    |
|---|----|
| Formula N° 1 - Nivel de Mantenimiento programado  | 34 |
| Formula N° 2 - Índice de mantenimiento programado | 34 |
| Formula N° 3- Eficacia de producción              | 35 |
| Formula N° 4 – Eficiencia de operación            | 35 |

## **GENERALIDADES**

### **Título**

APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONSERVAS RICOFRÉS S.R.L., CHANCAY, 2017.

### **Autor**

Juan Carlos, Peñarán Cunza

### **Asesor**

Mg. Carlos Enrique Cespedes Blanco

### **Tipo de Investigación**

Tipo de Investigación: Descriptivo – explicativo, aplicada, cuantitativa, Longitudinal.

### **Diseño de Investigación**

Diseño de Investigación: Experimental – Cuasi Experimental

### **Línea de investigación**

Gestión Empresarial y Productiva.

### **Localidad**

Dirección: Av. Roosevelt S/N Chancay, Lima

### **Duración de la investigación**

La duración del proyecto es de 8 meses

Fecha de inicio: Abril 2017

Fecha Fin : Diciembre 2017

## RESUMEN

La empresa conservas RICOFRES S.R.L. pertenece al sector pesquero, dedicada al procesamiento y comercialización de conservas de pescado con una trayectoria de más de 15 años. A lo largo ha presentado cambios en su infraestructura debido al incremento que ha sufrido la demanda a través de los años colocando equipos nuevos paulatinamente para mejorar su proceso y poder atender los pedidos. El mantenimiento que se ha venido practicando en todos los equipos e instalaciones de la empresa, no ha sido el correcto, debido a que nunca ha tenido un programa de mantenimiento que se le debe realizar a cada equipo, es más, en la mayoría de los casos se esperaba a que ocurra algún desperfecto para realizar un mantenimiento correctivo por daño o parada de equipo. Por lo cual, esta tesis estará orientado a aplicar un programa de mantenimiento, analizando la situación actual de la empresa, comenzando por conocer los equipos vitales, importantes, triviales y los repuestos necesarios para cada equipo. El cual contendrá el detalle del mantenimiento establecido por las marcas fabricantes, con la ayuda de técnicos internos y externos de la empresa, como también el detalle de cada equipo y cuáles serán las frecuencias de los diversos mantenimientos. Por lo tanto, con la elaboración de este programa de mantenimiento, se aumentará la productividad con la reducción del porcentaje de mantenimientos correctivos no programados, ya que estos presentan atrasos y pérdida de materia prima en la producción, alteraciones en la calidad del producto y daños considerables en los equipos, la correcta ejecución del programa de mantenimiento que se aplicara, el aumento de la eficiencia y la eficacia. También se planteará una estructura organizacional en el área de mantenimiento que dará soporte y respuesta a los mantenimientos requeridos, para obtener la confiabilidad de los quipos y garantizar de esta forma un incremento en la productividad.

**Palabras claves: Programa de mantenimiento, Productividad, Equipos vitales**

## ABSTRACT

The company Conservas RICOFRÉS S.R.L. belongs to the fishing sector, dedicated to the processing and commercialization of canned fish with a trajectory of more than 15 years. It has undergone changes in its infrastructure due to the increase in demand over the years by gradually adding new equipment to improve its process and to handle orders. The maintenance that has been practiced in all the equipment and facilities of the company, has not been correct, because it has never had a maintenance program that should be done to each team, moreover, in most cases there was expected to be a malfunction to perform corrective maintenance due to damage or equipment shutdown. Therefore, this thesis will be oriented to apply a maintenance program, analyzing the current situation of the company, starting by knowing the vital, important, trivial equipment and spare parts needed for each team. It will contain the detail of the maintenance established by the manufacturers brands, with the help of internal and external technicians of the company, as well as the detail of each equipment and what will be the frequencies of the various maintenance. Therefore, with the elaboration of this maintenance program, productivity will be increased with the reduction of the percentage of non-scheduled corrective maintenance, as these present delays and loss of raw material in production, alterations in product quality and damages in the equipment, the correct implementation of the maintenance program to be applied, the increase of efficiency and effectiveness. It will also consider an organizational structure in the maintenance area that will provide support and response to the required maintenance, to obtain the reliability of the equipment and thus guarantee an increase in productivity.

**Key words: Maintenance program, Productivity, Vital equipment**

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

La organización objeto de estudio, conservas RICOFRES S.R.L. nació el 2 de marzo del 2003 se encarga del procesamiento y comercialización de conservas de pescado, A pesar del mal mantenimiento en sus equipos en planta, tienen un producto de aceptación en el mercado.

El área de producción tiene problemas y deficiencias de mantenimiento en sus equipos, y teniendo en cuenta el deseo de la organización de ampliar su mercado a todas las industrias, se ve en la necesidad de mejorar la gestión.

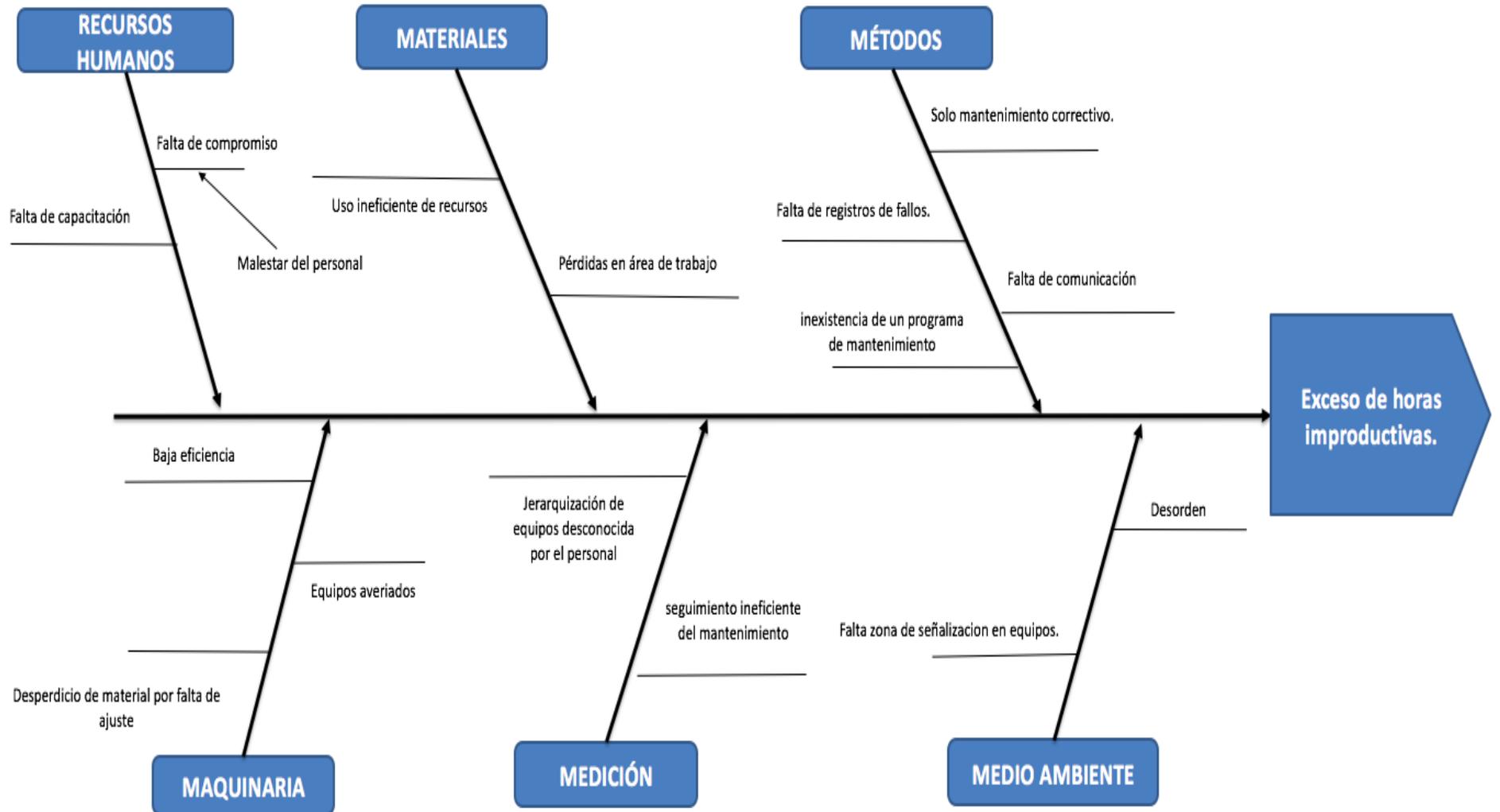
De las indagaciones se ha observado que existe una falta de registros de fallas y fichas técnicas de los equipos, debido a que no se presta mucha importancia a este tema, dado que solo aplican mantenimiento correctivo al presentarse alguna falla en sus equipos, dando esto a fallos y desperfectos en eventos futuros, resultando en una baja a la productividad del proceso por la falta de mantenimiento en los equipos.

Por eso el enfoque del estudio se centrará en el área de mantenimiento ya que según:

Parr, (1988). “El programa de mantenimiento de la planta es vital para lograr la producción de alimentos de alta calidad y no menos importante para el control de costos y para asegurar al cliente que los alimentos solicitados llegarán a tiempo.”

Por lo que se procede al análisis de la baja productividad, concentrado en el mal mantenimiento, que es consecuencia de los excesos de horas improductivas, las cuales se han identificado y presentado en un diagrama causa – efecto (Ver Figura 1).

**Figura N° 01** - Diagrama de Ishikawa del exceso de horas improductivas



Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 01 - Matriz de correlación**

| Causas                                  | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | Puntaje | Ponderado |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----------|
| P1 Falta de compromiso                  |    | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1       | 2%        |
| P2 Falta de capacitación                | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4       | 7%        |
| P3 Uso ineficiente de recursos          | 1  | 0  |    | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3       | 5%        |
| P4 Falta de registros de fallos         | 1  | 0  | 0  |    | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 5       | 8%        |
| P5 Solo mantenimiento correctivo        | 0  | 1  | 0  | 1  |    | 0  | 1  | 0  | 0  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 7       | 11%       |
| P6 Falta de comunicación                | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2       | 3%        |
| P7 No hay un programa de mantenimiento  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |    | 1  | 0  | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 9       | 15%       |
| P8 Desorden                             | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |    | 1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 5       | 8%        |
| P9 No hay zona señalización en equipos  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1       | 2%        |
| P10 No hay seguimiento de mantenimiento | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  |     | 0   | 1   | 0   | 0   | 5       | 8%        |
| P11 No hay jerarquización de equipos    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   |     | 0   | 0   | 0   | 1       | 2%        |
| P12 Equipos averidos constantemente     | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1   | 1   |     | 1   | 0   | 9       | 15%       |
| P13 Bajan eficiencia                    | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0   | 0   | 1   |     | 0   | 5       | 8%        |
| P14 Desperdicio de materia prima        | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   |     | 4       | 7%        |
|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | 61      | 100%      |

Fuente: Elaboración propia

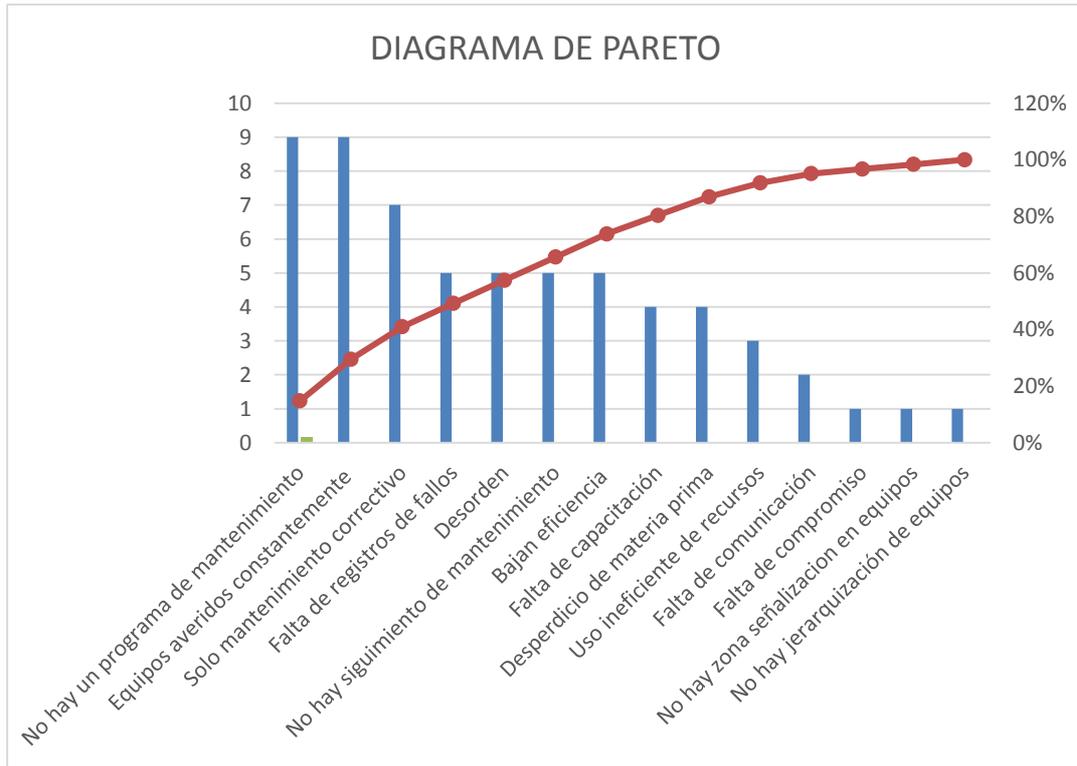
Donde en la **Tabla N° 01** se muestra una correlación entre las causas más probables a ser el problema central del exceso de horas improdctivas en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L. Acontinuación en la **Tabla N° 02** se ordea en foma que se pueda apreciar cual de ellos es el mayor causante del problema.

**Tabla N° 02 – Listado de causas del exceso de horas improductivas**

|     | Causas                              | Puntaje | Ponderado | % Acumulado |
|-----|-------------------------------------|---------|-----------|-------------|
| P7  | No hay un programa de mantenimiento | 9       | 15%       | 15%         |
| P12 | Equipos averidos constantemente     | 9       | 15%       | 30%         |
| P5  | Solo mantenimiento correctivo       | 7       | 11%       | 41%         |
| P4  | Falta de registros de fallos        | 5       | 8%        | 49%         |
| P8  | Desorden                            | 5       | 8%        | 57%         |
| P10 | No hay seguimiento de mantenimiento | 5       | 8%        | 66%         |
| P13 | Bajan eficiencia                    | 5       | 8%        | 74%         |
| P2  | Falta de capacitación               | 4       | 7%        | 80%         |
| P14 | Desperdicio de materia prima        | 4       | 7%        | 87%         |
| P3  | Uso ineficiente de recursos         | 3       | 5%        | 92%         |
| P6  | Falta de comunicación               | 2       | 3%        | 95%         |
| P1  | Falta de compromiso                 | 1       | 2%        | 97%         |
| P9  | No hay zona señalización en equipos | 1       | 2%        | 98%         |
| P11 | No hay jerarquización de equipos    | 1       | 2%        | 100%        |

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 02 - Diagrama de Pareto**



Fuente: Elaboración propia

Se observa en la **Figura N° 02**, que la falta de un programa de mantenimiento es la causante de las constantes averías de equipos y la baja productividad, para comprobar esto, se realizó una pequeña prueba a las máquinas más vitales del proceso, como se puede apreciar en el **Anexo N° 02**.

Donde estas reflejan un índice de tan solo el 73 % de disponibilidad de equipos para el proceso por causa de paro por averías, los cuales causan el exceso de horas improductivas.

Finalmente, se entrega un oriente preciso de solución para conseguir el aumento de la productividad en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L. y que de manera simultánea se resuelvan los demás motivos de tiempo improductivo, por estar relacionadas directa o indirectamente.

Ante ello, con la finalidad de hacer frente ante esta problemática, se plantea desarrollar y aplicar un programa de mantenimiento enfocado en los equipos más vitales del proceso, reduciendo los tiempos de parada de máquinas, y así aumentado la productividad.

La aplicación del programa de mantenimiento, presentará en su proceso, una serie de herramientas para administrar el mantenimiento así aumentar la productividad en el proceso de producción.

## 1.2 Trabajos Previos

Pesántez (2007). Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Elaboración de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo de una empresa empaedora de camarón, Guayaquil. La práctica de mantenimiento en esta empresa no fue la adecuado, debido a que nunca hubo una importancia por definir los tipos de mantenimiento, por esa razón, el trabajo fue enfocado hacia la aplicación de un plan mantenimiento tanto preventivo como predictivo, basados en la vitalidad de los equipos del proceso de la empresa empaedora de camarón, proporcionando un programa confiable de los tiempos y frecuencias del mantenimiento para dichos recursos. Realizando como parte del análisis un levantamiento de información de la condición actual de los equipos vitales, así como también medir el nivel de gestión del área de mantenimiento. Concluyendo este análisis con la elaboración de un plan anual de mantenimiento de los recursos vitales directamente e indirectamente involucrados con el proceso, el mismo que incluye tres actividades principales que son: la inspección, limpieza y mantenimiento general periódico de los mismos, estas actividades lograran mantener un correcto funcionamiento y alargamiento de la vida útil de los equipos vitales, priorizando alcanzar y mantener la calidad del producto y la satisfacción en base a tener un buen mantenimiento.

Chang (2008) Tesis para obtener el título Ingeniero Industrial. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler.

Los autores de la investigación proponen un modelo de gestión de mantenimiento que servirá para reducir los costos en los que actualmente se incurre en el área de operaciones de una pequeña empresa, la cual brinda servicios de alquiler de compresoras de tornillo. La empresa tiene problemas debido a los altos gastos en los que se incurre por paradas no programadas y constantes fallas en los equipos. En la línea de compresoras de 250 cfm, se registró en el año 2007 un costo de S/.11 565 y en la línea de compresoras de 375 cfm del mismo año se registró un costo de S/.91 923, lo que asciende a un total de S/.103 488 en gastos incurridos

por paradas no programadas. Por lo cual se procede a analizar las posibles causas de estos problemas evaluando herramientas de gestión de mantenimiento. El estudio se realizará a los recursos mas vitales analizando la estadística de paradas no programadas y los costos de mantenimiento correctivo, una vez identificadas las causas será necesario buscar soluciones técnicamente correctas, económicamente viables y sostenibles en el tiempo, para luego integrarlas en un modelo de gestión del mantenimiento. Conseguiremos mejores resultados, como es en caso de los costos de mantenimiento, evitar fallas o paradas no programadas, detectar fallas antes de que ocurran, elevar la eficiencia y productividad de los equipos y generar mayores ingresos netos.

Guerrero (2010) Tesis para obtener el título de ingeniería industrial. Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para la empresa MORALY.

El presente trabajo se desarrolla una propuesta de programa de mantenimiento preventivo, buscando incrementar la eficiencia del proceso productivo a través del control y atención oportuna a los recursos. realizando un análisis a la empresa se pudo percatar de cual es el problema principal que tiene el mantenimiento, para así se pueda proponer y definir el programa de mantenimiento preventivo adecuado que optimice la productividad en la empresa donde el objetivo será obtener una información precisa el proceso, con la finalidad de conocer y determinar los problemas que se tiene dentro de la empresa, planteando una estrategia de trabajo conveniente para el tipo de problema que se presenta en el área de estudio a fin que las fallas sean corregidas y que con esto la productividad y calidad comiencen a reflejar mejores resultados a corto plazo.

En conclusión se resolvió el problema mas sobresaliente que es el teñido de las piezas y manchado de materia prima por las maquinas, del cual con la ayuda del programa se obtuvo un mejor manejo del mantenimiento en los equipos reduciendo las fallas y aumentando la producción.

Valdivieso (2010) Tesis previa a la obtención del título de ingeniero mecánico. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa EXTRUPLAS S.A. El presente trabajo se comenzó por recopilar información del estado actual, que tipo de maquinas posee, donde se encuentra ubicada, saber si esta posee o no un departamento de mantenimiento, realizando también un análisis general de la empresa, haciendo así que el diseño del plan de mantenimiento que se realice sea el más apropiado, donde se encontró que el 95% de mantenimiento es correctivo, haciendo incluso que el mantenimiento quede relegado a un segundo plano. Finalmente se determinó que el mantenimiento que se realiza actualmente no es el indicado, ya que se necesita que la maquinaria este siempre disponible y en buenas condiciones, debido a que la calidad del producto va directamente con el estado de las maquinas, donde el plan de mantenimiento se basa en una gran porcentaje en el análisis estadístico de la vida de los elementos no solo mecánicos, sino eléctrico y demás tipos, haciendo todo esto una mejora a los recursos para así aprovecharlos y mejorar la productividad en la empresa.

De la Cruz (2010) Tesis previa a la obtención del título de ingeniería industrial. Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo para el área de envasado de de polvo detergente. La empresa, objeto de estudio se dedica a envasar polvo detergente y lo comercializa en diferentes países. En el método del mantenimiento de los equipos, se tienen continuas averías y existe un alto nivel de inventario para atenuar el tiempo perdido por la paradas no programadas, lo cual conllevaron a altos costos de mantenimiento, lo cual afecta de manera directa al costo de producción.

La metodología que siguieron se baso en administrar la información de las fallas de los equipos para determinar oportunidades de mejoras y investigar las averías importantes. conociendo lo vital de los equipos se realiza la compra de materiales en cantidades necesarias, se aseguro la mejora continua del área, de la eficiencia de los equipos y el cumplimiento del plan de mantenimiento, logrando aumentar la productividad del área de envasado y de la empresa.

Los resultados que se obtuvieron fue la reducción de averías en un 20%, la disminución de las cantidades adquiridas de los repuestos, se mejoro la

importancia de la planta en las tareas de mantenimiento planeado por medio del programa implantado.

Rojas (2014) Tesis para optar el Título profesional de ingeniero mecánico. Gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia global de equipos en el área de molienda de SAN FERNADO S.A. La investigación que se realizó es tecnológica de nivel aplicado, pues tuvo como objetivo aplicar el conocimiento científico para Optimizar la gestión de mantenimiento y así mejorar la eficiencia global de equipos en el área de molienda de la planta de alimentos Balanceados de San Fernando S.A., corresponde a un diseño pre experimental de un grupo con pre y post prueba, su función es comparar dos mediciones de puntuaciones y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa), para lo cual fue necesario la revisión documentaría, observación, reportes, tablas de datos referentes a los equipos de dicha área, obteniendo una mejora de 65% a 70% en promedio, de la misma forma se mejoró el rendimiento de los equipos de un 67% a 71% en promedio y se disminuye los gastos de mantenimiento en S/. 435,649.33. El presente trabajo de investigación evalúa la variación de la eficiencia global de los equipos luego del cambio del tipo de gestión de mantenimiento en el área de molienda de la Planta de Alimentos Balanceados de la Empresa San Fernando S.A.

Grijalva (2003) Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una planta de café soluble. Tesis para optar el Título profesional de ingeniero mecánico.

Según el autor en la actualidad la empresa sufría por una subida en sus costos existenciales, debido a los continuos desperfectos en sus equipos críticos en el proceso, el mantenimiento es crucial para conservar y mantener el servicio que brindan, y para lo cual decidieron implementar un programa de mantenimiento preventivo, para una empresa productora de café soluble. En la cual los equipos más vitales estaban en el área de molinos propiamente dicho, el área de extracción y el área de secado, también otras máquinas importantes como la caldera, se elaboraron fichas técnicas para cada equipo y se manejó un historial de fallas que se suscitaron en producción, En conclusión luego de haber aplicado

el programa de mantenimiento preventivo se logró bajar los costos, usando las fichas que se elaboraron como apoyo y ejecutando el programa según las actividades descritas.

### 1.3 Teorías relacionadas al tema.

#### 1.3.1 Programa de mantenimiento

"Un programa de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales en mucho más económico aplicar una política puramente correctiva" (Renovatec,s.f.,párr.2).

#### 1.3.2 Mantenimiento

Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con ese fin. El trabajo típico del mantenimiento es la búsqueda y reforzamiento de los eslabones más débiles de la cadena de servicio que forma la fábrica. El mantenimiento se divide en dos ramas: mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo. (Dounce, 2007, p. 43).

##### 1.3.2.1 Mantenimiento Correctivo

Operación que se ejecuta en las máquinas e instalaciones de una fábrica, por la causa de una falla o paro de la misma. Este mantenimiento tiene dos partes:

- \* Correctivo no programado
- \* Correctivo programado

- Correctivo no programado.

El mantenimiento correctivo no programado es el acto de dar solución de manera inmediata, por la falla o desperfecto del equipo que a dejado de ofrecer el servicio, este tipo de mantenimiento es la causa del mayor tiempo improductivo en la cadena de proceso.

Las actividades en este caso por parte del personal de mantenimiento tienen que ser lo mas urgente posible haciendo solo trabajos indispensables, ya que el tiempo de no disponibilidad de la máquina traerán pérdidas. (Dounce, 2007, p.44)

- Correctivo programado

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, de esta forma, pueden compaginarse si estos trabajos con los programas de mantenimiento o preservación. (Dounce, 2007, p.44)

### 1.3.2.2 Mantenimiento preventivo

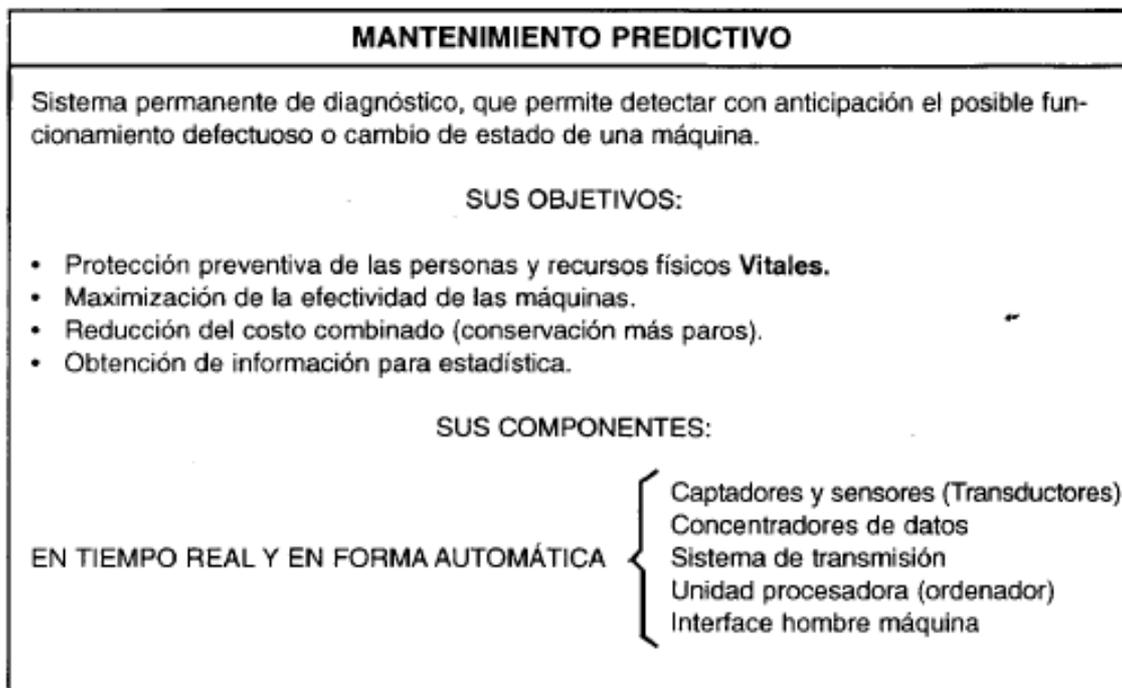
Este tipo de mantenimiento lo que busca es garantizar la disponibilidad de los equipos más vitales, Por lo tanto, toda operación de mantenimiento que se realice a las máquinas de la empresa sin que deje de otorgar el servicio esperado en el proceso, se considera mantenimiento preventivo (Dounce, 2007, p.45).

Este mantenimiento forma parte del mantenimiento programado y es el que más se aplica, pero en detalle nos da a conocer cinco tipos:



- Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento trata de un diagnóstico hacia los equipos, con esto se pretende prevenir las futuros fallos y perdidas, estos tipos de inspecciones de realizan recolectando data mediante otros equipos como sensores, tanto de luminosidad, sonora, ultrasonido. Para luego aplicar un mantenimiento preventivo (Dounce, 2007, p.46). En el programa de mantenimiento este tipo de mantenimiento será exclusivo de las máquinas más vitales que conforman el proceso, asegurando su disponibilidad en proceso.



Fuente: Libro. La productividad en el mantenimiento industrial

- Mantenimiento periódico

Este tipo de mantenimiento se abarca a la atención rutinaria de los equipos, con el propósito de aplicar actividades de mantenimiento luego de hallar el tiempo de funcionamiento del equipo, en donde se hace cambios de algunas piezas que llegan al máximo de su vida útil. Donde este mantenimiento es planeado con ayuda de las hojas técnicas proporcionadas del fabricante de sus respectivos equipos y los datos históricos de fallas que se han ido recopilando, todo aquello que facilite el mantenimiento (Dounce, 2007, p.47).

- Mantenimiento analítico

Está basado en un análisis riguroso, donde la información por los sensores que captan las anomalías en las máquinas más vitales de la empresa y que bajan en gran cantidad la productividad, estos datos proporcionados son revisados por un analista, tales como el tiempo total de parada, la carga con que esta trabaja y las fallas sufridas, este tipo de mantenimiento no es periódico sino únicamente cuando el análisis lo indique (Dounce, 2007, p.47).

- Mantenimiento progresivo

Este mantenimiento trata de atender las máquinas en forma paulatina, se aplica por lo general en las máquinas con menor relevancia o triviales, únicamente cambiando repuestos cuando estos ya presentan fallos, se considera también como el mantenimiento que tiene menores costos, pero no da una buena fiabilidad. (Dounce, 2007, p.48).

- Mantenimiento técnico

Es la mezcla entre el mantenimiento periódico y el progresivo, en este mantenimiento también se efectúa la actividad de manera paulatina, pero dedicando tiempos cortos en el programa de mantenimiento. Conociendo paso a paso la máquina, analizando si es recomendable aplicar un overhaul o la adquisición de otra (Dounce, 2007, p.49)

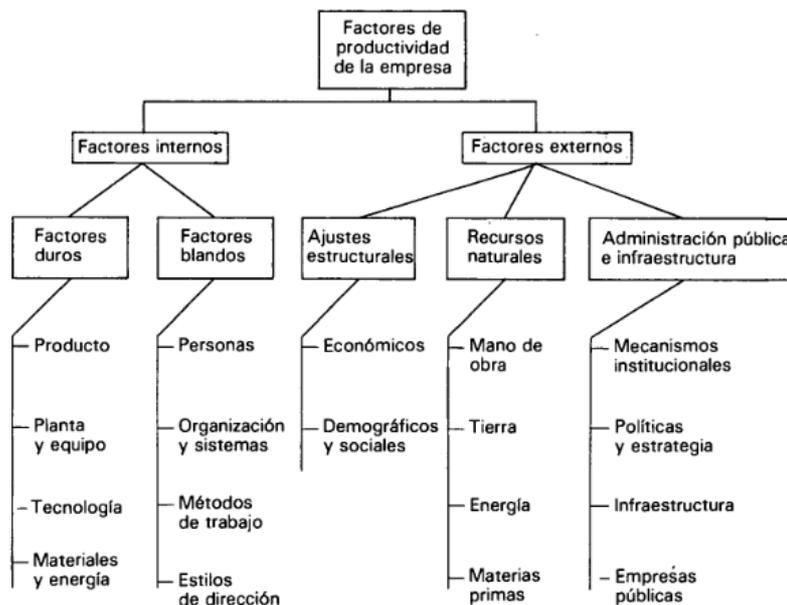
### 1.3.3 Productividad

Es el producto entre la eficiencia y eficacia, el primer determinado por la optimización de los materiales en búsqueda de evitar el desperdicio de los mismos, y la segunda implica el uso de los recursos para lograr los objetivos trazados, es decir medida de los elementos empleados a través del tiempo y los resultados conseguidos, bienes de producción o servicio, obtenidos en óptimas condiciones (Gutiérrez, 2010, p.41). Adicionalmente el autor representa su definición en la siguiente fórmula bajo la premisa de “Más que producir rápido, e producir mejor”:

#### 1.3.3.1 Factores de Mejoramiento

Teniendo en cuenta la definición de la productividad y de su importancia como indicador de rendimiento, se comienza la búsqueda de la forma de mejorarlo y según Prokopenko (1989, p.9), la mejora no consiste en hacer mejor las cosas sino en hacer mejor “las cosas correctas”, por lo que propone que se debe reconocer cuáles son los factores principales que permitan hacerlo. Estableciendo que existe tres, según se relacionen con el puesto de trabajo, los recursos y medio ambiente. Sin embargo existe otra clasificación referida al grado de control, definidos como factores internos y externos, dándose a entender que el primero puede ser manejado por encontrarse dentro del sistema de la organización, mientras que el segundo se refiere a aspectos que si bien pueden ser manipulados pero no en su totalidad, por lo que genera una certeza mínima de lograr lo esperado.

**Figura 03** - Mapa de factores que influyen en la productividad



Fuente: Libro. Gestión de la productividad (1989)

Como la importancia se presenta en los factores internos que afectan a la productividad, se concentra la explicación en su subdivisión apreciada en la Figura 2 mostrando a factores duros y blandos.

*Factores Duros:* Representados por cuatro elementos, el producto, que significa el grado de satisfacción del resultado con respecto a las exigencias de la producción, esto puede ser mejorado a través del diseño y perfeccionamiento del producto de acuerdo al valor que requiera el cliente viéndose determinado por la disposición de este por adquirir el producto; por otro lado está la planta y el equipo, que puede ser mejorado a través de la inversión para el mantenimiento de elementos o reposición de otros, afectando en la calidad del producto ya que se procesan mediante las máquinas y son manipuladas dentro de un espacio. También se encuentra la tecnología, que permite aumentar la capacidad de los equipos, mejorar la calidad del producto, entre otros, el sistema más conocido es la automatización. Por último, los materiales y energía, referidos a la eficiencia en el uso de estos recursos, pues por más mínimo que se consuma un material o energía genera una reducción de costos considerable cuando se trata de producción por lotes, ahora en este no solo interviene los elementos consumidos en los procesos, sino también a las mermas generadas que pueden ser reutilizadas o vendidas por un precio más bajo (Prokopenko, 1989, p.11-12).

- Planta y equipo

Estos elementos desempeñan un papel central en todo programa de mejoramiento

de la productividad mediante:

— un buen mantenimiento;

— el funcionamiento de la planta y el equipo en las condiciones óptimas;

— el aumento de la capacidad de la planta mediante la eliminación de los estrangulamientos y la adopción de medidas correctivas;

— la reducción del tiempo parado y el incremento del uso eficaz de las máquinas y capacidades de la planta disponibles.

La productividad de la planta y el equipo se puede mejorar prestando atención a

la utilización, la antigüedad, la modernización, el costo, la inversión, el equipo producido

internamente, el mantenimiento y la expansión de la capacidad, el control de los inventarios, la planificación y el control de la producción, etc.

Factores Blandos: Referidos al factor humano en sus distintas disposiciones dentro de una organización y de su desempeño. Por eso se tiene como primera clasificación a las personas, y mejorar su productividad va a depender no solo de su capacidad de trabajo sino en la voluntad en como desarrolla sus labores, respondiendo así a un hecho destacado en la historia del trabajo industrial que trata sobre la motivación. Así mismo contiene a la organización y sistemas, que explica el modo de distribución de responsabilidades dentro de una empresa y la relación entre ellas para su coordinación, todo ello orientado hacia un mismo objetivo, ahora el índice de una baja productividad es debido a la resistencia al cambio, ya que es de preferencia permanecer en la seguridad que arriesgarse. También se reconoce a los métodos de trabajo, aspecto en el que se concentra la mayoría por ser un escenario conocido para la mejora de la productividad, las técnicas que se utilizan para lograr que el trabajo sea más productivo como lo son los movimientos innecesarios, equipos para el desarrollo del trabajo, ambiente o condiciones laborales, entre otros. Por último, el estilo de dirección, ya que la mejora de la productividad no depende solo de mis recursos humanos, físicos, equipos, etc. sino de la dirección de la organización, teniendo lógica que este ente es el que guía a las demás áreas y por lo tanto personas, no existe un estilo de dirección correcto, pues este se ve influenciado por la estructura de la organización, políticas, la planificación, control, etc (Prokopenko, 1989, p. 14-15).

### 1.3.3.2 Componentes de la Productividad

Como se ha notado el término productividad tiene una variedad de connotaciones, en particular la mayoría de autores lo consideran como el índice entre la relación de salidas y entradas de un proceso productivo. Sin embargo para efecto de la presente investigación se utilizará la definición del producto de la eficiencia con eficacia.

#### Eficiencia

El Fondo Editorial FCA (2003, p.25) define a la eficiencia como el esfuerzo de alcanzar los fines proyectados haciendo uso de una mínima cantidad de elementos o recursos, en otras palabras, es el logro de los objetivos con el menor costo, u otras variables que se desean sean reducidas.

#### Eficacia

Grado de contribución en el desempeño de los objetivos de las actividades, operaciones y/o procesos de la empresa o de un proyecto determinado. Y si se habla de una acción en particular, es eficaz si es que se cumple con su finalidad correspondiente, así describe a la eficacia (Pérez, 2010, p.157).

## 1.4 Formulación del problema

### 1.4.1 Problema general

¿Cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumentara la productividad en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay,2017?

### 1.4.2 Problemas específicos

¿Cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la eficiencia en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay,2017?

¿Cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la eficacia en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay,2017?

## 1.5 Justificación del estudio

### 1.5.1 Económica

La aplicación de un programa de mantenimiento permitirá a la empresa Conservas RICOFRES S.R.L. aumentar la productividad, los cuales relacionados directamente con la eficiencia y eficacia. Estas mejoras se verán reflejadas en el aumento de la productividad.

#### 1.5.2 Técnica

La presente investigación pretende aumentar la productividad partiendo de la aplicación del programa de mantenimiento, con la finalidad de alcanzar los objetivos trazados en la presente investigación.

#### 1.5.3 Social

El programa de mantenimiento favorecerá tanto como a la empresa y los trabajadores de la misma, pues ya no habrá el malestar por la falta de mantenimiento. Además, podrán mejorar aspectos de cumplimientos de tareas, mayor comunicación y coordinación entre diversas áreas.

### 1.6 Hipótesis

#### 1.6.1 Hipótesis general

La aplicación del programa de mantenimiento aumentará la productividad en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.

#### 1.6.2 Hipótesis específicas

La aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficiencia en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.

La aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficacia en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.

### 1.7 Objetivos

#### 1.7.1 Objeto General

Determinar cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la productividad en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.

### 1.7.2 Objetivos Específicos

Determinar cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la eficiencia en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.

Determinar cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la eficacia en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.

## **II MÉTODO**

El marco metodológico de la investigación se consolida en el establecimiento del diseño y tipo de investigación, así como de la población, muestra y muestreo; los cuales son las directrices de la investigación presente; todo ello resultante a partir de la matriz de operacionalización de las variables.

## 2.1 Diseño de investigación

La presente investigación se encuentra bajo el diseño experimental entendiéndose así según Rodríguez (2005) como la manipulación intencional de la variable independiente para poder examinar los efectos que se generan sobre la variable dependiente dentro de un grupo de control creado por el investigador (p.45). Aunque específicamente el diseño de estudio se basa en su clasificación cuasi-experimental ya que el investigador puede ejercer poco o nada de control sobre las variables debido a la aleatorización ya sea en la selección de los sujetos de estudio o en la asignación de los mismos a los grupos experimental y control, además de ellos se acoge a diseños con grupo de medición antes y después durante un periodo determinado.

### 2.1.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio de la presente investigación es descriptivo – explicativo, aplicada, cuantitativa, Longitudinal.

### 2.1.2 Por su nivel o profundidad

La investigación por su finalidad es descriptiva – explicativo, siendo descriptivo según Hernández et al. (2010) porque se mencionan y describen aspectos, dimensiones o componentes de los fenómenos o fenómeno a investigar (p.60), es decir que se realiza una descripción de ambas variables de la investigación, la independiente y la dependiente.

A su vez, es del tipo explicativo según Hernández (2010) al afirmar que una investigación de tipo explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian, además está dirigido a responder las causas de los mismos (p.83); es decir que se averigua qué sucede cuando una variable influye sobre la otra.

### 2.1.3 Por su finalidad

La investigación es de tipo aplicada porque se emplea la teoría para dar solución a un problema con el objetivo de obtener un beneficio; así mismo lo menciona Valderrama (2013) al manifestar que este tipo de investigación se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad (p.43).

### 2.1.4 Por su enfoque

De acuerdo a ello, la investigación a desarrollar es del tipo cuantitativa, debido a que nos referimos a una serie de datos estadísticos tomados empíricamente y tratados mediante técnicas estadísticas (matemáticas) para corroborar nuestras hipótesis. Reafirmando este apartado, Gómez (2006) nos dice que un estudio cuantitativo emplea el uso, recolección y análisis de datos para responder ciertas preguntas establecidas dentro de la investigación y así probar las hipótesis a través del uso de la estadística (p. 60).

### 2.1.5 Por su alcance

En base a su profundidad, la investigación llevada a cabo es del tipo longitudinal; ya que se realizan mediciones antes y después que se manipule a la variable independiente para observar el cambio en la dependiente. De acuerdo a ello, Hernández (2010) afirma que un estudio longitudinal se caracteriza por recolectar datos en diferentes periodos de tiempo para hacer comparaciones en base a lo ocurrido. (p.60).

## 2.2 Variables, Operacionalización

### 2.2.1 Definición Conceptual

Programa de mantenimiento (Variable Independiente):

Un programa de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales en mucho más económico aplicar una política puramente correctiva" (Renovatec,s.f.,párr.2).

### 2.2.2 Definición Operacional

La aplicación del programa de mantenimiento ayudara a obtener el aumento de la productividad implantando el mantenimiento programado y reduciendo el índice de mantenimiento correctivo no programados.

*Programa de mantenimeinto (Variable Independiente):*

#### **Fórmula Nº 01 - Indicador de cumplimiento**

$$IC = \frac{\text{Orden de trabajo programadas ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}}$$

Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

#### **Fórmula Nº 02- Indicador de control de horas**

$$ICH = \frac{\text{Horas de trabajo ejecutadas segun el programa}}{\text{Horas de trabajo programadas}}$$

Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

## Productividad (Variable Dependiente)

Eficiencia: En la investigación, la eficiencia está definida como la razón entre el tiempo utilizado por el factor humano en el desarrollo de actividades establecidas según el cronograma del proyecto y el tiempo total del periodo de trabajo según el programa de fabricación de la máquina o equipo. Gutierrez (2010, p. 42) plantea la métrica que permite su valoración, de la siguiente manera:

### Fórmula Nº 03 – Eficiencia de operación

$$Eficiencia = \frac{\textit{Tiempo de operación}}{\textit{Tiempototal de producción}} \times 100\%$$

Eficacia: Descrito por el investigador como el índice entre las unidades producidas, entendiéndose a este en el estudio como las actividades terminadas en su totalidad, y el tiempo útil, siendo este el tiempo utilizado neto en el desarrollo de las actividades. Gutiérrez (2010, p.42) designa un indicador por el cual se puede determinar su desempeño en la práctica, presentándolo en los siguientes términos:

### Fórmula Nº 04 – Eficacia

$$Eficacia = \frac{\textit{Nº de unidades producidas}}{\textit{Nº de unidades planificadas}} \times 100\%$$

**Tabla 4 - Matriz de Operacionalización de las variables**

| Variable   | Definición Conceptual   | Definición Operacional  | Dimensione                                 | Indicadores  | Escala |
|--|---|---|--|--|--------|
| <b>Variable Independiente:</b><br>Aplicación de un programa de mantenimiento | "Un programa de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales en mucho más económico aplicar una política puramente correctiva" (Renovatec,s.f.,párr.2).     | La aplicación del promograma de mantenimiento ayudara a obtener la mayor disponibilidad de las maquinas reducción el indice de paros y su mayor rendimiento trabajando de una forma continua, con esoto obtener aumentar la productividad   | Cumplimiento del programa de mantenimiento | Control de horas de trabajo<br><br>$IC = \frac{\text{Orden de trabajo programadas ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100 \%$   | Razón  |
|  |   |   | Control de horas del programa              | Indice de cumplimiento<br><br>$CHT = \frac{\text{Horas trabajadas del programa}}{\text{Horas programadas}} \times 100 \%$  | Razón  |
| <b>Variable Dependiente:</b><br>Productividad                                | Es el producto entre la eficiencia y eficacia, la primera determinado por la optimización de los materiales en búsqueda de evitar el desperdicio de los mismos, y la segunda implica el uso de los recursos para lograr los objetivos trazados, es decir medida de los elementos empleados a través del tiempo y los resultados conseguidos conseguidos, bienes de producción o servicio, obtenidos en óptimas condiciones (Gutiérrez,p.41) | Miden el grado en que son alcanzados los objetivos de un programa, actividad Índice resultante del producto entre la eficiencia,utilización del recurso tiempo de manera adecuada y requerida, con la eficacia, que representa el logro de objetivos del programa en función al tiempo útil consumido para desarrollarlo. | Eficacia                                   | Indice eficacia<br><br>$I. \text{Eficacia} = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Número de unidades planificadas}} \times 100 \%$<br><br>Unidad de producción = caja ( 34 latas x caja)            | Razón  |
|  |   |   | Eficiencia                                 | Indice eficiencia<br><br>$I. \text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100 \%$<br>Tiempo de operación: Tiempo de producción - Tiempo de parada de máquinas | Razón  |

Fuente : Elaboración Propia

## 2.3 Población y Muestra

### 2.3.1 Unidad de estudio

El espacio de estudio considerado en el presente, es la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., enfocando el análisis en el área de producción de la organización.

### 2.3.2 Población

Para Borja (2012, p. 30) es un conjunto de elementos seleccionados y sujetos con motivo de estudio; en la actual investigación es del tipo finita porque se tiene conocimiento de la totalidad de los elementos de análisis. La población para el caso está determinada por las máquinas vitales e importantes por 42 días de producción, que se desarrolladas durante los meses de Agosto hasta Setiembre del 2017.

### 2.3.3 Muestra

La muestra es el fragmento o parte representativa de la población, cuyas características esenciales enmarcan las de la población (Carrasco, 2005, p. 237). Existe un tipo de muestra llamada “censo”, que básicamente estipula que cuando se tiene una población menor o igual a sesenta, se puede tomar a toda la población como si fuera la muestra. Ello debido a que si se aplicase alguna fórmula para el cálculo de la muestra teniendo una población pequeña, se tendrá como resultado a la misma población.

La muestra que se enmarca para esta investigación es de 60 días, la muestra será la misma que la población

### 2.3.4 Criterios de exclusión e inclusión

De la muestra determinada que serán tomadas de las maquinas vitales e importantes desarrolladas en el rango de meses de marzo a octubre del 2017, como criterio de exclusión se considera solo días de desarrollo, los días de trabajo están definido en la empresa de lunes a sábado, con el periodo de 8 horas de trabajo diario, sustrayendo los fines de semana (domingos) y feriados.

## 2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

Por ser una investigación de campo, es decir, el estudio se encargará de describir el comportamiento de las variables en la organización, además de considerar que la fuente es del tipo primaria, porque el levantamiento de información lo realiza el investigador.

La técnica de recolección de datos es la observación, mediante el cual se registrará las consecuencias y efectos que se generen por el cambio producido por la implementación de la herramienta de mejora.

El sistema de recolección de datos, por lo tanto, es la ficha de registro, diseñada de manera que se realice las anotaciones pertinentes de la investigación, delimitadas por las variables y sus dimensiones, así como la representación de la muestra, los cuales se aprecian en Anexos.

En consecuencia, de la acotación de los indicadores de cada dimensión de las variables, el instrumento de medición para la presente investigación es el cronómetro, se tomará las mediciones de tiempo de paros y averías de las máquinas, por otro lado, se encuentra el cronograma de actividades, con el cual se cotejará el cumplimiento de las actividades en el tiempo previsto. Adicionalmente, para la medida de indicadores financieros, se tomará el presupuesto planteado de una producción para el cotejo de control de los costos.

La validez del sistema de registro de las medidas de indicadores de cada variable de la presente investigación, se fundamenta en que su diseño se ha tomado formatos de registro de investigaciones previas en el que interviene la aplicación y diseño de un programa de mantenimiento, los resultados se presentan en los Anexos.

Además del desarrollo detallado del proceso de aplicación de la herramienta de mejora, y los escenarios a priori y posteriori de esta implementación.

#### 2.4.1 Instrumentos de recolección de datos

##### a) Ficha de registro

Es un formato elaborado convenientemente para el estudio que se desarrolla. En ella se colocan los registros de actividades que se llevan a cabo en la empresa y de las cuales tomaremos como base para la realización del estudio.

##### b) Ficha de observación

Es el documento en el que se anotan las observaciones realizadas en un experimento en la cual recogeremos información con datos reales para poder realizar posteriormente las mediciones de las variables.

#### 2.4.2 Validez

Nuestros indicadores previamente establecidos y detallados en la matriz de operacionalización de variables han sido validados por tres expertos, los cuales dan su conformidad y aprobación, dando así un aval para los resultados de nuestra investigación. (Ver Anexo N° 4).

#### 2.4.3 Confiabilidad

La confiabilidad de las mediciones que se llevaran a cabo en la investigación son de tipo primaria ya que el investigador es quien realiza las mediciones de acuerdo a lo establecido en líneas anteriores.

### 2.5 Métodos de análisis de datos

#### 2.5.1 Análisis Descriptivo

Para contar con un mejor análisis de la realidad inicial del proyecto y de la realidad futura al término del mismo, se hará uso de herramientas gráficas, tales como gráficos de barra y circulares, histogramas entre otros. En ellos se detallará información relevante en cuanto al comportamiento de la variable dependiente e independiente, así como de sus dimensiones.

## Recursos y presupuesto

### Costo del estudio del proyecto

En este punto se detallan todos los costos incurridos dentro de la primera etapa que consta la del proyecto de investigación. Partiremos de los costos particulares, para luego conformar nuestro presupuesto general del que consta el proyecto de investigación.

**Tabla N° 5 - Presupuesto de los recursos del proyecto**

| RECURSOS  | CANTIDAD | UNIDAD  | COSTO POR UNIDAD | IMPORTE             |
|---|----------|---------|------------------|---------------------|
| <b>ASPECTOS ACADÉMICOS</b>  |          |         |                  | S/.3,982.00         |
| Carpeta de Bachiller  | 1        | Paquete | S/ .1,760.00     | S/ .1,760.00        |
| Hojas Bond  | 3        | Millar  | S/ .24.00        | S/ .72.00           |
| Computadora   | 1        | Unidad  | S/ .1,800.00     | S/ .1,800.00        |
| Impresa   | 1        | Unidad  | S/ .300.00       | S/ .300.00          |
| Folder  | 20       | Unidad  | S/ .1.00         | S/ .20.00           |
| Artículos de estudio (lapicero, resaltador, engrapadora, perforadora ,etc.) | -        | Unidad  | -                | S/ .30.00           |
| <b>SERVICIOS</b>  |          |         |                  | S/ .300.00          |
| Transporte  | -        | -       | -                | S/ .200.00          |
| Internet  | -        | -       | -                | S/ .100.00          |
| <b>MANO DE OBRA</b>   |          |         |                  | S/ .4,750.00        |
| Sueldo de investigador  | 5        | Meses   | S/ .950.00       | S/ .4,750.00        |
| <b>TOTAL</b>  |          |         |                  | <b>S/ .9,032.00</b> |

Fuente: Elaboración propia

### Financiamiento

Debido a que esta primera etapa ha sido un proyecto de investigación, que incurre solamente a aspectos que involucran al investigador, el financiamiento ha sido cubierto en su plenitud del cien por ciento por el investigador. Así mismo, la empresa donde se lleva a cabo la presente investigación aportará para el financiamiento de la segunda parte de la investigación.

## Cronograma de actividades

A continuación, se detalla cómo se ha ido desarrollando las actividades hasta este punto, como las futuras actividades a desarrollar para la aplicación del proyecto. Cabe resaltar que las actividades desarrolladas hasta el momento siguen el marco establecido por la escuela profesional.



### 2.5.3 Situación actual

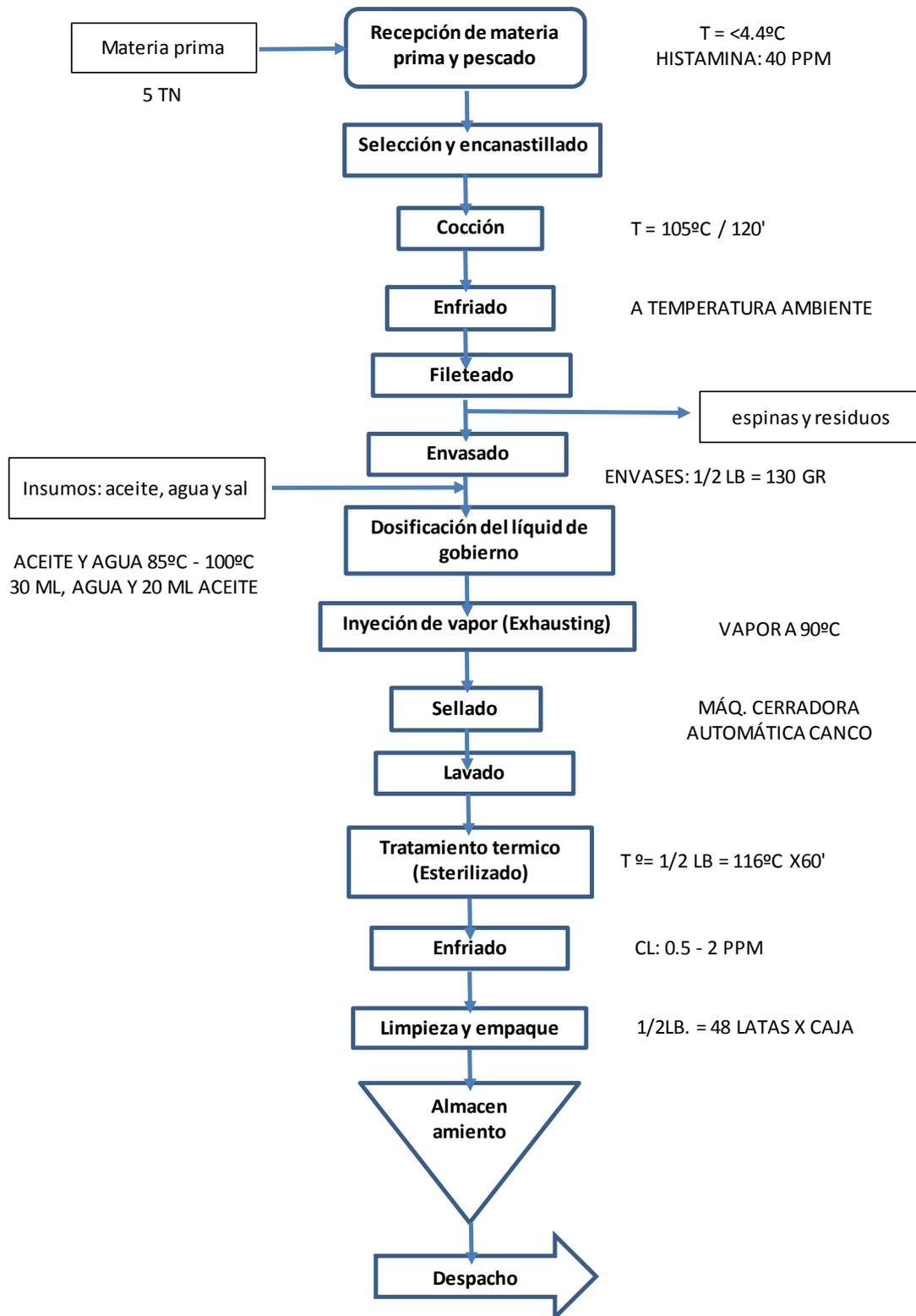
Conservas RICOFRES S.R.L. es una empresa perteneciente al sector pesquero, la cual produce conservas de pescado en presentaciones de ½ libra con una variedad de peces, en dos tipos de líneas de proceso como es la cruda y la cocida.

Su objetivo principal es brindar un producto de calidad al mejor precio siendo un medio de producción de conservas de pescado a nivel competitivo entre las mejores conserveras.

Recepción de la materia, esta fase se inicia con el arribo a la empresa almacenada en container, los cuales son trasladados hasta el área de clasificación. La segunda etapa, es la cocción, donde se ingresa el pescado en unas parrillas a las cocinas estáticas N°1, N°2 y N°3 a una temperatura de 105° C, luego pasa por el área de fileteado, donde la tercera etapa sería el área de sellado con los autoclaves N°1, N°2 y N°3 las cuales son un recurso importante, aquí se encuentran dos máquinas vitales las cuales son la cerradora N°1 y N°2, posteriormente la del esterilizado, culminado con última etapa de almacenamiento y despacho.

A continuación, en la (Figura N°4) se muestra el flujo del proceso de inicio al final de la obtención de la conserva de pescado.

**Figura N° 4 – Flujo de proceso para filete de bonito en aceite vegetal**



Fuente: Elaboración propia

Ahora bien el análisis de los problemas de la organización fue detallado en el apartado, realidad problemática, de la presente investigación, del cual se rescata a manera de conclusión que el problema principal son las horas improductivas por las averías y paradas de los máquinas, tras una exploración exhaustiva en los procesos operativos se descubre que el centro que detiene el flujo continuo es el no contar con un programa de mantenimiento, ya que no existe un orden planificado de cómo mantener y tener la fiabilidad de las máquinas en el proceso.

Se recolecta información con el instrumento que se muestra en el **Anexo N°03** de las averías y paro de las máquinas, desarrolladas antes de la implementación del programa de mantenimiento abarcando un periodo de 42 días de producción, con la selección de los equipos vitales e importantes.

Se presenta los resultados levantados de estos, analizándolos cada uno por separado en términos de los indicadores establecidos para las dimensiones de las variables.

**Tabla Nº 7 - Medidas de indicadores de productividad antes de la aplicación del programa de mantenimiento**

| Población         | Eficiencia % | Eficacia % | Productividad | Control de horas | Cumplimiento del programa |
|-------------------|--------------|------------|---------------|------------------|---------------------------|
| Día de Producción |              |            |               |                  |                           |
| 15/5/2017         | 66.7%        | 83.0%      | 55.4%         | 0%               | 0%                        |
| 16/5/2017         | 57.1%        | 82.0%      | 46.8%         | 0%               | 0%                        |
| 17/5/2017         | 52.9%        | 86.0%      | 45.5%         | 0%               | 0%                        |
| 18/5/2017         | 66.7%        | 83.0%      | 55.4%         | 0%               | 0%                        |
| 19/5/2017         | 100.0%       | 83.3%      | 83.3%         | 0%               | 0%                        |
| 20/5/2017         | 60.0%        | 75.0%      | 45.0%         | 0%               | 0%                        |
| 22/5/2017         | 100.0%       | 86.5%      | 86.5%         | 0%               | 0%                        |
| 23/5/2017         | 73.3%        | 89.0%      | 65.2%         | 0%               | 0%                        |
| 24/5/2017         | 46.7%        | 84.0%      | 39.2%         | 0%               | 0%                        |
| 25/5/2017         | 64.7%        | 83.0%      | 53.7%         | 0%               | 0%                        |
| 26/5/2017         | 50.0%        | 81.0%      | 40.5%         | 0%               | 0%                        |
| 27/5/2017         | 100.0%       | 75.0%      | 75.0%         | 0%               | 0%                        |
| 29/5/2017         | 85.7%        | 87.0%      | 74.6%         | 0%               | 0%                        |
| 30/5/2017         | 50.0%        | 57.0%      | 28.5%         | 0%               | 0%                        |
| 31/5/2017         | 46.7%        | 69.0%      | 32.2%         | 0%               | 0%                        |
| 1/6/2017          | 77.8%        | 88.0%      | 68.5%         | 0%               | 0%                        |
| 2/6/2017          | 100.0%       | 100.0%     | 100.0%        | 0%               | 0%                        |
| 3/6/2017          | 60.0%        | 81.0%      | 48.6%         | 0%               | 0%                        |
| 5/6/2017          | 57.1%        | 76.0%      | 43.4%         | 0%               | 0%                        |
| 6/6/2017          | 50.0%        | 57.0%      | 28.5%         | 0%               | 0%                        |
| 7/6/2017          | 62.5%        | 87.0%      | 54.4%         | 0%               | 0%                        |
| 8/6/2017          | 57.1%        | 86.0%      | 49.1%         | 0%               | 0%                        |
| 9/6/2017          | 100.0%       | 95.5%      | 95.5%         | 0%               | 0%                        |
| 10/6/2017         | 60.0%        | 80.0%      | 48.0%         | 0%               | 0%                        |
| 12/6/2017         | 75.0%        | 75.0%      | 56.3%         | 0%               | 0%                        |
| 13/6/2017         | 71.4%        | 72.7%      | 51.9%         | 0%               | 0%                        |
| 14/6/2017         | 62.5%        | 62.5%      | 39.1%         | 0%               | 0%                        |
| 15/6/2017         | 75.0%        | 69.6%      | 52.2%         | 0%               | 0%                        |
| 16/6/2017         | 77.8%        | 76.9%      | 59.8%         | 0%               | 0%                        |
| 17/6/2017         | 100.0%       | 97.8%      | 97.8%         | 0%               | 0%                        |
| 19/6/2017         | 71.4%        | 59.1%      | 42.2%         | 0%               | 0%                        |
| 20/6/2017         | 80.0%        | 66.7%      | 53.3%         | 0%               | 0%                        |
| 21/6/2017         | 75.0%        | 75.0%      | 56.3%         | 0%               | 0%                        |
| 22/6/2017         | 77.8%        | 61.5%      | 47.9%         | 0%               | 0%                        |
| 23/6/2017         | 100.0%       | 90.9%      | 90.9%         | 0%               | 0%                        |
| 24/6/2017         | 57.1%        | 60.0%      | 34.3%         | 0%               | 0%                        |
| 26/6/2017         | 75.0%        | 69.6%      | 52.2%         | 0%               | 0%                        |
| 27/6/2017         | 64.3%        | 66.7%      | 42.9%         | 0%               | 0%                        |
| 28/6/2017         | 100.0%       | 98.3%      | 98.3%         | 0%               | 0%                        |
| 29/6/2017         | 66.7%        | 69.2%      | 46.2%         | 0%               | 0%                        |
| 30/6/2017         | 71.4%        | 73.0%      | 52.1%         | 0%               | 0%                        |
| 1/7/2017          | 80.0%        | 83.3%      | 66.7%         | 0%               | 0%                        |

Fuente: Elaboración propia

Ahora para efectos de la investigación se debe presentar los datos obtenidos de las tomas de datos bajo la forma de los indicadores respectivos de cada dimensión que conforma tanto a la variable dependiente, como la independiente.

De la **Tabla N°7**, se determina que la productividad dentro del periodo de 42 días el cual abarca los equipos mas vitales e importantes, en promedio representa 54.8%.

Así mismo se nota que en cuanto a la eficiencia es el 68.5 %, por el lado de la eficacia es de un 80%.

Con respecto al indicador del mantenimiento correctivo no programado, resultante del cociente entre la producción y capacidad, se muestra que los valores obtenidos pasan la barrera del 32%, lo que demuestra las excesivas fallas de los recursos de planta, y no llegando a su rendimiento óptimo, lo cual no señala un buen curso sino por el contrario que no se está distribuyendo de manera correcta las actividades durante todo el ciclo de producción.

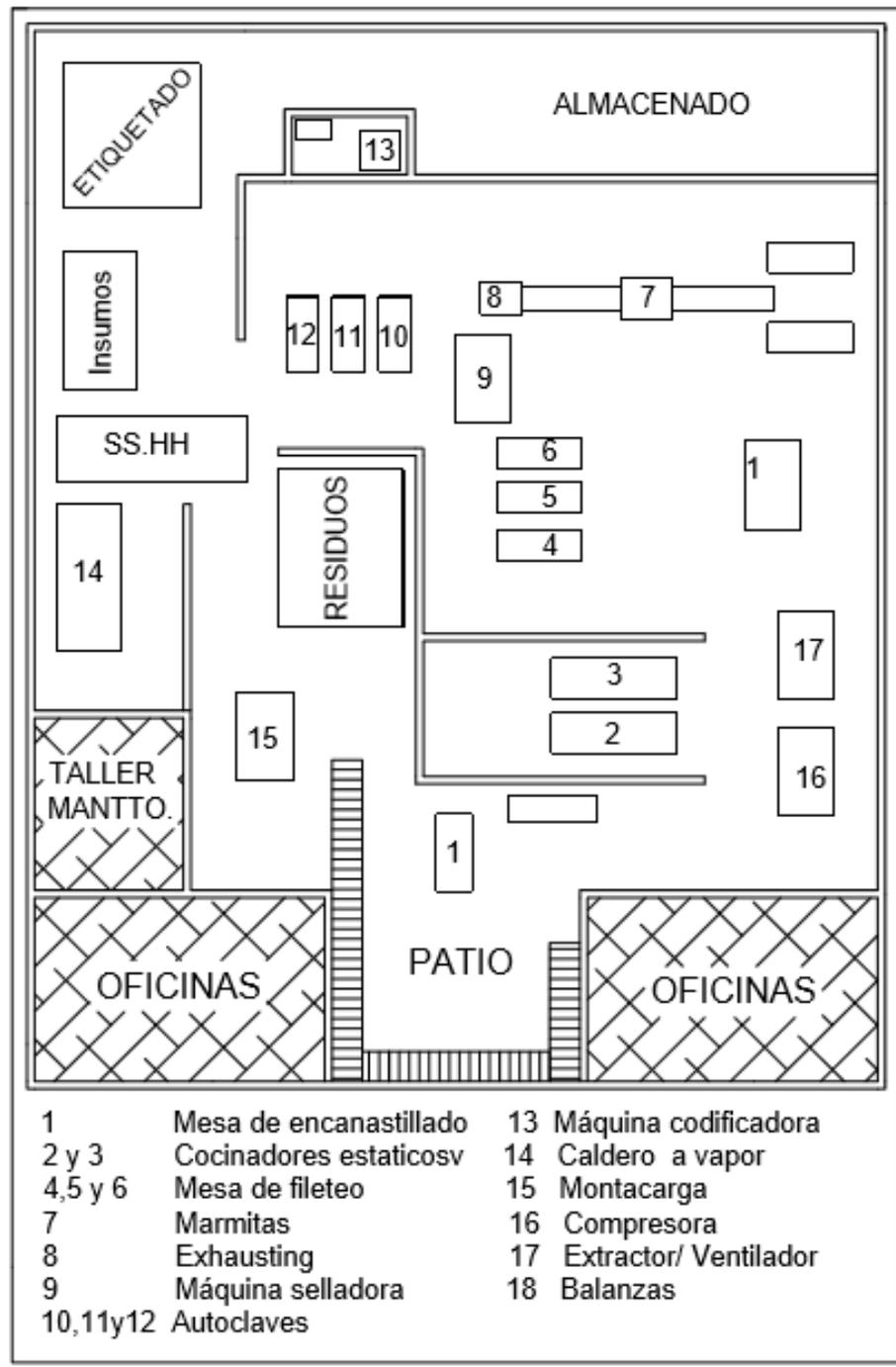
#### 2.5.4 Plan de Aplicación de la mejora

Los problemas por la falta de un programa de mantenimiento fueron identificados en el comienzo de la investigación, adicionalmente ha sido reforzado de manera detallada en el apartado anterior, ante ello se propone que antes de implementar la mejora del "programa de mantenimiento", se debe preparar el ambiente, ya que para el desarrollo óptimo de la herramienta se debe establecer ciertos parámetros que intervienen en el área de mantenimiento y son base (planeamiento y control). Por ello se establece un cronograma de actividades (**Ver Tabla N° 06**), en el que se imparte cómo será el acondicionamiento del proceso.

##### Fase 1: Registro y análisis de datos de situación actual

Para un comienzo se considera conveniente el levantamiento de información y tras ello analizar la importancia de las máquinas. Por ello se hará uso de técnicas como el ICGM (Índice de clasificación de gastos de mantenimiento) para obtener un inventario jerarquizado de todas las máquinas en la línea de producción, con esto dar un mantenimiento más distribuido a las máquinas raíz las cuales originan las horas improductivas. En el cual se empieza por ubicar cada máquina como se puede apreciar en el siguiente layout.

**Figura N° 05** - Layout de las máquinas de la empresa RICOFRES S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura N°05** se muestra un layout, que nos será de apoyo para ubicar las máquinas y determinar la criticidad, para mas adelante elaborar el programa de mantenimiento basado en estas máquinas, en la **Tabla N°09** se puede apreciar las máquinas con un valor de criticidad asignados.

El índice ICGM (índice de clasificación para los gastos de mantenimiento), que en Estados Unidos se conoce como RIME (Ranking Index for Maintenance Expenditure) y sobre el cual tiene derechos reservados Ramond and Associates Inc., es una herramienta que permite clasificar la importancia y los gastos interrelacionando los recursos sujetos a estos trabajos con la clase o tipo de trabajo que se debe realizar (Dounce, 2014, cap. 72).

**Tabla N° 08 - Criterio para la elaboración de la Jerarquización de máquinas**

| <b>CÓDIGO MÁQUINA</b> | <b>CONCEPTO</b>   |
|-----------------------|---|
| 10                    | <b>RECURSOS VITALES.</b> Aquellos que influyen en más de un proceso, o cuya falla origina un problema de tal magnitud que la alta dirección de la empresa no está dispuesta a correr riesgos. Por ejemplo líneas de distribución de vapor, gas, aire, calderas, hornos, o subestación eléctrica.  |
| 9                     | <b>RECURSOS IMPORTANTES.</b> Aquellos que, aunque están en la línea de producción, su función no es vital, pero sin ellos no puede operar adecuadamente el equipo vital y, además, no existen máquinas redundantes o de reserva, como montacargas, grúas, frigoríficos, transportadores de material hacia las líneas de producción, etcétera. |
| 8                     | <b>RECURSOS DUPLICADOS SITUADOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN,</b> similares a los anteriores (9), pero de los cuales existe reserva.   |
| 7                     | <b>RECURSOS QUE INTERVIENEN EN FORMA DIRECTA EN LA PRODUCCIÓN,</b> como: dispositivos de medición para control de calidad, equipos de prueba, equipos para manejo de materiales y máquinas de inspección, entre otros.  |
| 6                     | <b>RECURSOS AUXILIARES DE PRODUCCIÓN SIN REPLAZO,</b> tales como: equipo de aire acondicionado para el área de pruebas, equipos móviles, equipo para surtimiento de materiales en almacén.  |
| 5                     | <b>RECURSOS AUXILIARES DE PRODUCCIÓN CON REPLAZO,</b> similares al punto anterior, pero que sí tienen remplazo.   |
| 4                     | <b>RECURSOS DE EMBALAJE Y PINTURA,</b> como: compresoras, inyectores de aire, máquinas de pintura de acabado final, y todo aquello que no sea imprescindible para la producción y de lo que, además, se tenga remplazo.   |
| 3                     | <b>EQUIPOS GENERALES.</b> Unidades de transporte de materiales o productos, camionetas de carga, unidad refrigeradora, equipos de recuperación de desperdicios, etcétera.   |
| 2                     | <b>EDIFICIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y SISTEMAS DE SEGURIDAD,</b> alarmas, pasillos, almacenes, calles o estacionamientos.   |
| 1                     | <b>EDIFICIOS E INSTALACIONES ESTÉTICAS.</b> Todo aquello que no participa directamente en la producción: jardines, campos deportivos, sanitarios, fuentes, entre otros.   |

Fuente: Libro. La productividad en el mantenimiento industrial

De esta forma, asignándole una puntuación a las máquinas según la **Tabla N°08** ICGM y combinándolo con el principio de Pareto, Nos da de resultado el inventario jerarquizado de mantenimiento y así clasificando según su criticidad (vital, importante y trivial).

**Tabla N° 09** - Inventario de máquinas, instalaciones y lugares por dar mantenimiento.

| INVENTARIO DE MÁQUINAS, INSTALACIONES Y LUGARES POR DAR MANTENIMIENTO |                                      |                |
|---|--------------------------------------|----------------|
| Posición  | RECURSOS                             | CÓDIGO MÁQUINA |
| 1   | MESA DE ENCANASTILLADO               | 3              |
| 2,3   | COCINADORES ESTATICOS                | 10             |
| 4,5,6   | MESA DE FILETEADO                    | 3              |
| 18  | BALANZAS                             | 4              |
| 7   | MARMITAS                             | 7              |
| 8   | LINEA DE ENVASADO Y EXHAUSTING       | 7              |
| 9   | MAQUINAS SELLADORAS                  | 9              |
| 10,11,12  | AUTOCLAVES                           | 9              |
| 16  | COMPRESORA DE AIRE PARA ENFRIAMIENTO | 6              |
| 17  | VENTILADORES / EXTRACTORES DE AIRE   | 6              |
| 13  | MAQUINA CODIFICADORA                 | 9              |
| 14  | CALDERA A VAPOR                      | 10             |
| 15  | MONTACARGA                           | 3              |
| -   | PATIOS                               | 2              |
| -   | OFICINAS GENERALES                   | 2              |
| -   | ALARMAS DE SEGURIDAD                 | 2              |
| -   | CAMIONETA DE ENTREGA                 | 3              |
| -   | UTENSILIOS ( Bandejas, cuchillos)    | 3              |

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual, se procede a aplicar el principio de Pareto para encontrar los recursos vitales, los importantes y los triviales. Se comienza a ordenar los recursos, tomando como base la máxima puntuación de criticidad según la **Tabla N°08**. El inventario quedaría como se muestra a continuación

**Tabla Nº 10 - Inventario jerarquizado de mantenimiento**

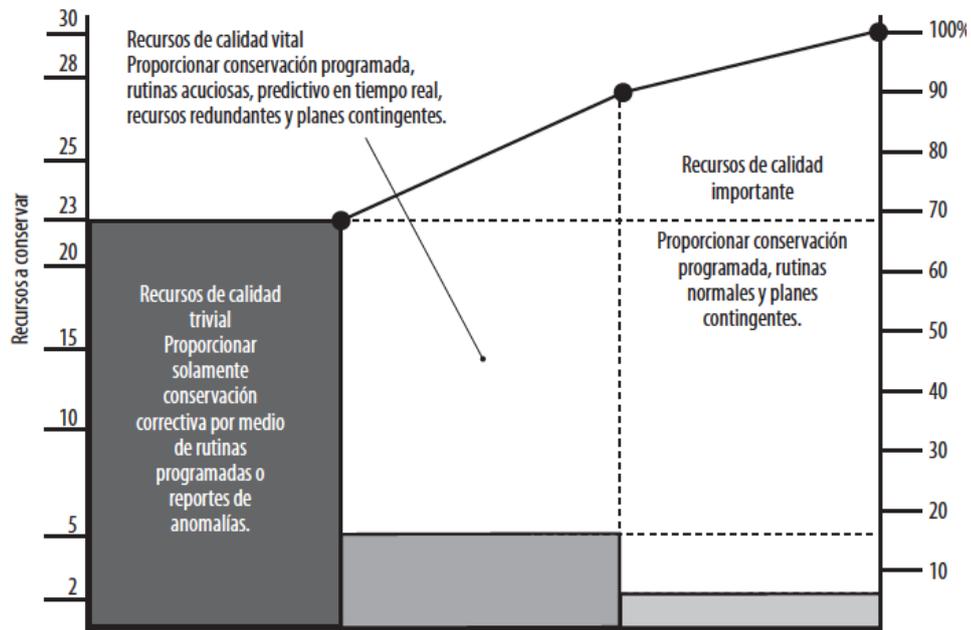
| RECURSOS POR DAR MANTENIMIENTO       | CÓDIGO MÁQUINA | % ACUMULATIVO | CLASIFICACIÓN                             |
|--------------------------------------|----------------|---------------|---|
| COCINADORES ESTATICOS                | 10             | 15.79%        | VITALES                                   |
| CALDERA A VAPOR                      | 10             |               |   |
| MAQUINAS SELLADORAS                  | 9              |               |   |
| AUTOCLAVES                           | 9              | 5.26%         | IMPORTANTES                               |
| MAQUINA CODIFICADORA                 | 7              | 79%           | T<br>R<br>I<br>V<br>I<br>A<br>L<br>E<br>S |
| MARMITAS                             | 7              |               |   |
| LINEA DE ENVASADO Y EXHAUSTING       | 7              |               |   |
| COMPRESORA DE AIRE PARA ENFRIAMIENTO | 6              |               |   |
| VENTILADORES / EXTRACTORES DE AIRE   | 6              |               |   |
| BALANZAS                             | 4              |               |   |
| MESA DE ENCANASTILLADO               | 3              |               |   |
| MESA DE FILETEADO                    | 3              |               |   |
| MONTACARGA                           | 3              |               |   |
| CAMIONETA DE ENTREGA                 | 3              |               |   |
| UTENSILIOS ( Bandejas, cuchillos)    | 3              |               |   |
| PATIOS                               | 2              |               |   |
| OFICINAS GENERALES                   | 2              |               |   |
| BARANDAS, ESTRUCTURAS                | 2              |               |   |
| ALARMAS DE SEGURIDAD                 | 2              |               |   |
| TOTALES                              | 19             |               |   |

Fuente: Elaboración propia

Todos los recursos calificados con 10 y algunos con 9 se consideraron vitales; todos los calificados con 8 se consideran importantes y, por último, los restantes fueron considerados triviales; entre estos. últimos normalmente este incluido el mayor número de artículos (Dounce, 2014, cap. 74)

En última instancia, en la forma de repartir el inventario en los tres apartados influyen las características específicas de cada empresa y el grado de desarrollo del personal responsable de este estudio.

**Figura N° 06 - Histograma de distribución de recursos**



Fuente: Libro. La productividad en el mantenimiento industrial

1. Recursos vitales. Recursos físicos indispensables para la buena marcha de la empresa; es decir, son elementos que proporcionan un servicio vital y cuyo paro o demerito en su calidad de funcionamiento pone en peligro la vida de personas o dificulta el desarrollo de la empresa, a grado tal que se supongan perdidas de imagen o económicas que la alta dirección de la empresa no está dispuesta a afrontar. En este caso, además de diseñar rutinas de conservación programada muy exigentes, se deben establecer otras acciones preventivas, tales como la dotación o instalación de elementos redundantes (otro en paralelo con el que esta dando el servicio) y de un sistema de mantenimiento predictivo en tiempo real; asimismo, como acción contingente, se establece un procedimiento en caso de emergencia, con el fin de proporcionar una atención inmediata por si, en el peor de los casos, llegan a fallar todas las acciones preventivas mencionadas.

2. Recursos importantes. Equipos, instalaciones o construcciones cuyo paro o demerito en su calidad de servicio generen molestias de importancia o costos de consideración para la empresa. A estos elementos es necesario diseñarles rutinas de conservación programada normales contemplando, sobre todo, el punto de vista económico con respecto a la calidad de servicio que deben entregar. También se debe contar con un procedimiento de emergencia para la atención de contingencias

La productividad en el mantenimiento que sufran estos recursos, cuando por alguna razón fallen los resultados de los trabajos desarrollados en las rutinas de conservación programada. En este caso no se recomiendan las máquinas redundantes ni el mantenimiento predictivo por razones económicas, pero s. debe contarse con máquinas de reserva, es decir, aquellas donde el personal de conservación pueda sustituir cualquier otra de tipo similar que esta. trabajando y que, por cualquier concepto, haya sufrido un paro o sea necesario pararla sin afectar de manera sustancial el servicio (se diferencia de la redundante en que esta entra automáticamente al parar la máquina que esta. apoyando).

3. Recursos triviales. El tercer nivel del inventario es la clasificación de los recursos

denominados triviales, esto es, aquellos cuyo paro o demerito en su calidad de servicio no tienen un impacto importante en la buena marcha de la empresa, pero que tienen necesidades de conservación; por ejemplo, la mayoría de balastros, lámparas, interruptores eléctricos, vidrios, pintura de paredes, impermeabilización, compostura de toda clase de máquinas e instalaciones de uso esporádico; en este caso sólo deben atenderse aplicando el concepto de conservación programada.

## Fase 2: Diseño de sistema registros y control

### Sistema de ordenes de mantenimiento

El primer paso en la planeación y el control del trabajo de mantenimiento se realiza mediante un sistema eficaz de ordenes de trabajo. La orden de trabajo es una forma donde se detallan las instrucciones escritas para el trabajo que se va a realizar y deben ser llenada para todos los trabajos.

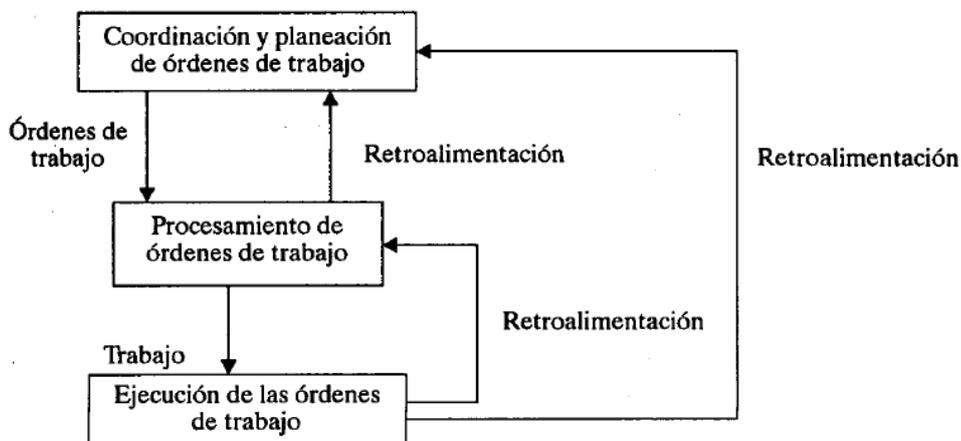
La administración del sistema de ordenes de trabajo es responsabilidad de las personas que están a cargo de la planeación y la programación. La orden de trabajo debe diseñarse con cuidado tomando en consideración dos puntos. El primero consiste en incluir toda la información necesaria para facilitar una planeación y una programación eficaz, y el segundo punto consiste en hacer énfasis en la claridad y facilidad de uso.

Existen dos tipos de ordenes de trabajo:

#### A. Rutinarias

Se utiliza para pequeños trabajos de rutina y repetitivos, cuando el costo de procesar una orden de trabajo individual podría exceder el costo del trabajo mismo o cuando este es un trabajo fijo de rutina como se aprecia en la **Figura N° 08**.

**Figura N° 07** - Flujo de proceso de ordenes de trabajo



Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

Figura N° 08 - Formato de orden de trabajo rutinarias

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO   |   |                 |                    |                    |                     |            |
|------------------------------------|---|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Responsable:                       |   |                 | Fecha:             |                    |                     |            |
| NOMBRE DEL EQUIPO: CALDERO A VAPOR |   |                 |                    |                    |                     |            |
| Actividades                        | Marcar los casilleros de la derecha que describan las actividades mostradas en la columna de la izquierda | Buena condición | Mal funcionamiento | Requiere Reemplazo | Requiere Reparación | Se realizo |
| 1                                  | Estado y funcionamiento de manómetros, termómetros y presostatos  |                 |                    |                    |                     |            |
| 2                                  | Funcionamiento de la bomba de agua  |                 |                    |                    |                     |            |
| 3                                  | Funcionamiento correcto de seguridad de la llama  |                 |                    |                    |                     |            |
| 4                                  | Nivel de agua de alimentación (psi)   |                 |                    |                    |                     |            |
| 5                                  | Estado y limpieza del vidrio del nivel de agua  |                 |                    |                    |                     |            |
| 6                                  | Limpieza a la boquilla del quemador y electrodo   |                 |                    |                    |                     |            |
| 7                                  | Presión del vapor de trabajo (psi)  |                 |                    |                    |                     |            |
| 8                                  | Funcionamiento general del quemador   |                 |                    |                    |                     |            |
|                                    |   |                 |                    |                    |                     |            |
|                                    |   |                 |                    |                    |                     |            |
| <b>Comentarios Adicionales:</b>    |   |                 |                    |                    |                     |            |
|                                    |   |                 |                    |                    |                     |            |

Fuente: Libro. La productividad en el mantenimiento industrial

B. Específicas

El segundo tipo es la orden de trabajo especial que se elabora para todos los demás trabajos individuales, para los cuales es necesario reportar todos los hechos acerca del trabajo, se presenta un ejemplo en la **Figura N°09**.

**Figura N° 09 - Formato de orden de trabajo especificas**

| ORDEN DE TRABAJO                                |                                     |                                   |                                 |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Orden de trabajo N° _____                       |                                     | Turno                             |                                 |
| Fecha _____                                     |                                     | A <input type="checkbox"/>        |                                 |
| Equipo _____                                    |                                     | B <input type="checkbox"/>        |                                 |
| Codigo de equipo _____                          |                                     | Dpto. de Mantto. _____            |                                 |
|   |                                     | Programa <input type="checkbox"/> |                                 |
|   |                                     | Dpto. Solicitante _____           |                                 |
| Prioridad                                       | Emergencia <input type="checkbox"/> | Urgente <input type="checkbox"/>  | Normal <input type="checkbox"/> |
| Programada <input type="checkbox"/>             |                                     |                                   |                                 |
| Descripción general del trabajo / observaciones |                                     |                                   |                                 |
| _____   |                                     |                                   |                                 |
| _____   |                                     |                                   |                                 |
| _____   |                                     |                                   |                                 |
| Mano de obra                                    |                                     |                                   |                                 |
| Tipo de actividad                               | Tiempo                              |                                   | Actividad                       |
|   | Estimado                            | Real                              |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
|   |                                     |                                   |                                 |
| Materiales                                      |                                     |                                   |                                 |
| Nº  | Descripción                         | Cantidad                          | Total \$./                      |
| 1   |                                     |                                   |                                 |
| 2   |                                     |                                   |                                 |
| 3   |                                     |                                   |                                 |
| 4   |                                     |                                   |                                 |
| 5   |                                     |                                   |                                 |
| 6   |                                     |                                   |                                 |
| 7   |                                     |                                   |                                 |
| 8   |                                     |                                   |                                 |
| 9   |                                     |                                   |                                 |
| 10  |                                     |                                   |                                 |
| Aprobación del trabajo _____                    |                                     | Fecha de culminación _____        |                                 |

Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

## Registro de la historia del equipo

El archivo de historia del equipo es un documento en el que se registra información acerca de todo el trabajo realizado en un equipo/instalación particular. Contiene información acerca de todas las reparaciones realizadas, el tiempo muerto, el costo de las reparaciones y las especificaciones del mantenimiento planeado como se aprecia en la **Figura N° 10**.

- Especificaciones y ubicación del equipo.
- Inspecciones, reparaciones, servicio y ajustes realizados, y las descomposturas y fallas con sus causas y las acciones correctivas emprendidas.
- Trabajo realizando en el equipo, componentes reparados o reemplazados, condición de desgaste o rotura. erosión, et.
- Mediciones o lecturas tomadas, tolerancia, resultados de pruebas e inspecciones.
- Hora de la falla y tiempo consumido en llevar a cabo las reparaciones.



## Proceso de planeamiento del desarrollo de programa de mantenimiento

Una parte esencial de la planeación y la programación es pronosticar el trabajo futuro y equilibrar la carga de trabajo entre estas categorías. El sistema de administración del mantenimiento debe buscar que más del 90% de trabajo de mantenimiento sea planeado y programado, a fin de obtener los beneficios de la planeación y programación (Duffua, Raouf y Dixon, 2000, cap. 193).

La programación del mantenimiento es el proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo. Un programa confiable debe tomar en consideración lo siguiente:

Una clasificación de prioridades de trabajos que refleje la urgencia y el grado crítico del trabajo.

Si todos los materiales necesarios para la orden de trabajo están en la planta (si no, la orden de trabajo no debe programarse).

El programa maestro de producción y estrecha coordinación con la función de operaciones.

Estimaciones realistas y lo que probablemente sucederá, y no lo que el programador desea.

Flexibilidad en el programa (el programador debe entender que se necesita flexibilidad, especialmente en el mantenimiento, el programador se revisa y actualiza con frecuencia)

El programa de mantenimiento puede prepararse en tres niveles dependiendo su horizonte:

El programa a largo plazo o maestro, que cubre un período de 3 meses a 1 año

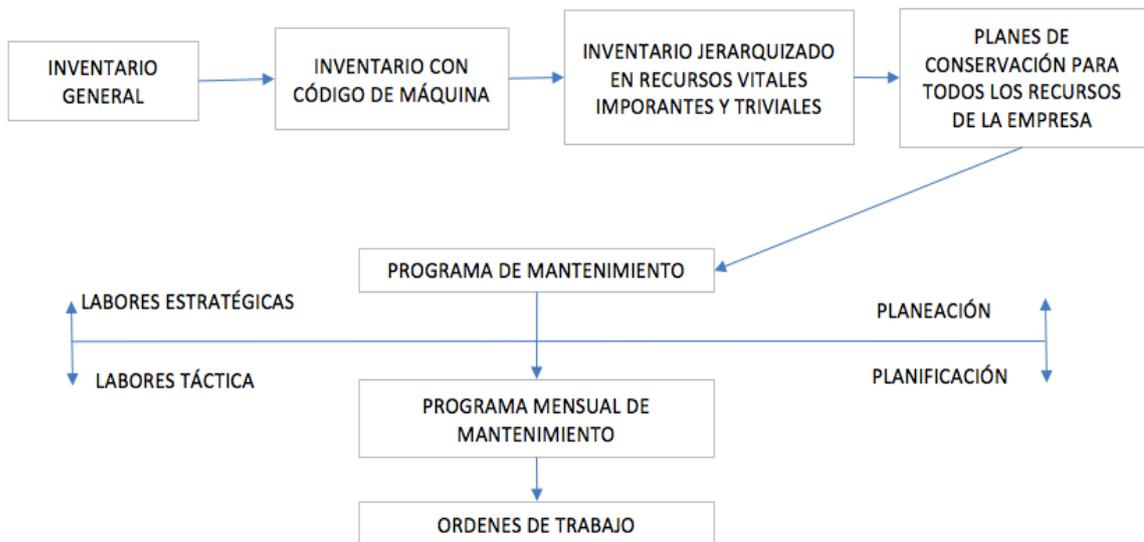
El programa semanal que cubre 1 semana

El programa diario que cubre el trabajo que debe completarse cada día

El programa a largo plazo se basa en las ordenes de trabajo de mantenimiento existentes, los trabajos pendientes, el mantenimiento preventivo y el

mantenimiento de emergencia anticipado. Debe equilibrar la demanda a largo plazo de trabajo de mantenimiento con los recursos disponibles. Con base en el programa a largo plazo

**Figura N° 11 – Diagrama de Flujo del planeamiento y planificación del programa de mantenimiento.**



Fuente : Libro. La productividad en el mantenimiento industrial (2007)

### Proceso de aprovisionamiento de materiales.

Para ejercer un control eficaz de costos sobre las operaciones de mantenimiento, se deben llevar registros con relación al costo del repuesto, el costo de tener el repuesto en inventario y el costo del repuesto en el momento de salida

Es una practica usual que las piezas y los materiales para el mantenimiento de rutina siempre deberán estar disponibles. Las piezas para las reparaciones general y el mantenimiento no rutinario deberán ser controlables, de manera que se haga el mejor uso de la inversión de capital en refacciones, la clasificación del inventario de la manera menos costosa puede lograrse

una forma práctica de establecer un sistema de inventario consiste en dar seguimiento a cada repuesto llenados en su registro correspondiente como se puede apreciar en la **Figura N°10**.

### **Implementación de la mejora**

En el siguiente apartado, se describirá el método de desarrollo de aplicación de la herramienta propuesta para aumentar la productividad, esto consistirá en la puesta en marcha del programa de mantenimiento, la emisión de ordenes de trabajo y el uso de formatos de registro diseñados que respondan de manera adecuada a la producción.

Esta implementación está subdividido en dos fases, el primero referido a la puesta en marcha en sí de lo diseñado, el segundo, trata del seguimiento y control tanto de lo implementado como la aplicación de la herramienta, la cual se detallará en adelante.

#### **Fase 3: Ejecución de Implementación**

Se comienza con la ejecución definitiva del programa en el área de mantenimiento. Por otro lado, se realiza las capacitaciones correspondientes al personal de mantenimiento como también a los que se desempeñaran en planeamiento y soporte. Estos están planificados a ejecutarse en dos periodos, ello queda en evidencia en el cronograma de actividades.

#### **Aplicando el programa de mantenimiento**

El programa de mantenimiento es una lista donde se asignan las tareas de mantenimiento a periodos de tiempo específicos. Cuando se ejecuta el programa de mantenimiento, debe realizarse mucha coordinación a fin de balancear la carga de trabajo y cumplir con requerimientos de producción. Esta es la etapa en donde se programa el mantenimiento planeado para su ejecución.

Luego de terminada la elaboración de las fichas técnicas como se muestra en la **Figura N°12** de las máquinas vitales, hacer el listado de actividades a realizar a cada máquina, establecer las fechas de cuando se cumplirá el mantenimiento de cada máquina y con la coordinación del área de producción, ya se podrá ejecutar el programa de mantenimiento por lo cual también se diseñó un programa para cada máquina vital en la producción, la cuales se muestran a continuación:

### Caldero a vapor

La empresa RICOFRES S.R.L. cuenta con un caldero a vapor, el cual es el más importante en la producción. Ya que, alimenta de vapor a todas las líneas donde se procesan la conserva.

**Figura N° 12 – Ficha de información de caldero a vapor**

|  |                          |         |   |         |
|--|--------------------------|---------|---|---------|
|  | <b>PLANTA CONSERVERA</b> |         | <b>Caldero a vapor</b>  |         |
|  | CHANCA Y                 |         | Código equipo   |         |
|  |                          |         | Zona  | Caldero |
|  | Fecha:                   | 8/08/16 |   |         |
| <b>DATOS PRINCIPALES</b>   |                          |         |   |         |
| MARCA  | DISTRAL                  |         |   |         |
| MODELO   | D3B-900-150              |         |   |         |
| Nº DE SERIE  | A-2933                   |         |   |         |
| AÑO DE FABRICACION   | 1994                     |         |   |         |
| TIPO   | PIROTUBULAR              |         |   |         |
| POTENCIA BHP   | 800                      |         |   |         |
| POTENCIA MAXIMA , BTU /H   |                          |         |   |         |
| PRESION DE DISEÑO PSI  | 150                      |         |   |         |
| PRESION DE TRABAJO PSI   | 125 PSI                  |         |   |         |
| 1. Bomba de agua   |                          |         |   |         |
| 2. Motor Bomba agua  |                          |         |   |         |
| 3. Bomba Combustible   |                          |         |   |         |
| 4. Motor Bomba combustible   |                          |         |   |         |
|  |                          |         |  |         |

Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

A continuación en la **Figura N°13** se presenta las actividades que se designó para la máquina, valiéndose de información del fabricante como también de la experiencia de los técnicos que ya han venido trabajando con esta máquina y así también se realizara para el resto recursos vitales e importantes.

**Figura N° 13 – Programa de mantenimiento de caldera a vapor**

| EQUIPO: CALDERO DE A VAPOR |   | FRECUENCIA A REALIZAR |         |       | T.R. (Min) | Recurso | Responsable | Marcha/Parada |
|----------------------------|---|-----------------------|---------|-------|------------|---------|-------------|---------------|
| COMPONENTE                 | TAREA A REALIZAR  | Diario                | Mensual | Anual |            |         |             |               |
| Arrancador                 | Limpiar controles eléctricos y revisar contacto de los arrancadores (interruptor general desconectado).   |                       | X       |       | 20         | 1       | Electrica   | P             |
| Sistema piloto             | Comprobar el funcionamiento de las válvulas de control de nivel.  |                       | X       |       | 15         | 1       | Operario    | p             |
| Línea de combustible       | Limpieza de filtros de la línea de combustible, aire y/o vapor, agua de alimentación de la caldera; verificar estado y hermeticidad de tapas o taponés. |                       | X       |       | 25         | 1       | Operario    | p             |
| Bomba de alimentación      | Revisar bomba de alimentación, su lubricación, los empaques, ajustar las conexiones.  |                       | X       |       | 20         | 1       | Mecánico    | p             |
| Chimenea                   | Deshollinar la chimenea de la caldera   |                       |         | X     | 20         | 2       | Operario    | p             |
| Estructura                 | Realizar prueba hidrostática para comprobar la integridad y hermeticidad de la caldera.   |                       |         | X     | -          | -       | Externo     | p             |
| Estructura                 | Destapar los registros de las partes intermedias e inferior de la caldera para evaluar el estado  |                       |         | X     | 10         | 2       | Operario    | p             |
| Estructura                 | Inspeccionar el material aislante de calor que constituye el hogar, parte trasera y cambio de empaques.   |                       |         | X     | 15         | 1       | Mecánico    | p             |
| Bomba de alimentación      | Cambiar la empaquetadura de la bomba de alimentación,   |                       |         | X     | 20         | 1       | Mecánico    | P             |
| Manómetros                 | Estado y funcionamiento de manómetros, termómetros y presostatos  | X                     |         |       | 3          | 1       | Operario    | M             |
| Bomba de agua              | Funcionamiento de la bomba de agua  | X                     |         |       | 2          | 1       | Mecánico    | M             |
| Sistema eléctrico          | Funcionamiento correcto de seguridad de la llama  | X                     |         |       | 3          | 1       | Electrica   | M             |
| Estructura                 | Nivel de agua de alimentación (psi)   | X                     |         |       | 2          | 1       | Operario    | M             |
| Estructura                 | Estado y limpieza del vidrio del nivel de agua  | X                     |         |       | 1          | 1       | Operario    | M             |
| Quemador                   | Limpieza a la boquilla del quemador y electrodo   | X                     |         |       | 5          | 1       | Operario    | M             |
| Sistema de condensado      | Presión del vapor de trabajo (psi)  | X                     |         |       | 2          | 1       | Operario    | M             |
| Quemador                   | Funcionamiento general del quemador   | X                     |         |       | 2          | 1       | Electrica   | M             |

Fuente: Elaboración propia

## Cocina estatica

En la empresa RICOFRES S.R.L existen dos cocinadores estaticos, encargados de cocer todo el pescado en 105 a 120 °C.

Figura N° 14 – Ficha de información de Cocina estática

|   |                                      |          |                        |         |
|---|--------------------------------------|----------|------------------------|---------|
|  | <b>Planta conservera</b>             |          | <b>Cocina estatica</b> |         |
|   | <b>Chancay</b>                       |          | Codigo Inv.            |         |
|   | Fecha: 7/08/17                       |          | Zona                   | Cocinas |
|   |                                      |          |                        |         |
| <b>PARTES DE LA MAQUINA</b>   |                                      |          |                        |         |
| <b>1 Estructura</b>   |                                      |          |                        |         |
| Material:   | Plancha de acero inoxidable AISI 304 |          |                        |         |
| Marca:  | S/M                                  | Año Fab. | 2010                   |         |
| Modelo:   | S/M                                  |          |                        |         |
| Serie:  | S/S                                  |          |                        |         |
| Capacidad:  | 6 rack                               |          |                        |         |
| <b>2. Motor electrico</b>   |                                      |          |                        |         |
| Marca:  |                                      | Año Fab. |                        |         |
| Modelo:   | WEG                                  |          |                        |         |
| Potencia KW (HP)  | 3 kw                                 |          |                        |         |
| <b>3. Sistema de vapor</b>  |                                      |          |                        |         |
| componente  | Válvula de entrada de vapor          |          |                        |         |
| componente  | Válvula de purga                     |          |                        |         |
| componente  | Filtro de purga                      |          |                        |         |



Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

Figura N° 15 – Programa de mantenimiento de cocinador estatico

| EQUIPO: COCINADOR ESTATICO |   | FRECUENCIA A REALIZAR |         |       | T,R | Recurso | Tipode actividad | Marcha/Parada |
|----------------------------|---|-----------------------|---------|-------|-----|---------|------------------|---------------|
| COMPONENTE                 | ACTIVIDAD A REALIZAR  | Diario                | Mensual | Anual |     |         |                  |               |
| Estructura                 | Limpieza y sanitizado   |                       | X       |       | 20  | 1       | Operario         | P             |
| Compuerta                  | Lubricar las bisagras y compuertas  |                       | X       |       | 15  | 1       | Mécanico         | P             |
| Sistema de condensado      | Revisar tuberías y sistema de vapor   |                       | X       |       | 5   | 1       | Operario         | P             |
| Estructura                 | Limpiar internamente , utilizando productos de limpieza que no conte cloro. |                       | X       |       | 15  | 2       | Operario         | P             |
| Tablero de control         | Revisar pulsadores y contactos del tablero de control                       |                       | X       |       | 10  | 1       | Electrica        | P             |
| Sistema de condensado      | Controlar que no existan fugas de vapor.                                    | X                     |         |       | 3   | 1       | Operario         | M             |
| Manómetros                 | Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros                  | X                     |         |       | 3   | 1       | Operario         | M             |
| Válvula de ingreso a vapor | Revisar estado de válvula   | X                     |         |       |     |         | Operario         | M             |
| Válvula de purga           | Revisar estado de válvula   | X                     |         |       |     |         | Operario         | M             |
| Motor                      | Revisión del motor electrico  |                       |         | X     | 15  | 1       | Mécanico         | P             |
| Válvulas                   | Revisar todas las válvulas del sistema                                      |                       |         | X     | 15  | 1       | Mécanico         | P             |

Fuente: Elaboración propia

## Cerradora de latas

En la empresa RICOFRES S.R.L cuenta con una máquina cerradora de latas que por las muestras recogidas es la que muestra más fallas y esto se tuvo en cuenta al asignarles las actividades de mantenimiento como se ve en la **Figura N°17**.

**Figura N° 16 – Ficha de información de Cerradora de latas**

|   |                                |          |   |                           |           |
|---|--------------------------------|----------|---|---------------------------|-----------|
|  | <b>Planta conservera</b>       |          |   | <b>CERRADORA DE LATAS</b> |           |
|   | <b>Chancay</b>                 |          |   | Código Inv.               |           |
|   | Fecha: 11/09/15                |          |   | Zona                      | Cerradora |
|   | <b>1. PARTES DE LA MAQUINA</b> |          |   |                           |           |
| <b>1. Cerradora de latas</b>  |                                |          |   |                           |           |
| Marca:  | SOMME                          | Año Fab. | 2010  |                           |           |
| Modelo:   | 316                            |          |   |                           |           |
| Serie:  | S/S                            | Formato: | ½ lb.   |                           |           |
| Dimensiones   | 1,7 x1,7x1,9 (m)               |          |   |                           |           |
| Producción  | 80 latas / minuto              |          |   |                           |           |
| <b>2. Motor eléctrico</b>   |                                |          |   |                           |           |
| Marca:  | WEG                            |          |   |                           |           |
| Modelo:   | S/M                            |          |   |                           |           |
| Potencia KW   | 7 CV - 380 V                   |          |   |                           |           |
|   |                                |          |  |                           |           |

Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

**Figura N° 17 – Programa de mantenimiento de Cerradora de latas**

| EQUIPO: CERRADORA DE LATAS |  | FRECUENCIA A REAL |         |       | T.R | Recurso | Tipode actividad | Marcha/Parad |
|----------------------------|--|-------------------|---------|-------|-----|---------|------------------|--------------|
| COMPONENTE                 | ACTIVIDAD A REALIZAR                                 | Diario            | Mensual | Anual |     |         |                  |              |
| Estructura                 | Revisión de rola 1° y 2° operación                   | X                 |         |       | 3   | 1       | Operario         | p            |
| Estructura                 | Calibración de rolas, plato base y mandril           | X                 |         |       | 5   | 1       | Operario         | p            |
| Cerradora                  | Revisar que estén bien los parámetros de calibración | X                 |         |       | 3   | 1       | Operario         | M            |
| Estructura                 | Revisión de mandriles                                | X                 |         |       | 2   | 1       | Operario         | M            |
| Estructura                 | Pulido de rolas                                      | X                 |         |       | 2   | 1       | Operario         | P            |
| Estructura                 | Engrase de partes móviles, rodamientos.              |                   | X       |       | 10  | 1       | Mécanico         | P            |
| Sistema eléctrico          | Revisión del sistema eléctrico                       |                   | X       |       | 15  | 1       | Eléctrica        | P            |
| Motor                      | Revisar el estado de fajas del motor                 |                   | X       |       | 10  | 1       | Mécanico         | P            |
| Motor                      | Revisión del motor eléctrico                         |                   |         | X     | 15  | 1       | Eléctrica        | P            |

Fuente: Elaboración propia

## Autoclave

La empresa RICOFRES S.R.L. cuenta con tres autoclaves, los cuales cumplen la función de esterilizar las latas de conservas, y también se considero una máquina importante en el proceso.

**Figura N° 18 – Ficha de información de Autoclave**

|  |  |          |                  |            |
|--|--|----------|------------------|------------|
|     | <b>Planta conservera</b>               |          | <b>AUTOCLAVE</b> |            |
|  | <b>Chancay</b>                         |          | Codigo Inv.      |            |
|  |  |          | Zona             | Autoclaves |
|  | Fecha:                                 | 11/08/17 |                  |            |
| <b>DATOS PRINCIPALES</b>   |  |          |                  |            |
| Marca:   | Maconse                                |          |                  |            |
| Modelo:  | <b>Sterimac</b>                        |          |                  |            |
| capacida de producción   | 5 carros                               |          |                  |            |
| Presión  | 3 bares                                |          |                  |            |
| Volumen  | 10 m3                                  |          |                  |            |
| Dimensiones  | *Diámetro 70 cm. y 150 cm. de longitud |          |                  |            |
| Alimentación   | 220 volts 60 Hz.                       |          |                  |            |
| Material   | Acero inoxidable                       |          |                  |            |
|  |  |          |                  |            |

Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

**Figura N° 19 – Programa de mantenimiento de Autoclave**

| EQUIPO: AUTOCLAVE     |   | FRECUENCIA A REALIZAR |         |       | T.R | Recurso | Tipode actividad | Marcha/Parada |
|-----------------------|---|-----------------------|---------|-------|-----|---------|------------------|---------------|
| COMPONENTE            | ACTIVIDAD A REALIZAR  | Diario                | Mensual | Anual |     |         |                  |               |
| Filtros               | Quitar el filtro ubicado en el drenaje de la cámara y limpiar de pelusa sedimentos bajo chorro de agua. | X                     |         |       | 5   | 1       | Operario         | P             |
| Estructura            | Limpie con un trapo húmedo los paneles frontales del equipo donde se acumule el polvo                   | X                     |         |       | 5   | 1       | Operario         | M             |
| Válvulas              | Asegúrese del buen estado de las válvulas.  | X                     |         |       | 2   | 1       | Operario         | M             |
| Sistema de condensado | Controlar que no existan fugas de vapor.  | X                     |         |       | 2   | 1       | Operario         | M             |
| Línea de vapor        | Verificar que la presión de la línea de suministro de vapor sea de al menos 2,5 bar                     | X                     |         |       | 2   | 1       | Operario         | M             |
| Manómetros            | Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros  | X                     |         |       | 3   | 1       | Operario         | M             |
| Filtros               | Limpiar el filtro del drenaje de la cámara de esterilización. Retirar cualquier residuo retenido en él. | X                     |         |       | 5   | 1       | Operario         | P             |
| Filtros               | Limpieza de todos los filtros   |                       |         | X     | 60  | 1       | Mécanico         | P             |
| Válvula de seguridad  | Desmontar, limpiar y ajustar las válvulas de seguridad  |                       |         | X     | 20  | 1       | Mécanico         | P             |
| Válvula de diafragma  | Verificar y ajustar la tensión de los resortes de las válvulas de diafragma.                            |                       |         | X     | 15  | 1       | Operario         | P             |
| Filtro de aire        | Cambio el filtro de aire  |                       |         | X     | 15  | 1       | Mécanico         | P             |
| Compuerta             | Verificar en la compuerta que los mecanismos ajustan bien y que su operación es suave.                  |                       | X       |       | 15  | 1       | Mécanico         | P             |
| Estructura            | Limpiar internamente la cámara de esterilización, utilizando productos limpieza que no contengan cloro. |                       | X       |       | 30  | 2       | Operario         | P             |

Fuente: Elaboración propia

A continuación de asignarles los trabajos de mantenimiento que se desarrollaran para cada máquina como se observa en la **Figura N°13**, se procede con la especificación de las fechas donde se efectuaran dichas actividades. También esta información se compartirá con el área de producción para una buena coordinación de operatividad.

**Figura N° 20 - Programa de mantenimiento para cada máquina.**

|                    |         | PROGRAMA DE MANTENIMIENTO |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
|--------------------|---------|---------------------------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|--|--|--|--|
| MÁQUINA            |         | AÑO 2017                  |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
|                    |         | ENERO                     |   |   |   | FEBRERO |   |   |   | MARZO |   |   |   | ABRIL |   |   |   | MAYO |   |   |   | JUNIO |   |   |   | JULIO |   |   |   | AGOSTO |   |   |   | SEPTIEMBRE |   |   |   | OCTUBRE |   |   |   | NOVIEMBRE |   |   |   | DICIEMBRE |   |   |   |  |  |  |  |
|                    |         | 1                         | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 |  |  |  |  |
| Caldera a vapor    | Mensual |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Cerradora de latas | Mensual |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Cocinador estatico | Mensual |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Autoclaves         | Mensual |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Caldera a vapor    | Anual   |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Cerradora de latas | Anual   |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Cocinador estatico | Anual   |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Autoclaves         | Anual   |                           |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 21 - Programa de mantenimiento diario**

|                    |        | PROGRAMA DE MANTENIMEINTO DIARIO |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
|--------------------|--------|----------------------------------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| MÁQUINA            |        | AÑO 2017                         |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
|                    |        | IUNES                            |    | MARTES |    | MIERCO |    | JUEVES |    | VIERNE |    | SABADO |    |
|                    |        | T1                               | T2 | T1     | T2 | T1     | T2 | T1     | T2 | T1     | T2 | T1     | T2 |
| Caldera a vapor    | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| Cerradora de latas | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| Cocinadores        | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| Autoclave          | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| Caldera a vapor    | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| Cerradora de latas | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| Cocinadores        | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |
| Autoclave          | Diario |                                  |    |        |    |        |    |        |    |        |    |        |    |

Fuente: Elaboración propia

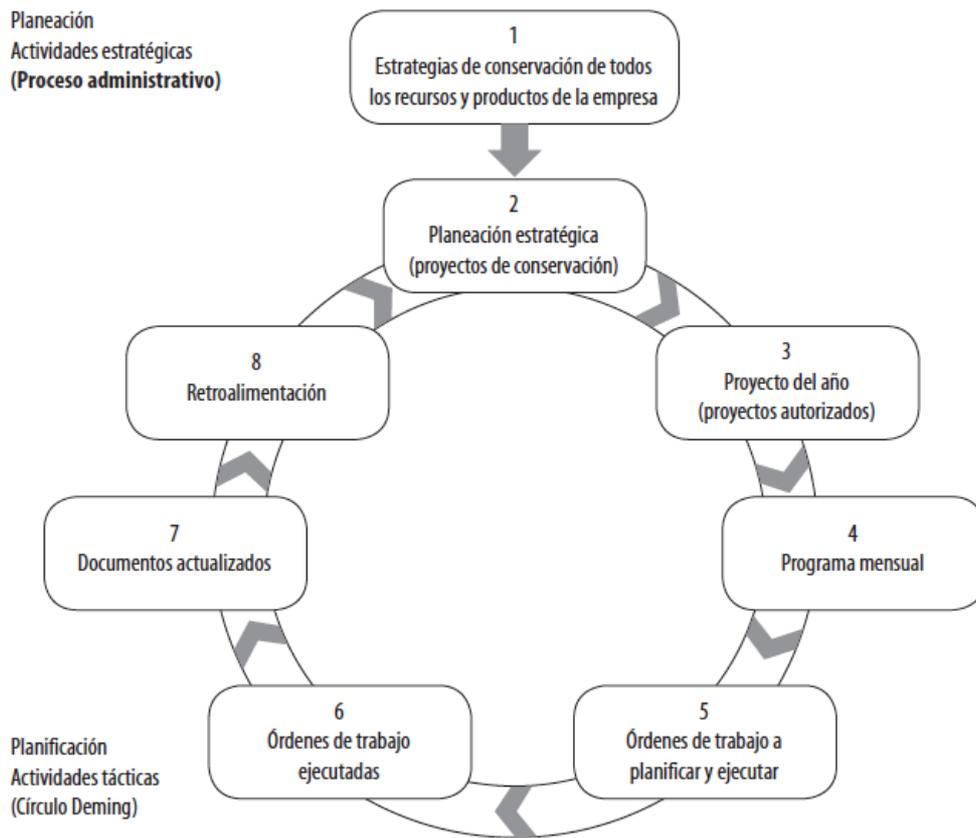
#### **Fase 4: Seguimiento y control**

Es indispensable verificar el desempeño del personal durante la ejecución de las ordenes de trabajo para corroborar su calidad. Por esta razón es indispensable apoyarse en los supervisores, quienes, al estar en la línea de producción, pueden comprobar si se está consiguiendo la calidad y productividad esperadas. Su labor es preponderantemente táctica, deben estar atentos para identificar, desde su inicio, los problemas que pudieran suscitarse deben seleccionar el personal adecuado al trabajo por realizar, combinar sus destrezas, planificar las variaciones que se originen, corroborar que las refacciones, materiales, herramientas o instructivos se hayan obtenido con oportunidad y están siendo correctamente empleados; así como comprobar el avance de los trabajos respecto al tiempo estimado.

Terminado el trabajo, comprobarán que este haya quedado bien y que el responsable de la operación este conforme. Entonces procederán a dar por concluida la orden de trabajo respectiva, registrando en ella las observaciones que estimen que pueden ayudar a los altos niveles de planeación para conseguir mejorar esta.

El seguimiento y control será apoyado con la ficha de historial ( Ver Figura N° 10) para posterior dato histórico de cada equipo y una retroalimentación al plan general del siguiente año como también con los indicadores de la variable Independiente el control de horas y el porcentaje de avance de ejecución de las ordenes de trabajo.

**Figura Nº 22 – Proceso administrativo de control**



Fuente: Libro. La productividad en el mantenimiento industrial

### 2.5.5 Situación Mejorada

Tras hacer el uso de la herramienta de mejora, programa de mantenimiento, siguiendo un proceso de aplicación se toma resultados obtenidos en la ejecución de producción de conservas entre los meses de agosto y septiembre del presente año 2017.

Las siguientes tablas y gráficos presentados serán referidos a los datos levantados en las medidas establecidas, producción de conservas, tiempo de actividades desarrollada por día de trabajo, etc.

### Análisis Financiero. Beneficio/Costo

En todo proyecto de inversión es una necesidad descubrir su viabilidad en cuanto a la generación de resultados positivos, pues no sería lógico invertir en una mejora cualquiera sin conocer su repercusión en un factor que es el centro de decisión siendo este el costo y el gasto.

En la presente investigación se determinó los costos necesarios para cubrir y desarrollar la mejora, y tras cuantificar los beneficios que se obtienen, para este caso se trata de ahorros, comparación con los gastos antes y después.

**Tabla N° 11 – Costos de Inversión para la implementación de la mejora**

| RECURSOS   | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | IMPORTE             |
|--|--------|----------|----------------|---------------------|
| <b>1. MATERIALES Y ELEMENTOS</b>   |        |          |                | <b>S/. 2,950.00</b> |
| Elementos de exposición de información (Pizarra móvil, chinchetas, sujetadores, clips, Portafolio) | Unidad | 40       | S/. 15.00      | S/. 600.00          |
| Portafolio   | Unidad | 10       | S/. 5.00       | S/. 50.00           |
| Sistema de programa y ordenes de trabajo   | Unidad | 1        | S/. 600.00     | S/. 600.00          |
| Equipamiento de cada etapa (etiquetas, otros)  | Unidad | 10       | S/. 70.00      | S/. 700.00          |
| <b>2. CAPACITACIONES</b>   |        |          |                | <b>S/. 490.00</b>   |
| Incentivos   | Unidad | 10       | S/. 40.00      | S/. 400.00          |
| Folleto  | Unidad | 15       | S/. 3.00       | S/. 45.00           |
| Materiales de apoyo  | Unidad | 15       | S/. 3.00       | S/. 45.00           |
| <b>3. HONORARIO</b>  |        |          |                | <b>S/. 60.00</b>    |
| Personal de diseño de registro y control del programa  | Días   | 10       | S/. 40.00      | S/. 400.00          |
| Personal de diseño e implementación del programa de mantenimiento                                  | Días   | 14       | S/. 40.00      | S/. 560.00          |
| <b>TOTAL</b>   |        |          |                | <b>S/. 3,400.00</b> |

Fuente: Elaboración Propia

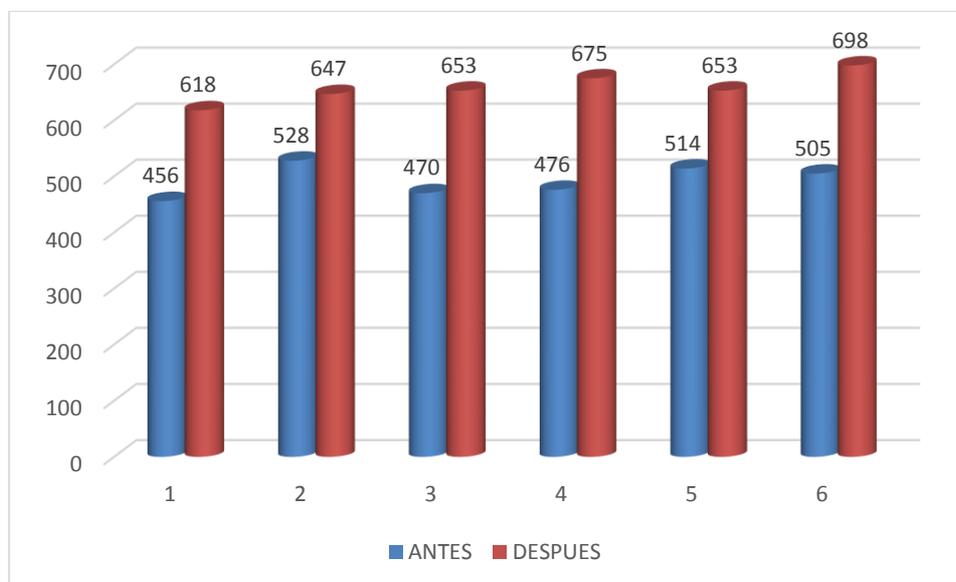
La tabla N°11, establece los costos necesarios para el desarrollo de la implementación, que constan básicamente de equipamiento de ciertos elementos que apoyan a los procesos y operaciones, así como de otros itinerarios para diseñar los formatos de registros y el programa de mantenimiento, También se sumaría el costo de los repuestos en este lapso que sumarían un aproximado de S/.3,00.00.

**Tabla N° 13 - Comparación de la producción de caja de conservas**

| PRODUCCIÓN (Cjas) |       |         |
|-------------------|-------|---------|
| TIEMPO            | ANTES | DESPUES |
| SEMANA 1          | 456   | 618     |
| SEMANA 2          | 528   | 647     |
| SEMANA 3          | 470   | 653     |
| SEMANA 4          | 476   | 675     |
| SEMANA 5          | 514   | 653     |
| SEMANA 6          | 505   | 698     |

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 24 – Grafica de comparación de producción en 6 semanas**



Fuente: Elaboración propia

De las semanas evaluadas y en comparación se nota un beneficio acumulado de aproximado S/. 31,342.50 y una reducción de los tiempos de parada de máquinas de un 26.1 % que resulta un aprovechamiento de tanto la mano de obra como de las máquinas en producción.

La determinación de los beneficios obtenidos con la mejora ha sido mediante la comparación entre el porcentaje de productividad de la situación y la situación luego de la mejora implantada por los meses de agosto y septiembre.

Ante ello el cálculo del Beneficio / Costo, se plantea de la siguiente manera:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{S/. 28,342.50}{S/. 6,400.00} \quad \frac{B}{C} = 4.4$$

El resultado alcanzado con el valor de 4.4, que por ser mayor que 1, se trata de una inversión que ha generado una ganancia de 3.4, conveniente pues ya no habría sobre costos por las horas improductivas obteniendo los resultados favorables.

## 2.6 Aspectos Éticos

Como futuro profesional en la carrera de Ingeniería Industrial, este grado conseguido a través de la presente investigación e implementación de una herramienta para la mejora de un factor deficiente presente en el proceso descrito en el estudio, es necesario constatar valores éticos en el desarrollo tanto teórico como práctico de este, por ello se alega que en la tesis “Aplicación de un programa de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa conservas RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017”, se respeta los derechos de autoría de las investigaciones tratadas, mediante la referencias en el texto, así como en las fuentes de información citada.

### **III RESULTADOS**

### 3.1 Análisis Descriptivo

Para efectos de la investigación se presenta la información, de los días de producción, clasificada en los índices respectivos de cada dimensión que conforma tanto a la variable dependiente, productividad, como la independiente, el programa de mantenimiento, entendiéndose a esta última como el sistema actual o anterior.

**Tabla N°14 – Medidas de indicadores de productividad y programa de mantenimiento después de la aplicación de la herramienta de mejora.**

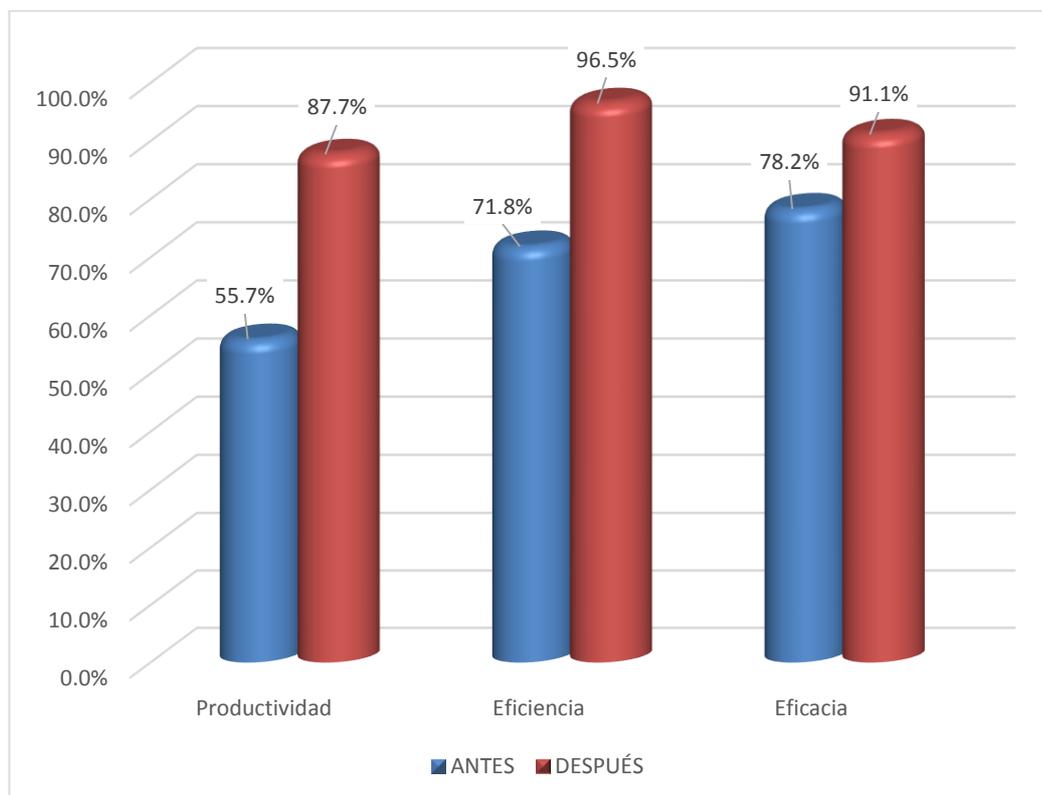
| Población         | Eficiencia% | Eficacia% | Productividad | Control de horas | Cumplimiento del programa |
|-------------------|-------------|-----------|---------------|------------------|---------------------------|
| Día de Producción |             |           |               |                  |                           |
| 14/08/17          | 100.0%      | 92.7%     | 92.7%         | 93%              | 86%                       |
| 15/08/17          | 93.3%       | 95.0%     | 88.7%         | 100%             | 114%                      |
| 16/08/17          | 100.0%      | 97.3%     | 97.3%         | 86%              | 86%                       |
| 17/08/17          | 100.0%      | 99.0%     | 99.0%         | 93%              | 129%                      |
| 18/08/17          | 88.9%       | 91.7%     | 81.5%         | 95%              | 144%                      |
| 19/08/17          | 100.0%      | 85.6%     | 85.6%         | 100%             | 100%                      |
| 21/08/17          | 100.0%      | 98.3%     | 98.3%         | 93%              | 86%                       |
| 22/08/17          | 100.0%      | 87.6%     | 87.6%         | 93%              | 86%                       |
| 23/08/17          | 75.0%       | 83.3%     | 62.5%         | 100%             | 100%                      |
| 24/08/17          | 100.0%      | 86.4%     | 86.4%         | 100%             | 100%                      |
| 25/08/17          | 100.0%      | 89.2%     | 89.2%         | 100%             | 93%                       |
| 26/08/17          | 100.0%      | 87.4%     | 87.4%         | 100%             | 114%                      |
| 28/08/17          | 100.0%      | 98.3%     | 98.3%         | 100%             | 114%                      |
| 29/08/17          | 85.7%       | 93.3%     | 80.0%         | 93%              | 100%                      |
| 30/08/17          | 100.0%      | 89.1%     | 89.1%         | 100%             | 114%                      |
| 31/08/17          | 100.0%      | 89.6%     | 89.6%         | 86%              | 86%                       |
| 1/09/17           | 87.5%       | 83.3%     | 72.9%         | 100%             | 107%                      |
| 2/09/17           | 100.0%      | 88.4%     | 88.4%         | 100%             | 114%                      |
| 4/09/17           | 100.0%      | 95.2%     | 95.2%         | 100%             | 100%                      |
| 5/09/17           | 93.8%       | 91.3%     | 85.6%         | 100%             | 107%                      |
| 6/09/17           | 100.0%      | 98.5%     | 98.5%         | 93%              | 100%                      |
| 7/09/17           | 100.0%      | 97.5%     | 97.5%         | 100%             | 114%                      |
| 8/09/17           | 100.0%      | 97.4%     | 97.4%         | 100%             | 86%                       |
| 9/09/17           | 100.0%      | 94.7%     | 94.7%         | 100%             | 114%                      |
| 11/09/17          | 85.7%       | 96.2%     | 82.4%         | 93%              | 100%                      |
| 12/09/17          | 100.0%      | 96.0%     | 96.0%         | 100%             | 100%                      |
| 13/09/17          | 93.8%       | 93.3%     | 87.5%         | 100%             | 100%                      |
| 14/09/17          | 71.4%       | 81.8%     | 58.4%         | 100%             | 93%                       |
| 15/09/17          | 100.0%      | 87.5%     | 87.5%         | 100%             | 86%                       |
| 16/09/17          | 100.0%      | 94.7%     | 94.7%         | 100%             | 100%                      |
| 18/09/17          | 100.0%      | 84.2%     | 84.2%         | 95%              | 106%                      |
| 19/09/17          | 94.4%       | 90.0%     | 85.0%         | 93%              | 114%                      |
| 20/09/17          | 100.0%      | 87.5%     | 87.5%         | 100%             | 86%                       |
| 21/09/17          | 100.0%      | 88.3%     | 88.3%         | 93%              | 100%                      |
| 22/09/17          | 100.0%      | 97.6%     | 97.6%         | 100%             | 100%                      |
| 23/09/17          | 92.9%       | 87.0%     | 80.8%         | 100%             | 93%                       |
| 25/09/17          | 100.0%      | 87.2%     | 87.2%         | 100%             | 114%                      |
| 26/09/17          | 88.9%       | 93.8%     | 83.4%         | 93%              | 100%                      |
| 27/09/17          | 100.0%      | 97.4%     | 97.4%         | 100%             | 114%                      |
| 28/09/17          | 100.0%      | 98.3%     | 98.3%         | 93%              | 100%                      |
| 29/09/17          | 93.8%       | 90.4%     | 84.8%         | 100%             | 107%                      |
| 30/09/17          | 100.0%      | 87.0%     | 87.0%         | 86%              | 86%                       |

Fuente: Elaboración Propia

## Comparación de resultados anterior y posterior a la aplicación de la mejora

Como es necesario la comparación entre los resultados antes de la aplicación con respecto a la información posterior, de esta manera se determina la variación entre los dos parámetros, y poner en manifiesto si ha sido positivo o negativo.

**Figura N° 25** - Comparación de resultados anterior y posterior a la aplicación de la mejora



Fuente: Elaboración Propia

En la **Figura N° 25**, se muestra los parámetros de estudio donde se logra apreciar que estos son positivos, ya que se logra apreciar un aumento en cada uno de ellos, dando como resultado principal el aumento de la productividad en un 36.7 %, la eficiencia 25.6% y la eficacia en un 14.1%.

**Tabla N°15 – Descriptivos del antes y después de la productividad**

| <b>Descriptivos</b>   |                                    |                 | Estadístico | Error estándar |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------|-------------|----------------|
| PRODUCTIVIDAD_ANTES   | Media                              |                 | 0.5574      | 0.02709        |
|                       | 95% de intervalo de confianza para | Límite inferior | 0.5027      |                |
|                       |                                    | Límite superior | 0.6121      |                |
|                       | Mediana                            |                 | 0.5200      |                |
|                       | Desviación estándar                |                 | 0.17557     |                |
|                       | Mínimo                             |                 | 0.28        |                |
|                       | Máximo                             |                 | 0.97        |                |
| PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS | Media                              |                 | 0.8769      | 0.01329        |
|                       | 95% de intervalo de confianza para | Límite inferior | 0.8501      |                |
|                       |                                    | Límite superior | 0.9038      |                |
|                       | Mediana                            |                 | 0.8750      |                |
|                       | Desviación estándar                |                 | 0.08615     |                |
|                       | Mínimo                             |                 | 0.58        |                |
|                       | Máximo                             |                 | 0.99        |                |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 15 se da los resultados descriptivos de la productividad, donde la media arroja un 0.5574 por parte del antes y un posterior de 0.8769 tras la aplicación de la herramienta de mejora.

## 3.2 Análisis Inferencial

La presente investigación es del tipo aplicada y se rige bajo el método científico. Por lo tanto, la actual tesis, en camino a su aprobación se apoya en la contrastación de la hipótesis empleando estadígrafos o modelos estadísticos que permitan realizar una comparación de medias, siendo recomendable la “T de Student”, si es que las dos variables son paramétricas, o “la prueba de Wilcoxon”, cuando al menos uno de ellos es no paramétrico, ahora la pertinencia del empleo de cualquiera de estas va a depender de un análisis previo, denominados como pruebas de normalidad las que determinan el comportamiento de los datos, si la serie de datos es mayor a 31 Kolmogrov-Smirnov, en cambio cuando es menor a esta cifra se utiliza el Shapiro Wilk, estos establecen si la serie de datos son del tipo paramétrico (normalidad) o no paramétrico (anormalidad).

### 3.2.1 Análisis de la hipótesis general

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del programa de mantenimiento aumenta la productividad en la empresa conservas RICOFRES S.R.L.

Antes de analizar la hipótesis general, se necesita descubrir si la serie de datos pertenecientes a la variable dependiente, productividad, recogidos antes y después de la mejora implementada, responden a un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Teniendo en cuenta que la cantidad de ambas series de datos son de 42 elementos, es conveniente utilizar el análisis de normalidad de Kolgomorov – Smirnov.

#### Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N° 15 - Prueba de Normalidad de la productividad antes y después con Kolgomorov – Smirnov**

|                                    |                     | PRODUCTIVIDAD<br>_ANTES | PRODUCTIVIDAD_<br>DESPUÉS |
|------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| N                                  |                     | 42                      | 42                        |
| Parámetros normales <sup>a,b</sup> | Media               | 0.5574                  | 0.8769                    |
|                                    | Desviación estándar | 0.17557                 | 0.08615                   |
| Máximas diferencias extremas       | Absoluta            | 0.185                   | 0.150                     |
|                                    | Positivo            | 0.185                   | 0.106                     |
|                                    | Negativo            | -0.075                  | -0.150                    |
| Estadístico de prueba              |                     | 0.185                   | 0.150                     |
| Sig. asintótica (bilateral)        |                     | ,001 <sup>c</sup>       | ,018 <sup>c</sup>         |

Fuente: Elaboración Propio

De la tabla N° 15, se aprecia que los valores de significancia tanto de la productividad antes como del después, siendo 0.001 y 0.018 respectivamente, ambos siendo menores que 0.05, se deduce, y siguiendo la regla de decisión, que el comportamiento es no paramétrico.

Entonces para conocer si la productividad ha logrado una mejora tras la aplicación de la herramienta, se procederá al análisis con el estadígrafo Wilcoxon.

Contrastación de Hipótesis General.

Esta contrastación consistirá en aceptar o rechazar la hipótesis mediante la comparación de medias.

H<sub>0</sub>: La aplicación del programa de mantenimiento no aumenta la productividad en la empresa conservas RICOFRES S.R.L.

H<sub>a</sub>: La aplicación del programa de mantenimiento aumenta la productividad en la empresa conservas RICOFRES S.R.L.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N° 16 - Descriptivos de productividad antes y después con Wilcoxon**

|                       | N  | Media  | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|-----------------------|----|--------|---------------------|--------|--------|
| PRODUCTIVIDAD_ANTES   | 42 | 0.5574 | 0.17557             | 0.28   | 0.97   |
| PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS | 42 | 0.8769 | 0.08615             | 0.58   | 0.99   |

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N°16, en el que se puede apreciar que la media de la productividad antes ( $\mu_{Pa}$ ), 0.5574, es menor que el de la productividad después ( $\mu_{Pd}$ ), siendo este 0.8769. Por lo tanto, no se puede aseverar la premisa  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal medida, se rechaza la hipótesis nula de que el programa de mantenimiento no mejora la productividad, así mismo se acepta la hipótesis alterna o de investigación, demostrando así que la aplicación del programa de mantenimiento aumenta la productividad en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

Para asegurar que el resultado del análisis anterior es correcto, se procede a un análisis a través del  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de ambos parámetros de productividad.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 17 – Análisis de  $p_{valor}$  de la productividad antes y después con Wilcoxon**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | PRODUCTIVIDAD<br>_DESPUÉS -<br>PRODUCTIVIDAD<br>_ANTES |
| Z                           | -5,553 <sup>b</sup>                                    |
| Sig. asintótica (bilateral) | 0.000  |

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos de la tabla N° 17, se aprecia que el valor de significancia de la prueba de Wilcoxon es de 0.000, en consecuencia y de acuerdo a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula, dando a lugar la aceptación de la hipótesis de investigación, aplicación del programa de mantenimiento aumenta la productividad en la empresa conservas RICOFRES S.R.L.

### 3.2.2 Análisis de las hipótesis específicas

Teniendo en cuenta que la presente investigación no se constituye solo sobre la hipótesis general, sino que además de dos hipótesis específicas, es necesario analizar estas para descubrir si la herramienta de mejora implementada ha generado el efecto que se ha planteado alcanzar.

#### Hipótesis Específica N°1:

**H<sub>E1</sub>:** La aplicación del programa de mantenimiento mejora la eficiencia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

Debido a que se cuenta con solamente 42 datos, se empleó la prueba de normalidad de Kolgomorov-Smirnov esta prueba es apta para datos mayores a treinta.

#### Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N°18 - Prueba de Normalidad de la eficiencia antes y después con Kolgomorov – Smirnov**

|                                    |                     | EFICIENCIA_       | EFICIENCIA_       |
|------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
|                                    |                     | _ANTES            | DESPUÉS           |
| N                                  |                     | 42                | 42                |
| Parámetros normales <sup>a,b</sup> | Media               | 0.7176            | 0.9614            |
|                                    | Desviación estándar | 0.16859           | 0.07040           |
| Máximas diferencias extremas       | Absoluta            | 0.144             | 0.399             |
|                                    | Positivo            | 0.116             | 0.292             |
|                                    | Negativo            | -0.144            | -0.399            |
| Estadístico de prueba              |                     | 0.144             | 0.399             |
| Sig. asintótica (bilateral)        |                     | ,030 <sup>c</sup> | ,000 <sup>c</sup> |

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N°18, se aprecia que el valor de significancia de la eficiencia antes es de 0.03, mientras que el correspondiente a la eficiencia después es igual a 0.00, ante estos resultados y de acuerdo a la regla de decisión, se deduce que ambas series de datos presentan un comportamiento no paramétrico, por ser menores a 0.05.

Por consiguiente, se procede a la utilización del estadígrafo Wilcoxon para determinar si la eficacia en la empresa de conservas RICOFRÉS S.R.L. se ve en aumento tras la aplicación del programa de mantenimiento.

#### Contrastación de Hipótesis Específica 1.

Esta contrastación consistirá en aceptar o rechazar la hipótesis mediante la comparación de medias.

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del programa de mantenimiento no mejora la eficiencia en la empresa de conservas RICOFRÉS S.R.L.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del programa de mantenimiento mejora la eficiencia en la empresa de conservas RICOFRÉS S.R.L.

#### Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

**Tabla N°19 - Descriptivos de eficiencia antes y después con Wilcoxon**

|                    | N  | Media  | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------|----|--------|---------------------|--------|--------|
| EFICIENCIA_ANTES   | 42 | 0.7176 | 0.16859             | 0.46   | 1.00   |
| EFICIENCIA_DESPUÉS | 42 | 0.9614 | 0.07040             | 0.71   | 1.00   |

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N°19, en el que se puede apreciar que la media de la eficiencia antes (Pa), 0.7176, es menor que el de la eficiencia después (Pd), siendo este 0.9614. Por lo tanto no se puede aseverar la premisa  $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$ , en tal medida, se rechaza la hipótesis nula de que el programa de mantenimiento no mejora la productividad, así mismo se acepta la hipótesis alterna o de investigación, demostrando así que la aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficiencia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

Para asegurar que el resultado del análisis anterior es correcto, se procede a un análisis a través del pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de ambos parámetros de productividad.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 20 - Análisis de pvalor de la eficiencia antes y después con Wilcoxon**

|                             | EFICIENCIA_DES<br>PUÉS -<br>EFICIENCIA_ANT<br>ES |
|-----------------------------|--|
| Z                           | -5,108 <sup>b</sup>                              |
| Sig. asintótica (bilateral) | 0.000  |

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos de la tabla N° 20, se aprecia que el valor de significancia de la prueba de Wilcoxon es de 0.000, en consecuencia y de acuerdo a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula, dando a lugar la

aceptación de la hipótesis de investigación, aplicación del programa de mantenimiento mejora la eficiencia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

Hipótesis Específica N°2:

**H<sub>E2</sub>:** La aplicación del programa de mantenimiento mejora la eficacia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

Debido a que se cuenta con solamente 42 datos, se empleó la prueba de normalidad de Kolgomorov-Smirnov esta prueba es apta para datos mayores a treinta.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N° 21 - Prueba de Normalidad de la eficacia antes y después con Kolgomorov – Smirnov**

|                                    |                     | EFICACIA_ ANTES   | EFICACIA_ DE SPUÉS  |
|------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| N                                  |                     | 42                | 42                  |
| Parámetros normales <sup>a,b</sup> | Media               | 0.7746            | 0.9127              |
|                                    | Desviación estándar | 0.10790           | 0.05013             |
| Máximas diferencias extremas       | Absoluta            | 0.117             | 0.113               |
|                                    | Positivo            | 0.069             | 0.103               |
|                                    | Negativo            | -0.117            | -0.113              |
| Estadístico de prueba              |                     | 0.117             | 0.113               |
| Sig. asintótica (bilateral)        |                     | ,169 <sup>c</sup> | ,200 <sup>c,d</sup> |

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N°21, se aprecia que el valor de significancia de la eficacia antes es de 0,169, mientras que el correspondiente a la eficiencia después es igual a 0,200, ante estos resultados y de acuerdo a la regla de decisión, se deduce que tanto el primero como el segundo poseen un comportamiento paramétrico.

Por lo tanto, el análisis correspondiente para este caso, en el que las series de datos son iguales, se procede a la utilización del estadígrafo T de Student para determinar si la eficacia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L. se ve aumentada tras la aplicación del programa de mantenimiento.

Contrastación de Hipótesis Específica 2.

Esta contrastación consistirá en aceptar o rechazar la hipótesis mediante la comparación de medias.

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del programa de mantenimiento no aumenta la eficacia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficacia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

**Tabla N° 22 -** Descriptivos de eficacia antes y después con T de Student

|       |                  | Media  | N  | Desviación estándar | Media de error estándar |
|-------|------------------|--------|----|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | EFICACIA_ANTES   | 0.7746 | 42 | 0.10790             | 0.01665                 |
|       | EFICACIA_DESPUÉS | 0.9127 | 42 | 0.05013             | 0.00774                 |

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla N°22, en el que se puede apreciar que la media de la eficiencia antes (Ea), 0.7746, es menor que el de la eficiencia después (Ed), siendo este 0.9127. Por lo tanto, no se puede aseverar la premisa H<sub>0</sub>:  $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$ , en tal medida, se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del programa de mantenimiento no aumenta la eficacia, así mismo se acepta la hipótesis alterna o de investigación, demostrando así que la aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficacia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L.

Para asegurar que el resultado del análisis anterior es correcto, se procede a un análisis a través del pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T de Student de ambos parámetros de productividad.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 23** - Análisis de pvalor de la eficacia antes y después con T de Student

|       |                                   | Diferencias emparejadas |                     |                         |                 |          | t      | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|----------|--------|----|------------------|
|       |                                   | Media                   | Desviación estándar | Media de error estándar | confianza de la |          |        |    |                  |
|       |                                   |                         |                     |                         | Inferior        | Superior |        |    |                  |
| Par 1 | EFICACIA_ANTES - EFICACIA_DESPUES | -0.13802                | 0.10207             | 0.01575                 | -0.16983        | -0.10622 | -8.764 | 41 | 0.000            |

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos de la tabla N° 23, se aprecia que el valor de significancia de la prueba de T de Student es de 0.000, en consecuencia y de acuerdo a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula, dando a lugar la aceptación de la hipótesis de investigación, aplicación del programa de mantenimiento mejora la eficacia en la empresa de conservas RICOFRÉS S.R.L.

## **IV. DISCUSIÓN**

El resultado conseguido y presentado en la **Tabla N°15** de la presente investigación, muestra que la productividad antes es de 55.74% y posterior a la aplicación de la mejora es equivalente a 87.69%, con cual se refuta la hipótesis nula, aceptando así que el programa de mantenimiento aumenta la productividad. Por otro lado, existen investigaciones anteriores a este estudio que demuestran la validez de los resultados.

Así se tiene a Cruzado, A. y Shinno Huamani, M. (2014) en su tesis “Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad en una Mype del sector textil”, presente el problema que sufren paradas de producción, pues no realizan una revisión continua de las máquinas y esto repercutía en su producción bajando la productividad de la misma, y tras la aplicación de la herramienta han podido aumentar productividad en un 20.9%.

Así mismo Chang Nieto, E. (2008) en su tesis, ante sus problemas presenta un alto costo por excesivo mantenimiento correctivo debido a que no se cuenta con los controles preventivos necesarios, los sistemas de mantenimiento no funcionan eficientemente, la escasez de repuestos y el control preventivo nulo en todas las máquinas. Consiguiendo mejoras tras la aplicación del programa de mantenimiento, viéndose reflejados en el aumento de la productividad en un 31% con una inversión que sería recupera en 12 meses.

Así mismo Salas Macedo, M. (2012) en su tesis “Propuesta de programa de mantenimiento preventivo en las etapas de pre hilado e hilado de una fábrica textil”, el problema constante son las piezas y componentes de las máquinas al desgastarse causan disminución de la eficiencia, además el nivel de producción disminuye e incrementa los costos operativos. Por tal motivo, se concluyo que la falta de mantenimiento disminuye la eficiencia de las máquinas y el nivel de productividad, es por ello que se aplica un programa de mantenimiento que busca reducir los problemas y aumentar productividad en la producción. Y luego de la aplicación de la mejora se vieron resultados favorables de 30% en el aumento en la productividad.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Se determino que la productividad en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L., obtuvo un aumento de un 36.7% como se muestra en la **Figura N° 25**, ya que bajo los parámetros establecidos por la herramienta se consigue que haya un proceso continuo sin paradas de máquina por problemas de mantenimiento, utilizando de manera correcta los recursos y cumpliendo la demanda de producción.
2. Los resultados de la eficiencia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L., se mostraron favorables obteniendo un aumento 25.6% como se puede apreciar en la **Figura N° 25**, con esto queda demostrado que el programa de mantenimiento ha generado un aumento en el factor referido, estableciéndose que antes de la aplicación este se encontraba en un valor de 71.76%, y posterior se determina que es de 97.6%, ello implica que los recursos materiales, físicos, humanos y tecnológicos, que intervienen en la producción de la empresa han sido utilizados de manera correcta.
3. La eficacia en la empresa de conservas RICOFRES S.R.L se ha visto en aumento en un 14.1% como se muestra en la **Figura N° 25**, gracias a la aplicación del programa de mantenimiento, obteniéndose que en un antes fue de 77.46%, y un después es de 91.27%, consistente en el cumplimiento de la demanda de la producción de conservas dentro del tiempo establecido y planificado.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda mantener el seguimiento de la evolución del factor productividad, ya que el programa de mantenimiento es una herramienta de mejora continua, esto quiere decir que no es estática, puesto que si soluciona el problema de fallas de equipos también puede prolongar la vida de las máquinas, alimentando la data para elaborar un buen programa.
2. Ya que el programa de mantenimiento aplicado cubre las máquinas vitales e importantes esto representa el 20% en equipos y máquinas en la empresa se recomienda que se prosiga con un programa de contingencia para las máquinas triviales que representan el resto de las máquinas.
3. Se recomienda que cuando se termine de levantar toda la información al 100% de todas las máquinas en la empresa se implemente un software para la gestión de mantenimiento y alimentarlo con toda la data, en el cual se programen las órdenes automáticamente.

#### IV REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECERRA, Maledis. Diseño e implementación de un programa preventivo para la maquinaria de la empresa Media Villegas constructoras S.A. Tesis (Título de administrador Industrial) Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena, Facultad de ciencias económicas, 2007. 186 p.

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. [En línea]. Chiclayo, 2012. 38p. Disponible en: <http://goo.gl/ghQl1o>

CHANG, Enrique. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa del rubro de minería para reducción de costos del servicio de alquiler. Tesis (Título de ingeniero Industrial) Lima, Perú: Universidad peruana de ciencias aplicadas, Facultad de ingeniería, 2008. 93 pp.

DE LA CRUZ, Ana. Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo para el área de envasado de polvo detergente. Tesis (Título de ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador: Escuela superior Politécnica del litoral, Facultad de ingeniería, 2010. 123p

DOUNCE, Enrique. La productividad en el mantenimiento industrial, 2.<sup>a</sup> ed. México: Colonial San Juan Tlihuaca, editorial Patria, S.A., 2007. 372 pp.

ISBN: 968-26-1089-3

DUFFUA, RAOUF y DIXON. Sistemas de mantenimiento planeación y control, 1<sup>o</sup>ed. Mexico, D.F. editorial Limusa S.A., 2000 404 pp.

ISBN: 968-18-5918-9

GÓMEZ, Marcelo. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. [En línea]. Argentina, Córdoba: Editorial Brujas, 2006. 190p. Disponible en: <https://goo.gl/FCnje0>

GRIJALVA, Walter. Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una planta de café soluble. Tesis (Título de ingeniero Mecánico). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2013. 94p

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México, D.F.: Mc Graw-Hill/Interamericana Editores, 2010. 383p.

GUERRERO, Fernando. Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para la empresa Moral. Tesis (Título de ingeniero Industrial). D.F., Mexico: Instituto Politécnico nacional, Facultad de ingeniería, 2010. 94 p

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de Investigación. [En línea]. 5ª ed. México, D.F.: Mc Graw-Hill/Interamericana Editores, 2006. 656p. Disponible en: <https://goo.gl/G1z7S6>

PESÁNTEZ, Alvaro. Elaboración de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo en función de la criticada de los equipos del proceso productivo de una empresa empacadora de camarón. Tesis (Título de ingeniero Industrial) Guayaquil, Ecuador: Escuela superior politécnica del litoral, Facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción, 2007. 260p

ROJAS, Raúl. Gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia global de equipos en el área de molienda de San Fernando S.A. Tesis (Título de ingeniero Mecánico). Huancayo, Perú: Universidad nacional del centro del Perú, Facultad de ingeniería mecánica, 2014. 207 p

RODRÍGUEZ, Carlos. El nuevo escenario: La cultura de calidad y productividad en las empresas. [En línea]. 2ª ed. México, Jalisco: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), 1999. 428p. Disponible en: <https://goo.gl/8POLq4>

SALINAS, Pedro. s.f. Metodología de la Investigación Científica. [En línea]. Venezuela: Universidad de Los Andes. 182p. Disponible en: <http://goo.gl/xvSBHP>

VALDIVIESO, Juan. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa EXTRUPLAS S.A. Tesis (Título de ingeniero Mecánico). Cuenca, Ecuador: Universidad politécnica Salesiana sede Cuenca, Facultad de ingeniería, 2010. 115 p

## **ANEXOS**

### Anexo N° 01 – Matriz de coherencia

| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPOTESIS  |
|---|--|--|
| <b>Generales</b>  |  |  |
| ¿Cómo la Aplicación del programa de mantenimiento aumentara la productividad en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay,2017? | Determinar cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la productividad en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017. | La aplicación del programa de mantenimiento aumentara la productividad en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017. |
| <b>Especificos</b>  |  |  |
| ¿Cómo la aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficiencia en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay,2017?      | Determinar cómo la aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la eficiencia empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.          | La aplicación de un programa de mantenimiento aumenta la eficiencia en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.              |
| ¿Cómo la aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficacia en la empresa Conservas RICOFRES S.R.L., Chancay,2017?        | Determinar cómo la implementación de un programa de mantenimiento aumenta la eficacia empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.        | La aplicación del programa de mantenimiento aumenta la eficacia en la empresa RICOFRES S.R.L., Chancay, 2017.                  |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 02 – Datos de disponibilidad por avería

| FECHA    | EQUIPO                 | INGRESO | Horas por avería | Horas totales | %   | OBSERVACIÓN   |
|----------|------------------------|---------|------------------|---------------|-----|---|
| 18/04/17 | COCINADOR ESTÁTICO N°1 | 3 TN    | 2                | 7             | 71% | Decentrado de carretilla  |
|          | CALDERA A VAPOR        |         |                  | 7             |     |   |
|          | MAQUINAS SELLADORAS    |         |                  | 5             |     |   |
|          | AUTOCLAVES             |         |                  | 7             |     |   |
| 19/05/17 | MAQUINA CODIFICADORA   | 4 TN    | 2                | 7             | 75% | Fuga de vapor, se perdió temperatura en proceso, coloco nuevamente los coches |
|          | COCINADORES ESTÁTICOS  |         |                  | 8             |     |   |
|          | CALDERA A VAPOR        |         |                  | 8             |     |   |
|          | MAQUINAS SELLADORAS    |         |                  | 8             |     |   |
| 20/05/17 | AUTOCLAVES             | 3 TN    | 2                | 6             | 79% | Se produjo falla por cables sulfatados  |
|          | MAQUINA CODIFICADORA   |         |                  | 8             |     |   |
|          | COCINADORES ESTÁTICOS  |         |                  | 7             |     |   |
|          | CALDERA A VAPOR        |         |                  | 7             |     |   |
| 21/05/17 | MAQUINAS SELLADORAS    | 5 TN    | 3                | 6             | 67% | Se tuvo que parar por reajustes, empezo a cerrar mal                          |
|          | AUTOCLAVES             |         |                  | 9             |     |   |
|          | MAQUINA CODIFICADORA   |         |                  | 9             |     |   |
|          | COCINADORES ESTÁTICOS  |         |                  | 9             |     |   |
| 22/05/17 | CALDERA A VAPOR        | 4 TN    | 2                | 8             | 73% | Se detuvo por rotura de chuck, no se contaba con repuesto en almacén.         |
|          | MAQUINAS SELLADORAS    |         |                  | 8             |     |   |
|          | AUTOCLAVES             |         |                  | 8             |     |   |
|          | MAQUINA CODIFICADORA   |         |                  | 8             |     |   |
|          |                        |         |                  |               | 75% |   |
|          |                        |         |                  |               | 73% |   |

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por avería}}{\text{Horas totales}}$$

73%

Fuente: Renovatec

### Anexo 03 – Base de datos previa a la aplicación de la mejora propuesta

| CALCULO DE DIMENSIÓN |          |                       |               |            |              |                 |               |             |                               |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|-------------------------------|
| POBLACIÓN            |          | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN |                               |
| DÍA                  | FECHA    |                       |               |            |              |                 |               |             |                               |
| Lunes                | 15/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             |            | 2            | 7               |               |             | Rotura de rodamiento          |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 9             |            | 0            | 9               |               |             |                               |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             |            | 0            | 9               |               |             |                               |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             |            | 1            | 8               |               |             |                               |
|                      |          |                       | 9             |            | 3            | 6               | 110           | 72          |                               |
| Martes               | 16/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             |            | 0            | 7               |               |             |                               |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 7             |            | 0            | 7               |               |             |                               |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             |            | 0            | 7               |               |             |                               |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             |            | 3            | 4               |               |             | Fuga de vaporpor tubería      |
|                      |          |                       | 7             |            | 3            | 4               | 100           | 83          |                               |
| Miercoles            | 17/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8.5           |            | 0            | 8.5             |               |             |                               |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 8.5           |            | 0            | 8.5             |               |             |                               |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8.5           |            | 0            | 8.5             |               |             |                               |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8.5           |            | 3            | 5.5             |               |             | Mala regulación de termostato |
|                      |          |                       | 8.5           |            | 3            | 5.5             | 105           | 74          |                               |
| Jueves               | 18/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             |            | 3            | 6               |               |             | Baja presión                  |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 9             |            | 0            | 9               |               |             |                               |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             |            | 0            | 9               |               |             |                               |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             |            | 0            | 9               |               |             |                               |
|                      |          |                       | 9             |            | 3            | 6               | 110           | 70          |                               |
| Viernes              | 19/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 6             |            | 0            | 6               |               |             |                               |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 6             |            | 0            | 6               |               |             |                               |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 6             |            | 0            | 6               |               |             |                               |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 6             |            | 0            | 6               |               |             |                               |
|                      |          |                       |               |            |              |                 | 90            | 89          |                               |
| Sabado               | 20/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 5             |            | 0            | 5               |               |             |                               |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 5             |            | 0            | 5               |               |             |                               |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 5             |            | 0            | 5               |               |             |                               |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 5             |            | 2            | 3               |               |             | Rotura de eje                 |
|                      |          |                       | 5             |            | 2            | 3               | 80            | 68          |                               |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSIÓN |          |                       |               |                  |              |                      |               |             |                          |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------------|--------------|----------------------|---------------|-------------|--------------------------|
| POBLACIÓN            |          | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA (Hrs) | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS( Cj) | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN |                          |
| DÍA                  | FECHA    |                       |               |                  |              |                      |               |             |                          |
| Lunes                | 22/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             |                  | 0            | 7                    |               |             |                          |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 7             |                  | 0            | 7                    |               |             |                          |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             |                  | 0            | 7                    |               |             |                          |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             |                  | 0            | 7                    |               |             |                          |
|                      |          |                       | 7             |                  | 0            | 7                    | 104           | 102         |                          |
| Martes               | 23/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7.5           |                  | 0            | 7.5                  |               |             |                          |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 7.5           |                  | 3            | 4.5                  |               |             |                          |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7.5           |                  | 0            | 7.5                  |               |             | Descalibrado, cierra mal |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7.5           |                  | 0            | 7.5                  |               |             |                          |
|                      |          |                       | 7.5           |                  | 3            | 4.5                  | 120           | 100         |                          |
| Miercoles            | 24/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7.5           |                  | 0            | 7.5                  |               |             |                          |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 7.5           |                  | 0            | 7.5                  |               |             |                          |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7.5           |                  | 0            | 7.5                  |               |             |                          |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7.5           |                  | 3            | 4.5                  |               |             | Temperatura irregular    |
|                      |          |                       | 7.5           |                  | 3            | 4.5                  | 105           | 88          |                          |
| Jueves               | 25/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8.5           |                  | 3            | 5.5                  |               |             | Bisagra rota             |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 8.5           |                  | 0            | 8.5                  |               |             |                          |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8.5           |                  | 0            | 8.5                  |               |             |                          |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8.5           |                  | 0            | 8.5                  |               |             |                          |
|                      |          |                       | 8.5           |                  | 3            | 5.5                  | 110           | 90          |                          |
| Viernes              | 26/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             |                  | 0            | 6                    |               |             |                          |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 8             |                  | 3            | 3                    |               |             | Regulación de llama      |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             |                  | 0            | 6                    |               |             |                          |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             |                  | 0            | 6                    |               |             |                          |
|                      |          |                       | 8             |                  | 3            | 6                    | 100           | 80          |                          |
| Sabado               | 27/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 5             |                  | 0            | 5                    |               |             |                          |
|                      |          | CALDERA A VAPOR       | 5             |                  | 0            | 5                    |               |             |                          |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 5             |                  | 0            | 5                    |               |             |                          |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 5             |                  | 0            | 5                    |               |             |                          |
|                      |          |                       | 5             |                  | 0            | 5                    | 90            | 68          |                          |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSIÓN |          |                       |               |            |              |                 |               |                       |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|
| POBLACIÓN            |          | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN           |
| DÍA                  | FECHA    |                       |               |            |              |                 |               |                       |
| Lunes                | 29/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 1          | 6            |                 |               | Rotura del manómetro  |
|                      |          |                       | 7             | 1          | 6            | 110             | 88            |                       |
| Martes               | 30/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 3          | 3            |                 |               | Rotura del lineador   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 8             | 3          | 5            | 100             | 60            |                       |
| Miercoles            | 31/05/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 0          | 9            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 9             | 0          | 9            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 0          | 9            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES N°2        | 9             | 3          | 9            |                 |               | Ajuste de temperatura |
|                      |          |                       | 9             | 3          | 6            | 105             | 67            |                       |
| Jueves               | 1/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 2          | 7            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 9             | 0          | 9            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 0          | 9            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             | 0          | 9            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 9             | 2          | 7            | 120             | 92            |                       |
| Viernes              | 2/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 6             | 0          | 6            | 95              | 93            |                       |
| Sabado               | 3/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 5             | 0          | 5            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 5             | 0          | 5            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 5             | 0          | 5            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES N°3        | 5             | 1          | 4            |                 |               | Termostato irregular  |
|                      |          |                       | 5             | 1          | 4            | 90              | 70            |                       |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSIÓN |          |                       |               |            |              |                 |               |                           |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|---------------------------|
| POBLACIÓN            |          | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN               |
| DÍA                  | FECHA    |                       |               |            |              |                 |               |                           |
| Lunes                | 5/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 2          | 5            |                 |               |                           |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 1          | 6            |                 |               | Reajuste                  |
|                      |          |                       | 7             | 3          | 4            | 110             | 73            |                           |
| Martes               | 6/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 3          | 4            |                 |               | Rotura del gancho         |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          |                       | 7             | 3          | 4            | 100             | 60            |                           |
| Miercoles            | 7/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                           |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |                           |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                           |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 3          | 5            |                 |               | Corto circuito en tablero |
|                      |          |                       | 8             | 3          | 5            | 120             | 90            |                           |
| Jueves               | 8/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 3          | 4            |                 |               | Fuga de vapor             |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |                           |
|                      |          |                       | 7             | 3          | 4            | 115             | 80            |                           |
| Viernes              | 9/06/17  | COCINADORES ESTATICOS | 6             | 0          | 6            |                 |               |                           |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 6             | 0          | 6            |                 |               |                           |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 6             | 0          | 6            |                 |               |                           |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 6             | 0          | 6            |                 |               |                           |
|                      |          |                       | 6             | 0          | 6            | 110             | 108           |                           |
| Sabado               | 10/06/17 | COCINADORES ESTATICOS | 5             | 0          | 5            |                 |               |                           |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 5             | 2          | 3            |                 |               | Falla del encender        |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 5             | 0          | 5            |                 |               |                           |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 5             | 0          |              |                 |               |                           |
|                      |          |                       | 5             | 2          | 3            | 90              | 65            |                           |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSION |          |                       |               |            |              |                 |               |                       |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------------|
| POBLACION            |          | EQUIPO                | T. PRODUCCION | P. MAQUINA | T. OPERACION | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACION           |
| DIA                  | FECHA    |                       |               |            |              |                 |               |                       |
| Lunes                | 12/06/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 2          | 6            |                 |               | abollas de latas      |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 8             | 2          | 6            | 120             | 90            |                       |
| Martes               | 13/06/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES #1         | 7             | 2          | 5            |                 |               | falla de termómetros  |
|                      |          |                       | 7             | 2          | 5            | 110             | 80            |                       |
| Miercoles            | 14/06/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 3          | 5            |                 |               | Fuga de vapor         |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 8             | 3          | 5            | 120             | 75            |                       |
| Jueves               | 15/06/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 2          | 6            |                 |               | Falla de llama piloto |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 8             | 2          | 6            | 115             | 80            |                       |
| Viernes              | 16/06/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 0          | 0            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 9             | 0          | 0            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 2          | 7            |                 |               | Rotura de sujetador   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             | 0          | 0            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 9             | 2          | 7            | 130             | 100           |                       |
| Sabado               | 17/06/17 | COCINADORES ESTATICOS | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 6             | 0          | 6            |                 |               |                       |
|                      |          |                       | 6             | 0          | 6            | 90              | 89            |                       |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSION |          |                          |               |            |              |                 |               |                        |
|----------------------|----------|--------------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|------------------------|
| POBLACION            |          | EQUIPO                   | T. PRODUCCION | P. MAQUINA | T. OPERACION | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACION            |
| DIA                  | FECHA    |                          |               |            |              |                 |               |                        |
| Lunes                | 19/06/17 | COCINADORES ESTATICOS    | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          | CALDERAS VAPOR           | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS      | 7             | 2          | 5            |                 |               | Descalibración         |
|                      |          | AUTOCLAVES               | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          |                          | 7             | 2          | 5            | 110             | 65            |                        |
| Martes               | 20/06/17 | COCINADORES ESTATICOS    | 10            | 0          | 10           |                 |               |                        |
|                      |          | CALDERAS VAPOR           | 10            | 2          | 8            |                 |               | falla de bomba de agua |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS      | 10            | 0          | 10           |                 |               |                        |
|                      |          | AUTOCLAVES               | 10            | 0          | 10           |                 |               |                        |
|                      |          |                          | 10            | 2          | 8            | 150             | 100           |                        |
| Miercoles            | 21/06/17 | COCINADORES ESTATICOS #2 | 8             | 2          | 6            |                 |               | demora en cocido       |
|                      |          | CALDERAS VAPOR           | 8             | 0          | 8            |                 |               |                        |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS      | 8             | 0          | 8            |                 |               |                        |
|                      |          | AUTOCLAVES               | 8             | 0          | 8            |                 |               |                        |
|                      |          |                          | 8             | 2          | 6            | 120             | 90            |                        |
| Jueves               | 22/06/17 | COCINADORES ESTATICOS    | 9             | 0          | 9            |                 |               |                        |
|                      |          | CALDERAS VAPOR           | 9             | 1          | 8            |                 |               | Falla de incendio      |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS      | 9             | 1          | 8            |                 |               | no tierra bien tapas   |
|                      |          | AUTOCLAVES               | 9             | 0          | 9            |                 |               |                        |
|                      |          |                          | 9             | 2          | 7            | 130             | 80            |                        |
| Viernes              | 23/06/17 | COCINADORES ESTATICOS    | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          | CALDERAS VAPOR           | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS      | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          | AUTOCLAVES               | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          |                          | 7             | 0          | 7            | 110             | 110           |                        |
| Sabado               | 24/06/17 | COCINADORES ESTATICOS    | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          | CALDERAS VAPOR           | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS      | 7             | 3          | 4            |                 |               | Descalibrado           |
|                      |          | AUTOCLAVES               | 7             | 0          | 7            |                 |               |                        |
|                      |          |                          | 7             | 3          | 4            | 100             | 60            |                        |

Fuente: Elaboración propia

| POBLACIÓN |          | CÁLCULO DE DIMENSIÓN      |               |            |              |                 |               |                            |
|-----------|----------|---------------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|----------------------------|
| DÍA       | FECHA    | EQUIPO                    | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN                |
| Lunes     | 26/06/17 | COCINADORES ESTÁTICOS     | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|           |          | CALDERAS A VAPOR          | 8             | 2          | 6            |                 |               | Falla de bomba de petróleo |
|           |          | MAQUINASSELLADORAS        | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|           |          | AUTOCLAVES                | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|           |          |                           | 8             | 2          | 6            | 115             | 80            |                            |
| Martes    | 27/06/17 | COCINADORES ESTÁTICOS     | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|           |          | CALDERAS A VAPOR          | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|           |          | MAQUINASSELLADORAS        | 7             | 2.5        | 4.5          |                 |               | Rotura de eje              |
|           |          | AUTOCLAVES                | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|           |          |                           | 7             | 2.5        | 4.5          | 105             | 70            |                            |
| Miercoles | 28/06/17 | COCINADORES ESTÁTICOS     | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|           |          | CALDERAS A VAPOR          | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|           |          | MAQUINASSELLADORAS        | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|           |          | AUTOCLAVES                | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|           |          |                           | 8             | 0          | 8            | 120             | 118           |                            |
| Jueves    | 29/06/17 | COCINADORES ESTÁTICOS N°2 | 9             | 3          | 6            |                 |               | Fuga de vapor              |
|           |          | CALDERAS A VAPOR          | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|           |          | MAQUINASSELLADORAS        | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|           |          | AUTOCLAVES                | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|           |          |                           | 9             | 3          | 6            | 130             | 90            |                            |
| Viernes   | 30/06/17 | COCINADORES ESTÁTICOS     | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|           |          | CALDERAS A VAPOR          | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|           |          | MAQUINASSELLADORAS        | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|           |          | AUTOCLAVES                | 7             | 2          | 5            |                 |               | rotura de tubería          |
|           |          |                           | 7             | 2          | 5            | 100             | 73            |                            |
| Sabado    | 1/07/17  | COCINADORES ESTÁTICOS N°1 | 5             | 1          | 4            |                 |               | rotura de bisagras         |
|           |          | CALDERAS A VAPOR          | 5             | 0          | 5            |                 |               |                            |
|           |          | MAQUINASSELLADORAS        | 5             | 0          | 5            |                 |               |                            |
|           |          | AUTOCLAVES                | 5             | 0          | 5            |                 |               |                            |
|           |          |                           | 5             | 1          | 4            | 90              | 75            |                            |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 04 – Base de datos después de la aplicación de la herramienta de mejora

| CALCULO DE DIMENSIÓN |          |                       |               |            |              |                 |               |                            |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|----------------------------|
| POBLACIÓN            |          | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN                |
| DÍA                  | FECHA    |                       |               |            |              |                 |               |                            |
| Lunes                | 14/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 110             | 109           |                            |
| Martes               | 15/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7.5           | 0          | 7.5          |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7.5           | 0          | 7.5          |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7.5           | 0          | 7.5          |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7.5           | 0.5        | 7            | 100             | 95            | Reajuste                   |
|                      |          |                       | 7.5           | 0          | 7            |                 |               |                            |
| Miercoles            | 16/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 110             | 110           |                            |
| Jueves               | 17/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 105             | 104           |                            |
| Viernes              | 18/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 9             | 1          | 8            |                 |               | rotura de sensor infrarojo |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|                      |          |                       | 9             | 1          | 8            | 120             | 110           |                            |
| Sabado               | 19/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 5             | 0          | 5            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 5             | 0          | 5            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 5             | 0          | 5            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 5             | 0          | 5            |                 |               |                            |
|                      |          |                       | 5             | 0          | 5            | 90              | 90            |                            |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSIÓN |          |                       |               |            |              |                 |               |              |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|
| POBLACIÓN            |          | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN  |
| DÍA                  | FECHA    |                       |               |            |              |                 |               |              |
| Lunes                | 21/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 115             | 113           |              |
| Martes               | 22/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 105             | 105           |              |
| Miercoles            | 23/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 2          | 6            |                 |               | Descalibrado |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          |                       | 8             | 2          | 6            | 120             | 110           |              |
| Jueves               | 24/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |              |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 110             | 110           |              |
| Viernes              | 25/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |              |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 120             | 119           |              |
| Sabado               | 26/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 5             | 0          | 5            |                 |               |              |
|                      |          | CALDERAS VAPOR        | 5             | 0          | 5            |                 |               |              |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 5             | 0          | 5            |                 |               |              |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 5             | 0          | 5            |                 |               |              |
|                      |          |                       | 5             | 0          | 5            | 90              | 90            |              |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSION |          |                       |               |            |              |                 |               |                            |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|----------------------------|
| POBLACIÓN            |          |                       |               |            |              |                 |               |                            |
| DÍA                  | FECHA    | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN                |
| Lunes                | 28/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 115             | 115           |                            |
| Martes               | 29/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 1          | 6            |                 |               | Ajuste en tubería de vapor |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |                            |
|                      |          | 7                     | 1             | 6          | 105          | 98              |               |                            |
| Miercoles            | 30/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | 8                     | 0             | 8          | 110          | 110             |               |                            |
| Jueves               | 31/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             | 0          | 9            |                 |               |                            |
|                      |          | 9                     | 0             | 9          | 125          | 125             |               |                            |
| Viernes              | 1/09/17  | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 1          | 7            |                 |               | Rotura de manometro        |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                            |
|                      |          | 8                     | 1             | 7          | 120          | 110             |               |                            |
| Sabado               | 2/09/17  | COCINADORES ESTATICOS | 6             | 0          | 6            |                 |               |                            |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 6             | 0          | 6            |                 |               |                            |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 6             | 0          | 6            |                 |               |                            |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 6             | 0          | 6            |                 |               |                            |
|                      |          | 6                     | 0             | 6          | 95           | 95              |               |                            |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSION |         |                       |               |            |              |                 |               |             |
|----------------------|---------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|
| POBLACIÓN            |         |                       |               |            |              |                 |               |             |
| DÍA                  | FECHA   | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN |
| Lunes                | 4/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |         | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |         | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |         | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |         | 7                     | 0             | 7          | 105          | 105             |               |             |
| Martes               | 5/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | 8                     | 0             | 8          | 115          | 113             |               |             |
| Miercoles            | 6/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |         | CALDERAS A VAPOR      | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |         | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |         | AUTOCLAVES            | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |         | 9                     | 0             | 9          | 130          | 128             |               |             |
| Jueves               | 7/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | 8                     | 0             | 8          | 120          | 120             |               |             |
| Viernes              | 8/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |         | 8                     | 0             | 8          | 115          | 115             |               |             |
| Sabado               | 9/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 5             | 0          | 5            |                 |               |             |
|                      |         | CALDERAS A VAPOR      | 5             | 0          | 5            |                 |               |             |
|                      |         | MAQUINAS SELLADORAS   | 5             | 0          | 5            |                 |               |             |
|                      |         | AUTOCLAVES            | 5             | 0          | 5            |                 |               |             |
|                      |         | 5                     | 0             | 5          | 95           | 94              |               |             |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSION |          |                       |               |            |              |                 |               |                   |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-------------------|
| POBLACION            |          |                       |               |            |              |                 |               |                   |
| DIA                  | FECHA    | EQUIPO                | T. PRODUCCION | P. MAQUINA | T. OPERACION | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACION       |
| Lunes                | 11/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |                   |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 0          | 7            |                 |               |                   |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |                   |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 105             | 104           |                   |
| Martes               | 12/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 125             | 125           |                   |
| Miercoles            | 13/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 120             | 119           |                   |
| Jueves               | 14/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |                   |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 2          | 5            |                 |               |                   |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |                   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |                   |
|                      |          |                       | 7             | 2          | 5            | 110             | 90            | Fallo en arranque |
| Viernes              | 15/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |                   |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 120             | 120           |                   |
| Sabado               | 16/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 6             | 0          | 6            |                 |               |                   |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 6             | 0          | 6            |                 |               |                   |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 6             | 0          | 6            |                 |               |                   |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 6             | 0          | 6            |                 |               |                   |
|                      |          |                       | 6             | 0          | 6            | 95              | 95            |                   |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSION |          |                       |               |            |              |                 |               |             |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|
| POBLACION            |          |                       |               |            |              |                 |               |             |
| DIA                  | FECHA    | EQUIPO                | T. PRODUCCION | P. MAQUINA | T. OPERACION | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACION |
| Lunes                | 18/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 120             | 118           |             |
| Martes               | 19/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 9             | 0          | 9            | 130             | 129           |             |
| Miercoles            | 20/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 110             | 110           |             |
| Jueves               | 21/08/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 120             | 119           |             |
| Viernes              | 22/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 125             | 124           |             |
| Sabado               | 23/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 100             | 98            |             |

Fuente: Elaboración propia

| CALCULO DE DIMENSION |          |                       |               |            |              |                 |               |             |
|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|
| POBLACIÓN            |          |                       |               |            |              |                 |               |             |
| DÍA                  | FECHA    | EQUIPO                | T. PRODUCCIÓN | P. MÁQUINA | T. OPERACIÓN | U. PLANIFICADAS | U. PRODUCIDAS | OBSERVACIÓN |
| Lunes                | 25/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 125             | 124           |             |
| Martes               | 26/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 9             | 0          | 9            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 9             | 0          | 9            | 145             | 140           |             |
| Miercoles            | 27/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 115             | 115           |             |
| Jueves               | 28/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 120             | 120           |             |
| Viernes              | 29/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 8             | 0          | 8            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 8             | 0          | 8            | 125             | 123           |             |
| Sabado               | 30/09/17 | COCINADORES ESTATICOS | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | CALDERAS A VAPOR      | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | MAQUINAS SELLADORAS   | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          | AUTOCLAVES            | 7             | 0          | 7            |                 |               |             |
|                      |          |                       | 7             | 0          | 7            | 100             | 98            |             |

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 05 – Registro de datos de la variable Independiente

|            | Fecha    | Ordendes(p) | Ordenes(t) | Tiempo(p)min | Tiempo(t)min |
|------------|----------|-------------|------------|--------------|--------------|
| 1ª semana: | 14/08/17 | 14          | 13         | 70           | 60           |
|            | 15/08/17 | 14          | 14         | 70           | 80           |
|            | 16/08/17 | 14          | 12         | 70           | 60           |
|            | 17/08/17 | 14          | 13         | 70           | 90           |
|            | 18/08/17 | 21          | 20         | 395          | 570          |
|            | 19/08/17 | 14          | 14         | 70           | 70           |
| 2ª semana: | 21/08/17 | 14          | 13         | 70           | 60           |
|            | 22/08/17 | 14          | 13         | 70           | 60           |
|            | 23/08/17 | 14          | 14         | 70           | 70           |
|            | 24/08/17 | 14          | 14         | 70           | 70           |
|            | 25/08/17 | 14          | 14         | 70           | 65           |
|            | 26/08/17 | 14          | 14         | 70           | 80           |
| 3ª semana: | 28/08/17 | 14          | 14         | 70           | 80           |
|            | 29/08/17 | 14          | 13         | 70           | 70           |
|            | 30/08/17 | 14          | 14         | 70           | 80           |
|            | 31/08/17 | 14          | 12         | 70           | 60           |
|            | 1/09/17  | 14          | 14         | 70           | 75           |
|            | 2/09/17  | 14          | 14         | 70           | 80           |
| 4ª semana: | 4/09/17  | 14          | 14         | 70           | 70           |
|            | 5/09/17  | 14          | 14         | 70           | 75           |
|            | 6/09/17  | 14          | 13         | 70           | 70           |
|            | 7/09/17  | 14          | 14         | 70           | 80           |
|            | 8/09/17  | 14          | 14         | 70           | 60           |
|            | 9/09/17  | 14          | 14         | 70           | 80           |
| 5ª semana: | 11/09/17 | 14          | 13         | 70           | 70           |
|            | 12/09/17 | 14          | 14         | 70           | 70           |
|            | 13/09/17 | 14          | 14         | 70           | 70           |
|            | 14/09/17 | 14          | 14         | 70           | 65           |
|            | 15/09/17 | 14          | 14         | 70           | 60           |
|            | 16/09/17 | 14          | 14         | 70           | 70           |
| 6ª semana: | 18/09/17 | 21          | 20         | 395          | 420          |
|            | 19/09/17 | 14          | 13         | 70           | 80           |
|            | 20/09/17 | 14          | 14         | 70           | 60           |
|            | 21/09/17 | 14          | 13         | 70           | 70           |
|            | 22/09/17 | 14          | 14         | 70           | 70           |
|            | 23/09/17 | 14          | 14         | 70           | 65           |
| 7ª semana: | 25/09/17 | 14          | 14         | 70           | 80           |
|            | 26/09/17 | 14          | 13         | 70           | 70           |
|            | 27/09/17 | 14          | 14         | 70           | 80           |
|            | 28/09/17 | 14          | 13         | 70           | 70           |
|            | 29/09/17 | 14          | 14         | 70           | 75           |
|            | 30/09/17 | 14          | 12         | 70           | 60           |

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 06 – Ordenes de trabajos ejecutadas mensuales y diarias**

| ORDEN DE TRABAJO   |                                     |                                       |  |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Orden de trabajo N° _____  |                                     | Turno                                 |  |
| Fecha <u>18/09/17</u>  |                                     | A <input checked="" type="checkbox"/> | Dpto. de Mantto. <input checked="" type="checkbox"/>   |
| Equipo <u>Caldera a vapor</u>  |                                     | B <input type="checkbox"/>            | Programa <input type="checkbox"/>  |
| Codigo de equipo _____   |                                     | Dpto. Solicitante _____               |  |
| Prioridad  | Emergencia <input type="checkbox"/> | Urgente <input type="checkbox"/>      | Normal <input type="checkbox"/>  |
|  |                                     |                                       | Programada <input checked="" type="checkbox"/>   |
| Descripción general del trabajo / observaciones                            |                                     |                                       |  |
| <u>Se observo el empaque en malas condiciones y se procedio al cambio.</u> |                                     |                                       |  |
| Mano de obra   |                                     |                                       |  |
| Tipo de actividad  | Tiempo (min)                        |                                       | Actividad  |
|  | Estimado                            | Real                                  |  |
| Electrico  | 20                                  | 20                                    | Limpiar controles eléctricos y revisar contacto de los arrancadores (interruptor general desconectado).  |
| Operario   | 15                                  | 10                                    | Comprobar el funcionamiento de las válvulas de control de nivel.   |
| Operario   | 25                                  | 30                                    | Limpeza de filtros de la línea de combustible, aire y/o vapor, agua de alimentación de la caldera; verificar estado y hermeticidad de tapas o tapones. |
| Mécanico   | 20                                  | 30                                    | Revisar bomba de alimentación, su lubricación, los empaques, ajustar las conexiones.   |
| Materiales   |                                     |                                       |  |
| Nº   | Descripción                         | Cantidad                              | Total \$./   |
| 1  | Trapo industrial                    | 4 kg                                  |  |
| 2  | Limpia contacto                     | 1 und                                 |  |
| 3  | Empaquetadura de 1/4                | 2 m                                   |  |
| 4  |                                     |                                       |  |
| 5  |                                     |                                       |  |
| 6  |                                     |                                       |  |
| 7  |                                     |                                       |  |
| 8  |                                     |                                       |  |
| 9  |                                     |                                       |  |
| 10   |                                     |                                       |  |
| Aprobación del trabajo <u>Carlos Roniez</u>                                |                                     | Fecha de culminación <u>18-09-17</u>  |  |

Fuente: Elaboración propia

| ORDEN DE TRABAJO                                |                                       |                                      |   |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Orden de trabajo N° _____                       | Turno                                 |                                      | Dpto. de Mantto.  |
| Fecha <u>18/09/17</u>                           | A <input checked="" type="checkbox"/> |                                      | Programa <input checked="" type="checkbox"/>                                    |
| Equipo_Cocinador estatico N°1                   | B <input type="checkbox"/>            |                                      | Dpto. Solicitante _____   |
| Codigo de equipo _____                          |                                       |                                      |   |
| Prioridad                                       | Emergencia <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>     | Normal <input type="checkbox"/>   |
|   |                                       |                                      | Programada <input checked="" type="checkbox"/>                                  |
| Descripción general del trabajo / observaciones |                                       |                                      |   |
| <u>Se procedio con Todas las Tareas</u>         |                                       |                                      |   |
| <u>Solicitadas y mantenimiento al</u>           |                                       |                                      |   |
| <u>Tablero de Control</u>                       |                                       |                                      |   |
| Mano de obra                                    |                                       |                                      |   |
| Tipo de actividad                               | Tiempo                                |                                      | Actividad   |
|   | Estimado                              | Real                                 |   |
| Operario  | 20                                    | 30                                   | Limpieza y sanitizado   |
| Mécanico  | 15                                    | 20                                   | Lubricar las bisagras y compuertas  |
| Operario  | 10                                    | 10                                   | Revisar tuberías y sistema de vapor   |
| Operario  | 15                                    | 20                                   | Limpiar internamente , utilizando productos de limpieza que no contengan cloro. |
| Eléctrico                                       | 10                                    | 20                                   | Revisar pulsadores y contactos del tablero de control                           |
| Materiales                                      |                                       |                                      |   |
| N°  | Descripción                           | Cantidad                             | Total \$./  |
| 1   | Trapo industrial                      | 4 kg                                 |   |
| 2   | Limpia contacto                       | 1 und                                |   |
| 3   | Solución de limpieza                  | 3 und                                |   |
| 4   | Grasa super tauro                     | 2 kg                                 |   |
| 5   |                                       |                                      |   |
| 6   |                                       |                                      |   |
| 7   |                                       |                                      |   |
| 8   |                                       |                                      |   |
| 9   |                                       |                                      |   |
| 10  |                                       |                                      |   |
| Tecnico/Operador <u>Carlos Ramirez</u>          |                                       | Fecha de culminación <u>18-09-17</u> |   |

Fuente: Elaboración propia

| ORDEN DE TRABAJO   |   |                                      |   |
|--|---|--------------------------------------|---|
| Orden de trabajo N° _____  | Turno<br>A <input checked="" type="checkbox"/><br>B <input type="checkbox"/>  |                                      | Dpto. de Mantto.<br>Programa <input checked="" type="checkbox"/><br>Dpto. Solicitante _____ |
| Fecha <u>18/09/17</u>  | Equipo <u>Cocinador estatico N°2</u>  |                                      | Codigo de equipo _____  |
| Prioridad  | Emergencia <input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Programada <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |   |
| Descripción general del trabajo / observaciones<br><u>Se realizo el trabajo indicado, en contrando pulsadores malos y cambiando los.</u> |   |                                      |   |
| Mano de obra   |   |                                      |   |
| Tipo de actividad  | Tiempo (min)  |                                      | Actividad   |
|  | Estimado  | Real                                 |   |
| Operario   | 20  | 30                                   | Limpieza y sanitizado   |
| Mécanico   | 15  | 20                                   | Lubricar las bisagras y compuertas  |
| Operario   | 10  | 10                                   | Revisar tuberías y sistema de vapor   |
| Operario   | 15  | 20                                   | Limpiar internamente, utilizando productos de   |
| Eléctrico  | 10  | 30                                   | Revisar pulsadores y contactos del tablero de control                                       |
| Materiales   |   |                                      |   |
| N°   | Descripción   | Cantidad                             | Total \$./  |
| 1  | Trapo industrial  | 4 kg                                 |   |
| 2  | Limpia contacto   | 1 und                                |   |
| 3  | Solución de limpieza  | 3 und                                |   |
| 4  | Grasa super tauro   | 2 kg                                 |   |
| 5  | <u>Pulsador rojo y verde.</u>   | <u>2 und</u>                         |   |
| 6  |   |                                      |   |
| 7  |   |                                      |   |
| 8  |   |                                      |   |
| 9  |   |                                      |   |
| 10   |   |                                      |   |
| Técnico/Operador <u>Soto primo.</u>  |   | Fecha de culminación <u>18/09/17</u> |   |

Fuente: Elaboración propia

| ORDEN DE TRABAJO  |                                       |                                      |  |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Orden de trabajo N° _____   | Turno                                 |                                      | Dpto. de Mantto.                                     |
| Fecha <u>18/09/17</u>   | A <input checked="" type="checkbox"/> |                                      | Programa <input checked="" type="checkbox"/>         |
| Equipo_Autoclave N° 01  | B <input type="checkbox"/>            |                                      | Dpto. Solicitante _____                              |
| Código de equipo _____  |                                       |                                      |  |
| Prioridad   | Emergencia <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>     | Normal <input type="checkbox"/>                      |
|   |                                       |                                      | Programada <input checked="" type="checkbox"/>       |
| Descripción general del trabajo / observaciones                                   |                                       |                                      |  |
| <u>Se engrasó la compuerta se</u><br><u>observó que estaba en mala condición.</u> |                                       |                                      |  |
| Mano de obra  |                                       |                                      |  |
| Tipo de actividad   | Tiempo                                |                                      | Actividad  |
|   | Estimado                              | Real                                 |  |
| Mécanico  | 15                                    | 20                                   | Verificar en la compuerta que los mecanismos ajustan |
| Operario  | 30                                    | 60                                   | Limpiar internamente la cámara de esterilización,    |
|   |                                       |                                      |  |
|   |                                       |                                      |  |
|   |                                       |                                      |  |
|   |                                       |                                      |  |
| Materiales  |                                       |                                      |  |
| N°  | Descripción                           | Cantidad                             | Total \$./   |
| 1   | Grasa super tauro                     | 3 kg                                 |  |
| 2   | Trapo industrial                      | 4 kg                                 |  |
| 3   | Solución de limpieza                  | 3und                                 |  |
| 4   |                                       |                                      |  |
| 5   |                                       |                                      |  |
| 6   |                                       |                                      |  |
| 7   |                                       |                                      |  |
| 8   |                                       |                                      |  |
| 9   |                                       |                                      |  |
| 10  |                                       |                                      |  |
| Técnico/Operador <u>Carlos Ronica</u>   |                                       | Fecha de culminación <u>18-09-17</u> |  |

Fuente: Elaboración propia

| ORDEN DE TRABAJO                                     |                                       |                                      |  |
|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Orden de trabajo N° _____                            | Turno                                 |                                      | Dpto. de Mantto. _____                               |
| Fecha <u>18/09/17</u>                                | A <input checked="" type="checkbox"/> | B <input type="checkbox"/>           | Programa <input checked="" type="checkbox"/>         |
| Equipo_Autoclave N° <u>03</u>                        | Codigo de equipo _____                |                                      | Dpto. Solicitante _____                              |
| Prioridad  | Emergencia <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>     | Normal <input type="checkbox"/>                      |
|  |                                       |                                      | Programada <input checked="" type="checkbox"/>       |
| Descripción general del trabajo / observaciones      |                                       |                                      |  |
| <u>Se limpio la camara de acuerdo a lo indicado.</u> |                                       |                                      |  |
| Mano de obra   |                                       |                                      |  |
| Tipo de actividad                                    | Tiempo                                |                                      | Actividad  |
|  | Estimado                              | Real                                 |  |
| Mécanico   | 15                                    | <u>10</u>                            | Verificar en la compuerta que los mecanismos ajustan |
| Operario   | 30                                    | <u>30</u>                            | Limpiar internamente la cámara de esterilización,    |
|  |                                       |                                      |  |
|  |                                       |                                      |  |
|  |                                       |                                      |  |
|  |                                       |                                      |  |
| Materiales   |                                       |                                      |  |
| Nº   | Descripción                           | Cantidad                             | Total \$./   |
| 1  | Grasa super tauro                     | 3 kg                                 |  |
| 2  | Trapo industrial                      | 4 kg + 1                             |  |
| 3  | Solución de limpieza                  | 3und                                 |  |
| 4  |                                       |                                      |  |
| 5  |                                       |                                      |  |
| 6  |                                       |                                      |  |
| 7  |                                       |                                      |  |
| 8  |                                       |                                      |  |
| 9  |                                       |                                      |  |
| 10   |                                       |                                      |  |
| Tecnico/Operador <u>Soto primo</u>                   |                                       | Fecha de culminación <u>18-09-17</u> |  |

Fuente: Elaboración propia

| ORDEN DE TRABAJO   |                                       |  |  |
|--|---------------------------------------|--|--|
| Orden de trabajo N° _____  | Turno                                 |  | Dpto. de Mantto. _____                         |
| Fecha <u>18/09/17</u>  | A <input checked="" type="checkbox"/> | Programa <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| Equipo_Cerradora de latas  | B <input type="checkbox"/>            | Dpto. Solicitante _____                      |  |
| Codigo de equipo _____   |                                       |  |  |
| Prioridad  | Emergencia <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>             | Normal <input type="checkbox"/>                |
|  |                                       |  | Programada <input checked="" type="checkbox"/> |
| Descripción general del trabajo / observaciones                  |                                       |  |  |
| <u>Se encontro faja rajada y se procedio con el cambio.</u>      |                                       |  |  |
| Mano de obra   |                                       |  |  |
| Tipo de actividad  | Tiempo                                |  | Actividad                                      |
|  | Estimado                              | Real   |  |
| Mecanico   | 10                                    | 20   | Engrase de partes móviles, rodamientos.        |
| Electrico  | 20                                    | 20   | Revisión del sistema eléctrico                 |
| Mecanico   | 10                                    | 60   | Revisar el estado de fajas del motor           |
|  |                                       |  |  |
|  |                                       |  |  |
|  |                                       |  |  |
| Materiales   |                                       |  |  |
| Nº   | Descripción                           | Cantidad                                     | Total \$./                                     |
| 1  | Trapo industrial                      | 3 kg   |  |
| 2  | Limpia contacto                       | 1 und  |  |
| 3  | Terminal tipo ojal                    | 10 und                                       |  |
| 4  | Grasa super tauro                     | 2 kg   |  |
| 5  | <u>Caja R17</u>                       | <u>1 un</u>                                  |  |
| 6  |                                       |  |  |
| 7  |                                       |  |  |
| 8  |                                       |  |  |
| 9  |                                       |  |  |
| 10   |                                       |  |  |
| Tecnico/Operador <u>- Juan Costaneda</u><br><u>- Soto Primo.</u> |                                       | Fecha de culminación <u>18-09-17</u>         |  |

Fuente: Elaboración propia

| ORDEN DE TRABAJO  |                                       |                                      |  |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Orden de trabajo N° _____   | Turno                                 |                                      | Dpto. de Mantto.   |
| Fecha <u>18/09/17</u>   | A <input checked="" type="checkbox"/> |                                      | Programa <input checked="" type="checkbox"/>   |
| Equipo_Autoclave N° <u>02</u>   | B <input type="checkbox"/>            |                                      | Dpto. Solicitante _____  |
| Codigo de equipo _____  |                                       |                                      |  |
| Prioridad   | Emergencia <input type="checkbox"/>   | Urgente <input type="checkbox"/>     | Normal <input type="checkbox"/>  |
|   |                                       |                                      | Programada <input checked="" type="checkbox"/>   |
| Descripción general del trabajo / observaciones   |                                       |                                      |  |
| <p><i>Se engrasa la compuerta y se <del>procedio</del> procedio con la limpieza de la cámara y encontrando todo conforme.</i></p> |                                       |                                      |  |
| Mano de obra  |                                       |                                      |  |
| Tipo de actividad   | Tiempo                                |                                      | Actividad  |
|   | Estimado                              | Real                                 |  |
| Mécanico  | 15                                    | 20                                   | Verificar en la compuerta que los mecanismos ajustan bien y que su operación es suave.                     |
| Operario  | 30                                    | 30                                   | Limpiar internamente la cámara de esterilización, utilizando productos de limpieza que no contengan cloro. |
|   |                                       |                                      |  |
|   |                                       |                                      |  |
|   |                                       |                                      |  |
| Materiales  |                                       |                                      |  |
| Nº  | Descripción                           | Cantidad                             | Total \$./   |
| 1   | Grasa super tauro                     | 3 kg                                 |  |
| 2   | Trapo industrial                      | 4 kg                                 |  |
| 3   | Solución de limpieza                  | 3und                                 |  |
| 4   |                                       |                                      |  |
| 5   |                                       |                                      |  |
| 6   |                                       |                                      |  |
| 7   |                                       |                                      |  |
| 8   |                                       |                                      |  |
| 9   |                                       |                                      |  |
| 10  |                                       |                                      |  |
| Tecnico/Operador <u>Juan Castañeda.</u>   |                                       | Fecha de culminación <u>18-09-17</u> |  |

Fuente: Elaboración propia

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO   |  |                 |                    |                    |                     |            |
|------------------------------------|--|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Responsable:                       |  |                 | Fecha: 18-09-17    |                    |                     |            |
| NOMBRE DEL EQUIPO: CALDERO A VAPOR |  |                 |                    |                    |                     |            |
| Actividades                        |  | Buena condición | Mal funcionamiento | Requiere Reemplazo | Requiere Reparación | Se realizo |
| 1                                  | Estado y funcionamiento de manómetros, termómetros y presostatos | X               |                    |                    |                     | X          |
| 2                                  | Funcionamiento de la bomba de agua                               | X               |                    |                    |                     | X          |
| 3                                  | Funcionamiento correcto de seguridad de la llama                 |                 |                    |                    |                     | X          |
| 4                                  | Nivel de agua de alimentación (psi)                              |                 |                    |                    |                     | X          |
| 5                                  | Estado y limpieza del vidrio del nivel de agua                   |                 |                    |                    |                     | X          |
| 6                                  | Limpieza a la boquilla del quemador y electrodo                  |                 |                    |                    |                     | X          |
| 7                                  | Presión del vapor de trabajo (psi)                               |                 |                    |                    |                     | X          |
| 8                                  | Funcionamiento general del quemador                              |                 |                    |                    |                     | X          |
|                                    |  |                 |                    |                    |                     |            |
| Comentarios Adicionales:           |  |                 |                    |                    |                     |            |

Fuente: Elaboración propia

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO         |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
|--|---|-----------------|--|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Responsable:                             |   |                 | Fecha: 18-09-17                          |                                     |                     |                                     |
| NOMBRE DEL EQUIPO: COCINA ESTATICA N° 01 |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
| Actividades                              | Marcar los casilleros de la derecha que describan las actividades mostradas en la columna de la izquierda | Buena condición | Mal funcionamiento                       | Requiere Reemplazo                  | Requiere Reparación | Se realizo                          |
|  |   | 1               | Controlar que no existan fugas de vapor. |                                     |                     |                                     |
| 2  | Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros  |                 |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3  | Revisar estado de válvula   |                 |  |                                     |                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4  | Revisar estado de válvula   |                 |  |                                     |                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
|  |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
|  |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
|  |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
|  |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
|  |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
| Comentarios Adicionales:                 |   |                 |  |                                     |                     |                                     |
| Manómetros vidrio rojado                 |   |                 |  |                                     |                     |                                     |

Fuente: Elaboración propia

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO         |   |                 |  |                    |                     |            |
|--|---|-----------------|--|--------------------|---------------------|------------|
| Responsable:                             |   |                 |  | Fecha: 18-09-17    |                     |            |
| NOMBRE DEL EQUIPO: COCINA ESTATICA N° 02 |   |                 |  |                    |                     |            |
| Actividades                              | Marcar los casilleros de la derecha que describan las actividades mostradas en la columna de la izquierda | Buena condición | Mal funcionamiento                       | Requiere Reemplazo | Requiere Reparación | Se realizo |
|  |   | 1               | Controlar que no existan fugas de vapor. |                    |                     |            |
| 2  | Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros  |                 |  |                    |                     | ✓          |
| 3  | Revisar estado de válvula   |                 |  |                    |                     | ✓          |
| 4  | Revisar estado de válvula   |                 |  |                    |                     | ✓          |
|  |   |                 |  |                    |                     |            |
|  |   |                 |  |                    |                     |            |
|  |   |                 |  |                    |                     |            |
|  |   |                 |  |                    |                     |            |
|  |   |                 |  |                    |                     |            |
| <b>Comentarios Adicionales:</b>          |   |                 |  |                    |                     |            |
|  |   |                 |  |                    |                     |            |

Fuente: Elaboración propia

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO      |  |                 |                    |                    |                     |            |
|---------------------------------------|--|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Responsable:                          |  |                 | Fecha: 18-09-17    |                    |                     |            |
| NOMBRE DEL EQUIPO: CERRADORA DE LATAS |  |                 |                    |                    |                     |            |
| Actividades                           | Descripción de actividades                           | Buena condición | Mal funcionamiento | Requiere Reemplazo | Requiere Reparación | Se realizó |
|                                       |  |                 |                    |                    |                     |            |
| 1                                     | Revisión de rola 1° y 2° operación                   |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 2                                     | Calibración de rolas, plato base y mandril           |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 3                                     | Revisar que estén bien los parámetros de calibración |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 4                                     | Revisión de mandriles                                |                 | ✓                  |                    |                     | ✓          |
| 5                                     | Pulido de rolas                                      |                 |                    |                    |                     | ✓          |
|                                       |  |                 |                    |                    |                     |            |
|                                       |  |                 |                    |                    |                     |            |
|                                       |  |                 |                    |                    |                     |            |
|                                       |  |                 |                    |                    |                     |            |
| Comentarios Adicionales:              |  |                 |                    |                    |                     |            |
| Mandriles desalineados revisor        |  |                 |                    |                    |                     |            |

Fuente: Elaboración propia

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO   |   |                 |                    |                    |                     |            |
|------------------------------------|---|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Responsable:                       |   |                 |                    | Fecha: 18-09-17    |                     |            |
| NOMBRE DEL EQUIPO: AUTOCLAVE N° 01 |   |                 |                    |                    |                     |            |
| Actividades                        |   | Buena condición | Mal funcionamiento | Requiere Reemplazo | Requiere Reparación | Se realizo |
| 1                                  | Quitar el filtro ubicado en el drenaje de la cámara y limpiar de pelusa y sedimentos bajo chorro de agua. |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 2                                  | Limpie con un trapo húmedo los paneles frontales del equipo donde se acumule el polvo                     |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 3                                  | Asegúrese del buen estado de las válvulas.  | ✓               |                    |                    |                     | ✓          |
| 4                                  | Controlar que no existan fugas de vapor.  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 5                                  | Verificar que la presión de la línea de suministro de vapor sea de al menos 2,5 bar                       |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 6                                  | Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 7                                  | Limpia el filtro del drenaje de la cámara de esterilización. Retirar cualquier residuo retenido en él.    |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 8                                  |   |                 |                    |                    |                     |            |
|                                    |   |                 |                    |                    |                     |            |
| <b>Comentarios Adicionales:</b>    |   |                 |                    |                    |                     |            |

Fuente: Elaboración propia

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO   |   |                 |                    |                    |                     |            |
|------------------------------------|---|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Responsable:                       |   |                 |                    | Fecha: 18-09-17    |                     |            |
| NOMBRE DEL EQUIPO: AUTOCLAVE N° 02 |   |                 |                    |                    |                     |            |
| Actividades                        |   | Buena condición | Mal funcionamiento | Requiere Reemplazo | Requiere Reparación | Se realizo |
| 1                                  | Quitar el filtro ubicado en el drenaje de la cámara y limpiar de pelusa y sedimentos bajo chorro de agua. |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 2                                  | Limpie con un trapo húmedo los paneles frontales del equipo donde se acumule el polvo                     |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 3                                  | Asegúrese del buen estado de las válvulas.  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 4                                  | Controlar que no existan fugas de vapor.  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 5                                  | Verificar que la presión de la línea de suministro de vapor sea de al menos 2,5 bar                       |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 6                                  | Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 7                                  | Limpia el filtro del drenaje de la cámara de esterilización. Retirar cualquier residuo retenido en él.    |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 8                                  |   |                 |                    |                    |                     |            |
|                                    |   |                 |                    |                    |                     |            |
| <b>Comentarios Adicionales:</b>    |   |                 |                    |                    |                     |            |

Fuente: Elaboración propia

| PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO   |   |                 |                    |                    |                     |            |
|------------------------------------|---|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Responsable:                       |   |                 |                    | Fecha: 18-09-17    |                     |            |
| NOMBRE DEL EQUIPO: AUTOCLAVE N° 03 |   |                 |                    |                    |                     |            |
| Actividades                        |   | Buena condición | Mal funcionamiento | Requiere Reemplazo | Requiere Reparación | Se realizó |
| 1                                  | Quitar el filtro ubicado en el drenaje de la cámara y limpiar de pelusa y sedimentos bajo chorro de agua. |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 2                                  | Limpie con un trapo húmedo los paneles frontales del equipo donde se acumule el polvo                     |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 3                                  | Asegúrese del buen estado de las válvulas.  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 4                                  | Controlar que no existan fugas de vapor.  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 5                                  | Verificar que la presión de la línea de suministro de vapor sea de al menos 2,5 bar                       |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 6                                  | Comprobar el estado de los manómetros y de los termómetros  |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 7                                  | Limpia el filtro del drenaje de la cámara de esterilización. Retirar cualquier residuo retenido en él.    |                 |                    |                    |                     | ✓          |
| 8                                  |   |                 |                    |                    |                     |            |
|                                    |   |                 |                    |                    |                     |            |
| <b>Comentarios Adicionales:</b>    |   |                 |                    |                    |                     |            |

Fuente: Elaboración propia

## **Anexo - 07 Contenido Conceptual de las variables de la investigación del Formato de validación**



### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

**Variable Independiente:** Aplicación de un programa de mantenimiento

"Un programa de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales es mucho más económico aplicar una política puramente correctiva" (Renovatec,s.f.,párr.2).

#### **Dimensiones de las variables**

**Dimensión 1: Mantenimiento programado**

El mantenimiento programado es muy eficaz en equipos e instalaciones que requieren de una disponibilidad media o alta, de cierta importancia en el sistema productivo y cuyas averías causan trastornos en el plan de producción de la empresa y por tanto no puede esperarse a que den síntomas de fallo (Dounce, 2007, p.40).

**Dimensión 2: Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo no programado se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente (Dounce, 2007, p.44).

**Variable dependiente:** Productividad

Es el producto entre la eficiencia y eficacia, la primera determinado por la optimización de los materiales en búsqueda de evitar el desperdicio de los mismos, y la segunda implica el uso de los recursos para lograr los objetivos trazados, es decir medida de los elementos empleados a través del tiempo y los resultados conseguidos conseguidos, bienes de producción o servicio, obtenidos en óptimas condiciones (Gutiérrez, 2010, p.41)

#### **Dimensiones de las variables**

**Dimensión 3: Eficiencia**

La eficiencia se puede entender como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte ineficiente (Mokate, 2011, p.5).

**Dimensión 4: Eficacia**

Grado de contribución en el desempeño de los objetivos de las actividades, operaciones y/o procesos de la empresa o de un proyecto determinado. Y si se habla de una acción en particular, es eficaz si es que se cumple con su finalidad correspondiente, así describe a la eficacia (Pérez, 2010, p.157).

**Anexo 08 - Ficha 1 de validación de la matriz de operacionalización de variables**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor(a)(ita): Alarcón García, Marco Antonio

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017 - II requiero validar los instrumentos con los cuales recogere la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el grado de Ingeniero.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: Aplicación de un programa de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa Conservas RICOFRÉS S.R.L., Chancay, 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Peñarán Cunza Juan Carlos  
D.N.I: 72868198



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONSERVAS RICOFRÉS S.R.L**

| N° | DIMENSIONE/INDICADORES<br>Variable independiente<br>Indicador de cumplimiento del programa   | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | SI                       | No | SI                      | No | SI                    | No |             |
| 1  | $IC = \frac{\text{Orden de trabajo programadas ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$   | X                        |    | X                       |    | ✓                     |    |             |
| 2  | $IEP = \frac{\text{Horas trabajadas del programada}}{\text{Horas programadas}} \times 100\%$   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3  | Variable dependiente<br>$\text{Eficacia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades producidas}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades planificadas}} \times 100\%$ | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4  | Variable dependiente<br>$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$                                | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [✓]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: Alberto Marco Antonio DNI: 28308126

Especialidad del validador: Psicología

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

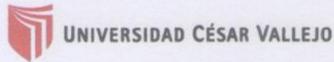
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

... 20 de 06 del 2017

*[Firma]*  
Firma del Experto Informante.

**Anexo 9 - Ficha 02 de validación de la matriz de operacionalización de variables**



**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor(a)(ita): ..... SILVA SIU, Daniel Ricardo. .....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017 - II requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero.

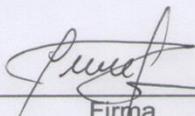
El título nombre de mi proyecto de investigación es: Aplicación de un programa de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa Conservas RICOFRÉS S.R.L., Chancay, 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Firma  
Peñarán Cunza Juan Carlos  
D.N.I: 72868198

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONSERVAS RICOFRÉS S.R.L**

| N° | DIMENSIONE/INDICADORES<br>Variable independiente<br>Indicador de cumplimiento del programa                                     | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | SI                       | No | SI                      | No | SI                    | No |             |
| 1  | DIMENSIÓN 1: $IC = \frac{\text{Orden de trabajo programadas ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$    | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |
| 2  | DIMENSIÓN 2: $IEP = \frac{\text{Horas trabajadas del programada}}{\text{Horas programadas}} \times 100\%$                      | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |
| 3  | DIMENSIÓN 1: Eficacia<br>$Eficacia = \frac{\text{Nº de unidades producidas}}{\text{Nº de unidades planificadas}} \times 100\%$ | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |
| 4  | DIMENSIÓN 2: Eficiencia<br>$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$    | /                        |    | /                       |    | /                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se ha

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [ X ]** No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Daniel Silva DNI: 6092630

Especialidad del validador: M.Sc. Ing. Industrial

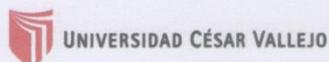
W. J. P. de Jun del 2017  
**DANIEL RICARDO SILVA SIU**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N° 110240

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

**Anexo 10 - Ficha 03 de validación de la matriz de operacionalización de variables**



**CARTA DE PRESENTACIÓN**

Señor(a)(ita): Zeña Ramos, Jose la Rosa.

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017 - II requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: Aplicación de un programa de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa Conservas RICOFRÉS S.R.L., Chancay, 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma  
Peñarán Cunza Juan Carlos  
D.N.I.: 72868198

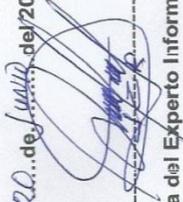
**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONSERVAS RICOFRÉS S.R.L**

| Nº | DIMENSIONE/INDICADORES<br>Variable independiente  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |   | SI                       | No | SI                      | No | SI                    | No |             |
| 1  | DIMENSIÓN 1: Indicador de cumplimiento del programa<br><br>$IC = \frac{\text{Orden de trabajo programadas ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$ | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 2  | DIMENSIÓN 2: Indicador de eficiencia del programa<br><br>$IEP = \frac{\text{Horas trabajadas del programada}}{\text{Horas programadas}} \times 100\%$                     | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 3  | DIMENSIÓN 1: Eficacia<br><br>$Eficacia = \frac{N^{\circ} \text{ de unidades producidas}}{N^{\circ} \text{ de unidades planificadas}} \times 100\%$                        | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |
| 4  | DIMENSIÓN 2: Eficiencia<br><br>$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$   | ✓                        |    | ✓                       |    | ✓                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [  ] **Aplicable después de corregir** [  ] **No aplicable** [  ]  
 Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Mg. ZENIA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125

Especialidad del validador: INGENIERO EN MANTENIMIENTO

...20 de JUNIO del 2017  
  
 Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

# Anexo 11 - Porcentaje de similitud de Turnitin

The screenshot displays the Turnitin feedback studio interface. At the top, the document title is "AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONSERVAS RICOFRES S.R.L., CHANCAY, 2017." The similarity score is 23%. Below the score, the document content is shown, including the title "TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL", the author "PEÑARAN CUNZA, JUAN CARLOS", the advisor "MGTR. CEPEDES BLANCO, CARLOS ENRIQUE", and the research line "GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA". A list of 9 sources is provided at the bottom, each with a percentage of similarity.

| Rank | Source  | Percentage |
|------|---|------------|
| 1    | repositorioacademico...<br>Fuente de Internet     | 2%         |
| 2    | www.dspace.espol.edu...<br>Fuente de Internet     | 2%         |
| 3    | repositorio.uis.edu.co<br>Fuente de Internet      | 2%         |
| 4    | cd.dgb.uanl.mx<br>Fuente de Internet              | 1%         |
| 5    | Enviado a Braintree Hig...<br>Papel de estudiante | 1%         |
| 6    | pt.scribd.com<br>Fuente de Internet               | 1%         |
| 7    | www.tescoem.edu.mx<br>Fuente de Internet          | 1%         |
| 8    | Enviado a la Universida...<br>Papel de estudiante | 1%         |
| 9    | repositorio.uncp.edu.pe<br>Fuente de Internet     | 1%         |