



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA
GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE
PRODUCTOS; EMPRESA SIDERÚRGICA DEL
PERÚ S.A.A. CHIMBOTE, 2016.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

PONCE MARREROS, JOSÉ LUIS.

ASESORES:

METODÓLOGO: ING. GUTIÉRREZ ASCÓN, JAIME EDUARDO.

TEMÁTICO: Mg. GUEVARA CHINCHAYAN ROBERT FABIÁN.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Los miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis titulada: "Distribución de planta para mejorar la eficiencia global de los equipos, área habilitado de productos; Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016", la misma que debe ser defendida por el autor para obtener el título profesional de ingeniero industrial.


Nuevo Chimbote, Junio del 2017



PRESIDENTA DEL JURADO
Mg. Galarreta Oliveros Gracia Isabel.



SECRETARIO
Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabián



VOCAL
Ing. Gutiérrez Ascón Jaime Eduardo

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, por su inmenso amor, por el regalo de vida que me ha dado, por la fortaleza, y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, por ese inmenso amor y apoyo incondicional a pesar de la distancia, a mis hermanas por ser mi motivo de superación constante. Alcanzando una de mis principales metas de ser un buen hijo y profesional, recompensándolos así toda mi vida.

A mi docente del curso desarrollo de tesis, el Ing. Jaime Gutiérrez Ascón por el compromiso, la pasión y la lealtad para culminar con éxito la carrera de Ingeniería Industrial, como un profesional altamente competitivo. Mis sinceros respetos y admiración.

A toda mi familia, enamorada y amigos por la paciencia, comprensión, consejos, demostrándoles que con esfuerzo, dedicación, responsabilidad, y decisión podemos lograr todo en esta vida.

AGRADECIMIENTO

Ante todo agradezco a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón, por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte durante este periodo de estudio, por darme la paciencia y sabiduría para desarrollar mi tesis.

A mi docente del curso, el Ing. Jaime Gutiérrez Ascón por siempre dar lo mejor y ponerle pasión en cada clase y nunca rendirse por exigirnos cada vez más, porque sabe que somos capaces de hacerlo.

A mis amigos, por el trabajo en equipo, y el apoyo mutuo desarrollado durante toda la Carrera de Ingeniería Industrial.

A mi familia, porque a pesar de los altibajos siempre nos mantenemos unidos, por apoyo incondicional la fortaleza y el amor que te genera alegría, tranquilidad y te paz.

A mi asesor temático, el Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabián, por ser mi soporte y guía. En esta fabulosa etapa que es desarrollar la tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Luis Ponce Marreros, identificado con DNI N° 70334093, 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 documentación que acompaño es totalmente auténtico, fidedigno y veraz. A la vez, declaro bajo juramento que todos los datos e información obtenida como resultado de la presente tesis son auténticos, fidedignos y veraces. Ante ello, asumo cualquier responsabilidad que corresponda ante algún fraude o falsedad, por lo que me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 03 de Junio del 2017

José Luis Ponce Marreros
DNI N° 70334093

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la Tesis Titulada “DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS; EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A. CHIMBOTE, 2016” con el objetivo de diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. En cumplimiento con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Teniendo la expectativa de cumplir con todos los requisitos para la aprobación.

José Luis Ponce Marreros.

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| PORTADA..... | i |
| PÁGINA DEL JURADO..... | ii |
| DEDICATORIA..... | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD..... | v |
| PRESENTACIÓN..... | vi |
| INDICE DE CONTENIDOS..... | vii |
| ÍNDICE DE ECUACIONES..... | x |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xiv |
| RESUMEN..... | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 Realidad problemática..... | 1 |
| 1.2 Trabajos previos..... | 4 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema..... | 16 |
| 1.3.1 Distribución de planta..... | 16 |
| 1.3.2 Eficiencia Global de los Equipos (OEE)..... | 34 |
| 1.4 . Formulación del problema..... | 43 |
| 1.4.1 Problema General:..... | 43 |
| 1.4.2 Problemas específicos:..... | 44 |
| 1.5 Justificación..... | 44 |
| 1.6 Hipótesis..... | 45 |
| 1.6.1 Hipótesis General:..... | 45 |
| 1.6.2 Hipótesis Específicas:..... | 45 |
| 1.7 Objetivos:..... | 46 |

| | | |
|----------|--|----|
| 1.7.1 | Objetivo General: | 46 |
| 1.7.2 | Objetivos específicos: | 46 |
| II. | MÉTODO..... | 46 |
| 2.1 | Diseño de Investigación. | 46 |
| 2.2 | Variables, operacionalización..... | 47 |
| 2.2.1 | Variables. | 47 |
| 2.2.2 | Población:..... | 49 |
| 2.2.3 | Muestra: | 49 |
| 2.3 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 49 |
| 2.4 | Métodos de análisis de datos..... | 49 |
| 2.5 | Aspectos éticos. | 49 |
| III. | RESULTADO..... | 50 |
| 3.1 | D1: Diagnostico de operaciones | 50 |
| 3.2 | D2 Proceso productivo | 67 |
| 3.3 | D3 Estudio de tiempos. | 69 |
| 3.4 | d1 Disponibilidad. | 70 |
| 3.5 | d2 Eficiencia productiva. | 76 |
| 3.6 | d3 Calidad. | 78 |
| 3.7 | Resultados metodológicos de la investigación..... | 79 |
| 3.7.1 | Validez del instrumento..... | 79 |
| 3.7.2. | Confiabilidad del instrumento..... | 80 |
| 3.7.3. | resultado del modelamiento general..... | 81 |
| 3.7.4. | resultado del modelamiento parcial..... | 83 |
| 3.7.5. | Contrastación de hipótesis en la investigación..... | 86 |
| 3.7.5.1. | Contrastación de hipótesis general..... | 87 |
| IV. | DISCUSIÓN..... | 92 |

| | | |
|-------|------------------------------------|-----|
| V. | CONCLUSIONES..... | 1E |
| | rror! Marcador no definido. | |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 1E |
| | rror! Marcador no definido. | |
| VII. | REFERENCIAS..... | 98 |
| 7.1 | Bibliografía: | 98 |
| 7.2 | Referencia bibliográfica | 98 |
| 7.3 | Linkografía:..... | 100 |
| VIII. | Anexos..... | 102 |
| | ANEXOS..... | |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|---|----|
| Ecuación 1: $EE = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$ | 38 |
| Ecuación 2: $\text{Disponibilidad} = TO / TD$ | 40 |
| Ecuación 3: $\text{Eficiencia} = \text{Producción real} / \text{Producción teórica}$ | 40 |
| Ecuación 4: $\text{Calidad} = (\text{Producción real} - \text{Rechazos}) / \text{Producción real}$ | 41 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1: Clasificación Eficiencia Global de los Equipos..... | 39 |
| Cuadro 2: Factores de la eficiencia global de los equipos..... | 41 |
| Cuadro 3: Ejemplo Eficiencia Global de los Equipos..... | 42 |
| Cuadro 4: Leyenda del área. | 50 |
| Cuadro 5: Movimientos entre áreas..... | 51 |
| Cuadro 6: Matriz de distancias | 51 |
| Cuadro 7: Causa de paradas..... | 62 |
| Cuadro 8: Toneladas / hora | 67 |
| Cuadro 9: Toneladas semanal..... | 68 |
| Cuadro 10: Porcentaje de material defectuoso..... | 68 |
| Cuadro 11: Hora total de producción..... | 69 |
| Cuadro 12: Velocidad de producción..... | 69 |
| Cuadro 13: Tiempo de espera. | 69 |
| Cuadro 14: Paradas por mantenimiento programado..... | 70 |
| Cuadro 15: Data OEE | 71 |
| Cuadro 16: Alfa de Cronbach | 81 |
| Cuadro 17: Escala de coeficiente de alfa de Conbrash..... | 82 |
| Cuadro 18: Resultados de los promedios de la encuesta, variable X e Y..... | 82 |
| Cuadro 19: Escala de correlación r de Pearson. | 83 |
| Cuadro 20: Cuadro r de Pearson _ Variable X - Y..... | 83 |
| Cuadro 21: Parámetros del modelo _ Variable X – Y | 84 |
| Cuadro 22: Resultados r de Pearson _ D1 - Y | 84 |
| Cuadro 23: Parámetros del modelo _ D1 - Y..... | 84 |
| Cuadro 24: Resultados r de Pearson _ D2 – Y..... | 85 |
| Cuadro 25: Parámetros de modelo _ D2 -Y..... | 85 |
| Cuadro 26: Resultados r de Pearson _ D3 – Y..... | 86 |
| Cuadro 27: Parámetros del modelo _ D3 - Y..... | 86 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Data de movimientos y distancia..... | 52 |
| Figura 2: Asignación de habitaciones..... | 53 |
| Figura 3: Ejercicio 1 solución..... | 54 |
| Figura 4: Matriz de distancia..... | 57 |
| Figura 5: Asignación de habitaciones..... | 58 |
| Figura 6: Ejercicio 1 solución..... | 59 |
| Figura 7: Ciclo productivo | 65 |
| Figura 8: Ciclo productivo completo..... | 66 |
| Figura 9: Disponibilidad 2016. | 73 |
| Figura 10: Disponibilidad noviembre 2016..... | 73 |
| Figura 11: Disponibilidad diciembre 2016..... | 74 |
| Figura 12: Disponibilidad 2017. | 74 |
| Figura 13: Disponibilidad enero 2017. | 75 |
| Figura 14: Disponibilidad marzo 2017. | 75 |
| Figura 15: Disponibilidad abril 2017..... | 75 |
| Figura 16: Producción 2016..... | 76 |
| Figura 17: Eficiencia 2016. | 76 |
| Figura 18: Producción 2017..... | 77 |
| Figura 19: Eficiencia 2017. | 77 |
| Figura 20: Calidad 2016..... | 78 |
| Figura 21: Calidad 2017..... | 78 |
| Figura 22: Resultado OEE..... | 79 |
| Figura 23: Diagrama de boques. | 107 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Distancia entre áreas | 50 |
| Tabla 2: Horas de paradas..... | 62 |
| Tabla 3: Calificación juicio de experto..... | 81 |
| Tabla 4: Escala de puntuación. | 81 |
| Tabla 5: Cuadro resumen de resultados. | 87 |
| Tabla 6: Chi cuadrado _ Distribución de planta y OEE | 88 |
| Tabla 7: Chi cuadrado _ Diagnóstico de operaciones y OEE | 89 |
| Tabla 8: Chi cuadrado _ Proceso productivo y OEE | 90 |
| Tabla 9: Chi cuadrado _ Estudio de tiempos y OEE. | 91 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Variable tema y título..... | 102 |
| Anexo 2: Matriz de antecedentes..... | 103 |
| Anexo 3: Matriz de operacionalización..... | 103 |
| Anexo 4: Matriz de Consistencia..... | 106 |
| Anexo 5: Grafica del flujo actual..... | 108 |
| Anexo 6: Grafica del flujo propuesto..... | 109 |
| Anexo 7: Layout actual..... | 110 |
| Anexo 8: Layout propuesta..... | 111 |
| Anexo 9: Cuestionario..... | 113 |
| Anexo 10: Validación del instrumento..... | 118 |
| Anexo 11: Aplicación del instrumento..... | 121 |

RESUMEN

Introducción. La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. **Material y métodos.** Este estudio tuvo como base una investigación pre experimental, descriptivo. Tuvo como variable independiente la distribución de planta, variable independiente eficiencia global de los equipos. La población lo conformo los 20 colaboradores, denominados dueños del problema de la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. la herramienta que se empleó para el diagnóstico de operaciones fue diagrama de Pareto, cuadro data de recorridos por distancias, análisis del instrumento, el resultado del análisis fueron evaluados en tablas estadísticas. Para el proceso productivo se consideró las toneladas hora, horas totales de producción, el estudio de tiempos como datos la velocidad de producción y el tiempo de espera. Para calcular la eficiencia global de los equipos se analizó los datos de disponibilidad, eficiencia productiva y calidad. Los software utilizados fueron: POM for Windows / Layout, XLSTAT, Excel, Excel 4 Lean, SPSS v 20. **Resultados.** Mediante el diagrama de Pareto se identificó las 3 primeras causas que representan el mayor tiempo de horas de paradas para su posterior análisis. Los datos de distancias por movimientos se registran en el software POM for Windows / Layout en el método de numeración explícita dando un resultado inicial de 14 721 movimientos por distancia, se ingresó los datos fijando la entrada del área para una nueva distribución en el método de numeración explícita el resultado final es de 3 000 movimientos por distancia. Optimizando los movimientos, por ende los tiempos de espera son menores, esto aumento la disponibilidad de los equipos. **Conclusión.** Al diseñar la distribución de planta disminuye en un 79,6% la distancia por movimientos, reduce los tiempos durante las operaciones de 162 minutos a 139 minutos esto significa un en un 14.20% como detalla en el cuadro del diagrama analítico.

Palabras clave: Distribución de planta, Eficiencia global de los equipos (OEE),
Tiempos de espera.

ABSTRACT

Introduction. The present investigation had as general objective to design the distribution of plant, Which is related to the overall efficiency of equipment (OEE) in the Steel Company Of Peru S.A.A. Chimbote, 2016. **Material and methods.** This study was based in one Pre-experimental, descriptive investigation. It had as independent variable the plant distribution, independent variable overall equipment efficiency. The population was made up of the 20 campaign worker, called owners of the problem in the Steel Company of Perú S.A.A. The tool that was used for the diagnosis of operations was Pareto diagram, data table of distances, analysis Of the instrument, the results of the analysis were evaluated in statistical tables. For the production process we considered the tons hour, total hours of production, The study of times as data the speed of production and the waiting time. For calculate the overall efficiency of the equipment was analyzed the availability data, productive efficiency and quality. The softwares used were: POM for Windows / Layout, XLSTAT, Excel, Excel 4 Lean, SPSS v 20. **Results.** The Pareto diagram identified the first 3 causes that represent The longer hours of stops for further analysis. The distance data by Movements are recorded in the POM for Windows / Layout software in the numbering method Explicitly giving an initial result of 14 721 movements per distance, the data by setting the area input for a new distribution in the numbering method explicit the final result is 3 000 movements per distance.

Optimizing the movements, therefore, the waiting times are smaller; this increases the availability of the equipment. **Conclusion.** When designing the plant distribution, it reduces the distance by movements by 79.6%, reduces the time during operations from 162 minutes to 139 minutes, which means a 14.20% as detailed in the table Analytical diagram.

Keywords: Distribution plant, Global Equipment Efficiency (OEE), Waiting times.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática.

La presente realidad problemática se desarrolla en el área de habilitado de productos de la empresa siderúrgica del Perú. La distribución de planta no se termina de diseñar y aplicar correctamente y esto está generando ineficiencia en el almacenamiento de materia prima, en la productividad y evacuación de producto terminado.

El principal problema actual es la deficiencia en la distribución de planta, ya que existe una falta de orden en el almacenamiento de materia prima, y en el almacenaje de producto terminado. Esto debido a que la planta donde se encuentra instalada las máquinas enderezadoras, fue diseñado para otro proceso (Galvanizado) el cual quedo inoperativo, quedando el área a disposición.

La actual distribución de la planta genera un espacio muy estrecho esto nos origina congestión en el abastecimiento de materia prima, teniendo en cuenta que dos de las tres enderezadoras se encuentra a una distancia mayor de la zona de bobinas y eso trae como consecuencia tiempos muertos (maquina parada en espera de material a enderezar), demora en los despachos, mayor tiempo de espera, movimiento repetitivos de materiales, apilamiento inadecuado de producto terminado, reclamos de los clientes.

La estrategia de producción de la empresa con el área no está funcionando ya que es uno de los problemas principales dentro del sistema de control, originando que los operadores no puedan seguir realizando sus labores, dedicándose a otras actividades como por ejemplo: la habilitación de sus insumos, limpieza y lubricación de su máquina, es el tiempo en el que no se está realizando el trabajo correspondiente o de rutina; lo importante fue detectar en que parte del proceso de enderezado de alambón se viene dando con mayor frecuencia las paradas por tiempos muertos puesto que está motivando la baja productividad, perdidas en la calidad del producto, incumplimiento de los plazos de entrega del producto final, saturación de trabajo, y gastos de reparación, esto

se debe a que no se aplican estrategia de producción adecuadamente por que no se lleva un control o registro donde se mida la duración y la frecuencia con la que ocurre estas paradas por tiempos muertos teniendo en cuenta que son perjudiciales ya sea como un tiempo muerto corto o largo, motivo por el cual en el área no hace medidas correctivas, por lo tanto al no medir o registrar las eventualidades por tiempos muertos no cuenta con un programa o plan de acciones correctivas para su monitoreo y control las causas que originan los tiempos muertos en el proceso, mostrando evidentemente el incumplimiento en los tiempos de entrega del producto final, considerando esto un coste y una ineficiencia productiva para el área.

En el área se cuenta con un almacén temporal de producto terminado, donde es dejado los paquetes de alambón, para su posterior evacuación hacia sus almacenes principales en el área de logística. La demora del despacho inicia cuando las rumas apiladas de paquetes de alambón está por llegar a su tope o altura permitida, quedando si espacio para seguir almacenando el producto terminado temporalmente, generando un desorden por la falta de espacio para el almacenamiento y obligando a los operadores de grúa a improvisar un almacenamiento inadecuado y peligroso al mismo tiempo tomando el espacio o la zona de almacenamiento designado para materia prima (bobinas de alambón) dentro del área de trabajo, llegando incluso a dejar los paquetes de alambón dentro de las áreas operacionales (frente a las maquinas enderezadoras) donde se ve afectada la seguridad de los colaboradores y la calidad del producto terminado; dando lugar a que los tráileres a ser despachados sean direccionados hasta el área para ser cargados creando un congestionamiento y demora en el despacho debido a que se cuenta con una sola grúa, la misma tiene que abastecerse para el aprovisionamiento de materia prima y para la evacuación de los paquetes de alambón de las tres máquinas enderezadoras. Todo esto es originado por el no cumplimiento de los procedimientos lo cual ocasiona aglomeración de vehículos e importantes retrasos en el desempeño del proceso como la calidad, seguridad y las obstrucciones de las áreas operacionales, generando desperdicios que afectan al proceso productivo llegando incluso a impactar en sus costos. Actualmente en

este almacén temporal se pueden identificar varias oportunidades de mejora en los tiempos donde existe demora del despacho, donde podemos agilizar el proceso de evacuación teniendo un control en los tiempos de retrasos.

La importancia del manejo de materiales en una empresa se basa en una buena planificación para distribuirlos de manera eficiente y así optimizar el traslado y manejo de los mismos.

Se tiene definido dos almacenes de materia prima (bobinas de alambón) no necesariamente con el mismo espacio, esto origina el movimiento repetitivo de materiales generando costos en tiempos operativos, necesidad de un operario extra (sobretiempos) productividad limitada, riesgo de accidentabilidad, tareas repetidas, reubicaciones de material, movimiento de personal, un mal manejo del movimiento de materiales afectaría seriamente al ritmo de producción entorpeciendo todo el plan de producción para el mes ya programado. El traslado de la materia prima es lento por que se realiza con un yugo en "C" que fue diseñado para levantar y trasladar una sola bobina con capacidad máxima de 2 toneladas. En el transcurso de realizar los movimientos de materiales las bobinas están expuestas a sufrir deformaciones por roturas de sus amarres, debemos considerar que en los tres turnos que laboran en el área solo en dos turnos (tarde y noche) son los designados al movimiento de materia prima o producto terminado, los operadores trabajan solo seis días a la semana a diferencia de los operadores de enderezado que trabajan siete días a la semana por la naturalidad de sus turnos (medio turno) que contempla la empresa.

El sistema de flujo para el ingreso de materia prima debe definirse de acuerdo al número de máquinas, ritmo de producción, con estos datos podemos establecer un ingreso de materia prima, o un plan de movimiento de materiales ajustados a las necesidades de producción de cada máquina, controlando el mínimo de materia prima que debe haber, cuidando la seguridad de los operadores, y el movimiento repetitivo o innecesario de materiales.

El cliente interno es tan importante como el cliente externo, con la intención de mejorar aspectos como las quejas o inconvenientes sobre el producto que procesamos, teniendo en cuenta que son las posibles quejas de nuestros

clientes externos. Si procesamos esa información recaudada por los clientes internos, podemos mejorar la calidad del producto, apariencia, comprometiendo a los trabajadores siendo más productivos, consiguiendo la satisfacción de los trabajadores como el de los clientes tanto interno como externo. Sin embargo poco o nada se hace para corregir las observaciones o quejas que nos comunican nuestros clientes internos, esto viene originando un sin número de reclamos por faltante de varilla y apariencia o presentación del producto, a pesar de las charlas, comunicados que se tiene con todos los grupos de trabajo, las capacitaciones relacionadas específicamente a la calidad y costos que genera al área cada reclamo de cliente, el personal en su mayoría no se siente comprometido en mejorar su desempeño para eliminar o reducir los reclamos por faltantes, y la apariencia del producto. el ambiente donde una persona realiza su trabajo debe ser agradable donde se sienta bien, al tener un ambiente agradable seremos más productivos, es importante sentirnos motivados, así concentraremos nuestro trabajo en una mejor calidad del producto, consiguiendo la satisfacción del cliente interno y externo, considerando que ambos son importantes.

Por tanto, el Proyecto tiene como objetivo diseñar una distribución de planta para la eficiencia global de los equipos del área de habilitado de productos de la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

1.2 Trabajos previos.

A continuación se presenta una serie de trabajos realizados, los cuales guardan relación con el presente estudio:

A nivel internacional

Según BERRÍO (2008), en su tesis “Propuesta de distribución de planta en el almacén central de repuestos Sofasa – Toyota, para incrementar la productividad en la labor de picking”. De la Pontificia universidad Javeriana, Bogotá - Colombia. Propuso como objetivo realizar una distribución de planta en el almacén central de repuestos SOFASA para incrementar su productividad en la labor de picking.

En cuanto a la primera alternativa, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Mediante la implementación de la propuesta, la empresa incrementa la productividad en la labor de picking en un 4.07%.

En cuanto a la segunda alternativa, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Mediante la ampliación de la capacidad de los coches en un 50%, se logra reducir el tiempo empleado en picking en un 7%.
- Al reducir el número de ciclos requeridos para completar una ruta, los operarios invierten un 25% más en tiempo en ciclos, pero esto es compensado ampliamente por la reducción del número de ciclos requeridos por ruta. En esta reducción hay un componente que genera una gran diferencia reflejada en los ahorros, y es la distancia que un operario debe recorrer desde el punto denominado “Fin” hasta el punto donde comienza el siguiente ciclo. Este número de desplazamientos es reducido, ya que esa es una de las consecuencias de reducir el número de ciclos.¹

Según TAYUPANDA (2015), en su tesis “Reorganización de la planta de producción en la empresa Lincoln de la Ciudad de Riobamba”. De la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. Propuso como objetivo la reorganización de la planta de producción que debe ser mejorada básicamente en reducir tiempos en la operación y eliminar movimientos innecesarios en el transporte de la materia prima debido a la incorrecta distribución de la planta de producción.

Se propuso la mejora en el puesto de trabajo “Mesa de medir” el más crítico, a través de la elaboración de plantillas de aluminio para que la operación de medir las carcasas se reduzca de 2 h 59 min a 3,46 min para la cocina y de 2 h 58 min a 2,33 min para el horno.

Se realizó el planteamiento de la nueva distribución de la planta, en la cual se puede visualizar una distribución funcional con una gran

1. **Berrio, A.** *Propuesta de distribución de planta en el almacén central de repuestos SOFASA – TOYOTA, para incrementar la productividad en la labor de picking.* Bogotá : PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIAN, 2008.

reducción de transportes, ya que se ha reorganizado los puestos de trabajo según el proceso productivo. En esta distribución se ha dispuesto en bodega las máquinas que no son usadas en el proceso productivo y que están averiadas.²

Según MORENO (2011), en su tesis “Diseño de planta de tratamiento de agua de osmosis inversa para la empresa Dober Osmotech de Colombia Ltda”. De la universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali – Colombia. Propuso como objetivo diseñar un sistema macarrónico donde se incluye todas las etapas de filtrado y tratamiento de agua de la planta de osmosis inversa.

Uno de los principales factores a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto, fue ver la calidad del producto con respecto al costo de los componentes, teniendo en cuenta que la empresa DOBER OSMOTECH siempre se ha caracterizado por el diseño y la implementación de plantas de tratamiento de agua con la mejor calidad posible.³

Según QUICENO, y ZULUAGA (2012), en su tesis “Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lácteo.” De la universidad ICESI, Santiago de Cali – Colombia. Propuso como objetivo mejorar el diseño de la distribución de planta para contribuir al mejoramiento de sus operaciones en la empresa de lácteos Alfa Ltda.

Dentro de los cambios propuestos para la distribución de planta en la opción elegida, se logra obtener un diseño flexible de las instalaciones que permita atender y adaptarse a cambios en los volúmenes de producción o cambios referentes a la introducción de nuevos productos, sin que afecte los niveles de producción requeridos para cumplir con la demanda, como es el caso de la nueva línea que Alfa

² **TAYUPANDA, B.** *Reorganización de la planta de producción en la empresa Lincoln de la Ciudad de Riobamba.* RIOBAMBA : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015.

³**MORENO, J.** *Diseño de planta de tratamiento de agua de osmosis inversa para la empresa Dober Osmotech de Colombia Ltda.* SANTAIAIGO DE CALI : Universidad Autonoma de Occidente, 2011.

Ltda. Desea incorporar a su portafolio de productos es decir, Yogures. Además el diseño propuesto frente a la disposición actual, asegura una circulación fluida de los materiales, trabajo, personas, con flujos dirigidos hacia la salida del proceso y sin retorno. Evitando costos de movimientos innecesarios, congestiones, paradas de producción, esperas, entre otros.

Con la propuesta de redistribución de equipos dentro del área procesos, se logra obtener un flujo dirigido hacia la salida del proceso de acuerdo a la secuencia lógica del mismo. Igualmente, al acercar la zona de recibo a los silos de almacenamiento se logra reducir la distancia recorrida de la leche en las tuberías, así como la cantidad de material requerido para realizar el lavado de la línea de recibo, pues con la propuesta los departamentos se encuentran unidos por un tramo de tubería más corto.⁴

Según PUMA (2011), en su tesis “Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la Empresa Prefabricados del austro”. De la universidad politécnica Salesiana, sede Cuenca – Ecuador. Propuso como objetivo la redistribución de planta para mejorar e incrementar la productividad y calidad de sus productos.

El transporte de materias primas, mano de obra y producto terminado en los últimos tiempos ha venido ocasionando un problema serio dentro de la planta, para lo cual, se planteó una redistribución de la, siendo necesario realizar un estudio del proceso actual, en el que se identificaron diversos problemas y que provoco realizar varias propuestas de reubicación de maquinaria y bodegas de materia prima, hasta que al final se ha optado por la mejor propuesta tanto en el proceso de producción como en el de costo para la empresa.⁵

⁴ **QUICENO, O. Y ZULUAGA, N.** *Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lácteo.* SANTIAGO DE CALI : Universidad ICESI, 2012.

⁵ **PUMA, G.** *Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la Empresa Prefabricados del austro.* CUENCA : Universidad Politécnica Salesiana, 2011.

A nivel nacional

Según RAU (2009), en su tesis “Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos residuales”. De la Pontificia universidad católica del Perú, Lima – Perú. Propuso como objetivo el rediseño de la distribución física en planta estrechamente relacionada a la estrategia de operaciones para el cumplimiento de requerimientos.

Nuestro modelo de distribución está completamente integrado a las prácticas comerciales de la empresa, por lo que existen mejoras que repercutirían positivamente mediante el incremento de eficiencias de los procesos administrativos.

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto sin que esto cause pérdidas de tiempo y traslados provisionales innecesarios, se sugiere construir por etapas. Se puede construir en una parte de la empresa que era una restricción (en un segundo nivel), para trasladar sólo las oficinas administrativas mientras se van realizando la construcción del edificio de tres pisos, además que se aprovechará en el futuro de este espacio adicional que no se había considerado para ampliaciones futuras.⁶

Según ALVA, Paredes (2014), en su tesis “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios”. De la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú. Propuso como objetivo diseñar una nueva distribución en planta para incrementar la capacidad de producción y mantener un óptimo nivel de inventarios.

El diseño de distribución de planta en una nueva planta de producción es la mejor opción para la empresa debido a la saturación de sus

⁶ RAU, J. *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos residuales*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.

espacios físicos actuales y a la infraestructura, que solo fue acondicionada para fábrica.

Contar con una adecuada señalización, pasillos bien definidos, reducción de peligros por aplastamiento en este proyecto logran fortalecer la seguridad en la empresa.⁷

Según MUÑOZ (2004), en su tesis “Diseño de Distribución en planta de una Empresa Textil”. De la universidad nacional mayor de San Marcos, Lima – Perú. Propuso como objetivo el diseño de una distribución en planta que permita la optimización de la disposición de elementos del ciclo productivo, para que el valor generado por el sistema de producción pueda elevarse al máximo los niveles de productividad dentro de la empresa.

Ha quedado establecido que la distribución en planta es la integración de toda la maquinaria, materiales, recursos humanos e instalaciones de la empresa, en una gran unidad operativa; que trabaja conjuntamente con efectividad, minimizando los costos de producción y elevando al máximo su productividad.⁸

A nivel internacional

Según ALARCÓN (2014), en su tesis “Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una EMPRESA DEL SECTOR PLÁSTICO”. De la universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. Propuso como objetivo por medio de las herramientas de Lean Manufacturing determinar los indicadores en los procesos de producción permitiendo el incremento de la productividad en la planta.

⁷ ALVA, D. Y PAREDES, D. *Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

⁸ MUÑOZ, M. *Diseño de Distribución en planta de una Empresa Textil*. Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2004.

Con la estadística de Producción se determinó cuál es la máquina que produce el mayor número de productos, por lo tanto de mayor incidencia al área de Ventas.

Si bien el total de unidades por unidad de tiempo son parte del OEE, sin embargo no es lo mismo que el clásico concepto de eficiencia que indica cuantas unidades produce una persona o máquina por unidad de tiempo. El OEE involucra la disponibilidad, el rendimiento y la calidad.⁹

Según ALDAMA (2013), en su tesis “Implementación y desarrollo del OEE (Eficiencia Global del Equipo) en la línea 3 de producción.” De la Universidad Tecnológica de Querétaro, Santiago de Querétaro – México. Propuso como objetivo la implementación de la eficiencia global de los equipos, para medir su utilización, verificar su variación para así detectar las causas más frecuentes que afecten al proceso.

El OEE es una herramienta de fácil manejo, con un lenguaje y definiciones accesibles para todos los operarios y tecnólogos que proporciona información sobre el nivel de efectividad de una máquina específica o una línea de producción y al referenciar la efectividad de la máquina con el máximo absoluto de disponibilidad, velocidad y calidad podemos focalizarnos íntegramente en las pérdidas y con ello en el potencial de mejora existente y al multiplicar los tres componentes se convierte en un indicador que refleja el cociente entre lo que estamos fabricando y lo que en teoría deberíamos estar fabricando durante un periodo de tiempo concreto.¹⁰

Según FERREIRA DE CASTRO (2012), en su tesis “Modelo para el diagnóstico del rendimiento en el proceso de producción y la localización de las pérdidas. Utilización de la unidad de esfuerzo de producción como conocimiento básico en

⁹ **ALARCON, F.** *Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una EMPRESA DEL SECTOR PLÁSTICO.* GUAYAQUIL : Universidad de Guayaquil, 2014.

¹⁰ **ALDAMA, S.** *Implementación y desarrollo del OEE (Eficiencia Global del Equipo) en la línea 3 de producción.* SANTIAGO DE QUERETARO : Universidad Tecnológica de Querétaro, 2013.

la aplicación de la EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO”. De la Universitat Politècnica de València, Valencia – España. Propuso como objetivo desarrollar una metodología con el fin de ayudar a diagnosticar las pérdidas para mejorar la eficiencia interna del proceso.

La exploración siguió con el estudio acerca del indicador de rendimiento denominado Índice de Efectividad Global del Equipo – OEE. El índice es un sistema de medición de producción que busca revelar los costes escondidos en la empresa, utilizado para identificar las áreas que necesitan mejoras. La OEE involucra los índices de disponibilidad, rendimiento y calidad. Este estudio demostró como este indicador puede ayudar en la mejora continua y en la eficiencia de la máquina.¹¹

Según GUANO, R. y ROSERO, M. (2015), en su tesis “Incremento del OEE en una inyectora de plástico basándose en la repotenciación del sistema de control”. De la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. Propuso como objetivo incrementar la eficiencia global de los equipos basado en la repotenciación del sistema de control en la inyectora de plástico.

El cálculo del OEE actual nos permite observar que los cambios aplicados a la maquinaria fueron de los mejores tanto la calidad, producción, rendimiento y la disponibilidad aumentaron obteniendo un mejor producto.¹²

Según CASILIMAS, C. y POVEDA, R. (2012), en su tesis “Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (OVERALL EFFECTIVENESS EQUIPMENT) en la línea tubería en CORPACERO S.A.” de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C. – Colombia.

¹¹ FERREIRA DE CASTRO, D. *Modelo para el diagnóstico del rendimiento en el proceso de producción y la localización de las pérdidas. Utilización de la unidad de esfuerzo de producción como conocimiento básico en la aplicación de la EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO*. Valencia : Universitat Politècnica de València, 2012.

¹² GUANO, R. Y ROSERO, M. *Incremento del OEE en una inyectora de plástico basándose en la repotenciación del sistema de control*. CHIMBORAZO : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015.

Propuso como objetivo la implementación del sistema de indicadores de productividad y el mejoramiento de la eficiencia global de los equipos.

Se definió la capacidad instalada de cada máquina involucrada en el proceso, haciendo un muestreo y aplicando distribuciones de frecuencia, para obtener los datos necesarios para la formulación de las metas del OEE.¹³

Según Ing. GUILLÉN (2015), en su tesis “Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento Caso: unidad ii de la empresa Negroven, S.A.” de la Universidad de Carabobo, Valencia – Venezuela. Propuso como objetivo mejorar la gestión de mantenimiento, que permitan optimizar la efectividad global de los equipos, maximizando la confiabilidad del proceso productivo.

Se generó un formato para la medición y registro del OEE; el instrumento resultó adecuado a las políticas de mantenimiento de la empresa, y es capaz de ser aplicado con una frecuencia de control mensual a todos los equipos de las unidades I y II.

Se logró proponer las mejoras técnicamente adecuadas para incrementar la gestión de mantenimiento que conduce a optimizar la efectividad global de los equipos (OEE), principalmente del que presenta mayor criticidad y que pueden maximizar la confiabilidad del proceso productivo de la unidad II de la empresa Negroven, S.A.¹⁴

Según LEITÓN (2015), en su tesis “Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general de equipos (OEE) para los equipos más críticos de la planta FAS”. De la Escuela de Ingeniería Electromecánica, Cartago – Costa Rica. Propuso como objetivo el diseño de un plan de mantenimiento

¹³ CASILIMAS, C. Y POVEDA, R. *Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (OVERALL EFFECTIVENESS EQUIPMENT) en la línea tubería en CORPACERO S.A.* BOGOTÁ : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2012.

¹⁴ GUILLEN, A. *Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento Caso: unidad ii de la empresa Negroven, S.A.* VALENCIA : Universidad de Carabobo, 2015.

productivo, con el fin de mejorar la gestión y operación de mantenimiento de los equipos mediante la filosofía del mantenimiento productivo total.

El análisis de tiempos muertos de acuerdo a las 16 grandes pérdidas permite generar medidas de acción para atacar los problemas que producen estos tiempos y además facilita el cálculo de la eficiencia general de equipos OEE.

Con el cálculo del OEE se evidencia los aspectos donde se puede mejorar, ya sea mediante capacitación del personal o trabajos de mantenimiento de calidad.¹⁵

Según OROZCO, G. y PELÁEZ, F. (2009), en su tesis “Estudio y diseño del programa de implementación del pilar del mantenimiento autónomo, como una estrategia para aumentar la eficiencia global del equipo (OEE), reduciendo las causas de las seis grandes pérdidas para la línea de producción especializada en el principal cliente de la empresa Systempack Ltda.” De la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. – Colombia. Propuso como objetivo el estudio y diseño del mantenimiento autónomo, como estrategia para aumentar la eficiencia global de los equipos.

Con la revisión del OEE se encontraron los errores que la empresa tiene en su estructura para la medición del indicador que permite conocer la eficiencia de los equipo. Se definió el OEE como el indicador que medirá la eficiencia del equipo en la empresa y se diseñaron herramientas para su difusión en todos los niveles de la compañía.

Se creó un plan para la empresa lo implemente y los operarios puedan hacer las tareas del TPM teniendo en cuenta actividades de capacitación, educación, entrenamiento, limpieza inicial, acciones contra anomalías, desarrollo de estándares y planes de capacitación.¹⁶

¹⁵ **LEITON, O.** *Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general de equipos (OEE) para los equipos más críticos de la planta FAS.* CARTAGO : Tecnológico de Costa Rica, 2015.

¹⁶ **OROZCO, G. Y PELÁEZ, F.** *Estudio y diseño del programa de implementación del pilar del mantenimiento autónomo, como una estrategia para aumentar la eficiencia global del equipo (OEE), reduciendo las causas*

Según SÁNCHEZ (2016), en su tesis “Construcción de un modelo estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE)” De la Universidad Francisco José de Caldas, Bogotá D.C. – Colombia. Propuso como objetivo el desarrollo y la aplicación de un modelo estocástico de la eficiencia global de los equipos, que permita evaluar no solo el comportamiento promedio, sino también las variaciones y así obtener un análisis más detallado.

El OEE es un indicador de eficiencia que tiene un comportamiento estocástico que es determinado por múltiples factores dentro la organización, todos fluctuando en forma aleatoria, por tanto es un indicador que debería tratarse como lo que es una variable aleatoria y mirarlo con ese enfoque *especialmente desde la variación*. Usando, la ley de los grandes números y la propiedad de aditividad de la varianza, el OEE es una variable que es el cociente de dos variables que es la suma de muchas variables aleatorias, por lo tanto la variabilidad final depende de la variabilidad de cada variable que la integra, por esto el OEE es una variable que suma variabilidades y por lo tanto tiene una alta dispersión, como se puede observar en las gráficas de las distribuciones del OEE analizado en este trabajo.¹⁷

Según MEDINA (2016), en su tesis “Desarrollo e implementación del indicador eficiencia total del equipo en el área de envasado de una planta de detergentes.” De la Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil - Ecuador. Propuso como objetivo desarrollar e implementar el indicador de eficiencia global de los equipos, para mejorar los tiempos de producción, siendo más eficientes con la empresa.

El total de las mejoras trabajadas, se obtuvo los siguientes resultados:

de las seis grandes pérdidas para la línea de producción especializada en . BOGOTÁ : Pontificia universidad Javeriana, 2009.

¹⁷ **SANCHEZ, R.** *Construcción de un modelo estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE)*. BOGOTÁ : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016.

- La disminución de 5 puntos porcentuales por mejorar los mantenimientos del equipo, lo cual conlleva gastar menos de 1.800 usd por mes, ahorro anual de 21.600 usd.
- Reducción de pérdidas por materiales y su logística, se mejora la comunicación entre planificación y planta dos áreas que deben estar íntimamente relacionadas por su dependencia una de otra. La pérdida de Gerenciamiento se redujo a cero ya que el mayor problema era la falta de comunicación entre planificación y las bodegas de materias primas.¹⁸

Según MOHR (2016), en su tesis “Propuesta de metodología para la medición de eficiencia general de los equipos en líneas de procesos de sección mantequilla en industria láctea.” De la Universidad Austral de Chile. Puerto Montt – Chile. Propuso como objetivo crear una metodología para obtener el indicador de eficiencia global de los equipos en las líneas del proceso de producción.

Por otro lado, a pesar de que la medición de eficiencia general de equipos mide en un único indicador todos los parámetros fundamentales en la producción (disponibilidad, rendimiento y calidad), lo cual puede verse como una ventaja, también será de gran ayuda realizar un análisis individual de cada parámetro para obtener una idea más específica de cuánto afecta cada uno en la variación de la eficiencia dentro de cada máquina y los costos individuales que pueden conllevar cada parámetro, con el objetivo de entregarle el peso que merece a cada uno de ellos.¹⁹

¹⁸ **MEDINA, C.** *Desarrollo e implementación del indicador eficiencia total del equipo en el área de envasado de una planta de detergentes.* GUAYAQUIL : Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2006.

¹⁹ **MOHR, P.** *Propuesta de metodología para la medición de eficiencia general de los equipos en líneas de procesos de sección mantequilla en industria láctea.* PUERTO MONTT : Universidad Austral de Chile, 2012.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

1.3.1 Distribución de planta.

Definición: Es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que la operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro sus objetivos. Esta disposición puede ser una disposición física ya existente o una nueva disposición proyectada.²⁰

También podemos decir que la distribución de planta conocida también como localización múltiple un problema que debe enfrentarse realizando primeramente el diagnóstico de operaciones; donde el número de elementos a localizar se identifican según el proceso productivo; siguiendo un método para el estudio de distribución, este se sustenta en el estudio de tiempos en cada una de las etapas del proceso de esta manera una instalación que recibe materia prima y entrega a los almacenes el producto terminado, depende de la distribución correcta en la planta de equipos y maquinarias.

Ventajas: las ventajas de una buena disposición de planta se traducen en una reducción del costo de fabricación y un aumento de la productividad como resultado de los siguientes puntos:

- Reducción
 - ✓ De la congestión y confusión.
 - ✓ Del riesgo para el material o su calidad.
 - ✓ Del riesgo para la salud y el aumento de la seguridad de los trabajadores.
 - ✓ Del tiempo total de producción.
 - ✓ De costos de acarreo del material.
- Eliminación

²⁰ **DÍAZ, B. Y OTROS.** *Disposición de planta.* Lima : Fondo Editorial, 2007. 978-9972-45-197-3.

- ✓ Del desorden de la ubicación de los elementos de producción.
- ✓ De los recorridos excesivos.
- ✓ De las deficiencias en las condiciones ambientales de trabajo.
- Facilitar
 - ✓ O mejorar el proceso de manufactura.
 - ✓ La definición de la estructura organizacional.
 - ✓ El ajuste a los cambios de condiciones.
- Uso más eficiente
 - ✓ De la maquinaria, de la mano de obra y de los servicios.
 - ✓ Del espacio existente.
- Mejora de las condiciones de trabajo para el empleado.
- Logro de una supervisión más fácil y mejor
- Incremento de la producción.
- Mantener flexible de la operación o servicio.

Principios básicos: para poder lograr una disposición de planta óptima, se deberán considerar los siguientes principios expuestos por Muther (1973:19).

- Integración de conjunto
- Mínima} distancia recorrida
- Circulación o flujo de materiales.
- Espacio cúbico.
- Satisfacción y seguridad.
- Flexibilidad.

Tipos de estudio: Entre los tipos de estudio citaremos los siguientes:

- Proyecto de una planta completamente nueva.
Debido a:
 - ✓ Expansión de la empresa.
 - ✓ Ubicación de una sucursal.
 - ✓ Innovación tecnológica.

- ✓ Nuevas fuentes de recursos, en los que requiere la explotación en el lugar de la ubicación.

- Expansión o traslado a una planta ya existente.
Debido a:
 - ✓ Cambio de giro del negocio.
 - ✓ Ampliación del mercado.
 - ✓ Síntomas de utilización deficiente del espacio.
 - ✓ Ubicación estratégica de la planta.

- Reordenación de una disposición ya existente
Debido a:
 - ✓ Deficiente utilización del espacio
 - ✓ Acumulación excesiva de materiales en proceso.
 - ✓ Excesivas distancias por recorrer en el flujo de trabajo.
 - ✓ Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en los centros de trabajo.
 - ✓ Trabajadores calificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
 - ✓ Ansiedad y malestar de la mano de obra.
 - ✓ Accidentes laborales.
 - ✓ Dificultad de las operaciones.

- Ajustes menores en distribuciones ya existentes.
Debido a:
 - ✓ Cambio en el diseño del producto.
 - ✓ Requerimiento de instalación de una nueva máquina.
 - ✓ Variación de la demanda.
 - ✓ Variación de las condiciones de operación.

El proceso de enderezado de alambón anteriormente estaba operando en el área de largos en la empresa Siderúrgica del Perú, en el 2014 fue trasladado hacia la planta de planos en donde parte de uno de sus

procesos (Galvanizado) dejó de funcionar quedando el espacio o área disponible, a pesar de las limitaciones que se tienen dentro del área por su naturaleza que fue diseñada para un proceso diferente, es ahí donde actualmente el proceso de enderezado está operando. La decisión de trasladar la planta fue por falta de espacio y disponibilidad de grúa puente para sus actividades como el carguío de materia prima, y evacuación de producto terminado.

Tipos de disposición de planta: para la disposición de planta se presentan tres tipos de distribución fundamentales: por posición fija, por proceso, y por producto. Los diseños de cada uno de estos se diferencian entre sí de acuerdo a los siguientes tres factores:

- ✓ Producto: se debe revisar si es un solo producto o si son productos estandarizados, varios productos, o un producto a pedido.
- ✓ Cantidad: si se requiere en grandes volúmenes de producción, cantidades intermitentes o solo una cantidad.
- ✓ Proceso productivo: si la producción es continua, por lotes, o batch, o por proyectos.

- **Disposición por posición fija.**

Se trata de la disposición en la que el material o el componente principal permanecen en un lugar fijo, y los trabajadores, las herramientas, la maquinaria y otras piezas de material son dirigidos hacia este. Por ejemplo, las distribuciones de planta para la construcción de barcos, aviones, etc.

Ventajas:

- ✓ Reduce el manejo de la pieza mayor.
- ✓ Permite que se realicen cambios frecuentes en el producto y en la secuencia de operaciones.
- ✓ Se adapta a gran variedad de productos y a la demanda intermitente.

- ✓ Es más flexible, ya que no requiere una distribución muy organizada ni costosa.

¿Cuándo emplear una posición fija?

- ✓ En el caso de productos de gran tamaño y peso.
- ✓ Si se elaboran pocas unidades o una sola.
- ✓ Si el traslado de la pieza mayor genera costos elevados o dificultades en el proceso.²¹

- **Disposición por posición fija.**

Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en un lugar fijo; todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella. Todo el trabajo se hace o el producto se ejecuta con el componente principal estacionado en una misma posición. Por ejemplo, un soplador de vidrio elaborando un producto, partiendo de vidrio reblandecido.

Ventajas:

- ✓ Reduce el manejo de la pieza mayor (a pesar de que aumenta la cantidad de piezas a trasladar al punto de montaje).
- ✓ Permite que operarios altamente capacitados, completen su trabajo en un punto y hacer recaer sobre un trabajador o un equipo de montaje la responsabilidad en cuanto a la calidad.
- ✓ Permite cambios frecuentes en el producto o productos diseñados y en la secuencia de operaciones.
- ✓ Se adapta a gran variedad de productos y a la demanda intermitente.
- ✓ Es más flexible al no requerir una ingeniería de distribución muy organizada ni costosa, un planning de producción ni precauciones contra las interrupciones en la comunidad del trabajo.²²

²¹ **DÍAZ, B. Y OTROS.** *Disposición de planta.* Lima : Fondo Editorial, 2007. 978-9972-45-197-3

²² **MUTHER, R.** *Distribución en planta.* Barcelona : Editorial Hispano Europea. 84-255-046-9

- **Disposición por proceso o por función**

En ella todas las operaciones del mismo proceso, o tipo de proceso, están ubicadas en un área común. Las operaciones similares y el equipo están agrupados de acuerdo con el proceso o función que llevan a cabo; por ejemplo, en plantas metal mecánica, hospitales, talleres artesanales y fábricas de panificación.

Ventajas:

- ✓ Una mejor utilización de la maquinaria, lo que permite reducir las inversiones de este rubro.
- ✓ Se adapta a gran cantidad de productos, así como a cambios frecuentes en la secuencia de operaciones.
- ✓ Se adapta a las variaciones en los programas de producción (demanda intermitente).
- ✓ Es más fácil de mantener la continuidad de la producción en los casos de :
 - ◆ Avería de maquinaria o equipo.
 - ◆ Escases de material.
 - ◆ Ausencia de trabajadores.

¿Cuándo emplear disposición por proceso?

- ✓ Si la maquinaria es muy cara y difícil de mover.
- ✓ En el caso de que se fabriquen diversos productos.
- ✓ Si se presentan variaciones de tiempos requeridos para la producción
- ✓ Si la demanda es intermitente o pequeña.²³

²³ **DÍAZ, B. Y OTROS.** *Disposición de planta.* Lima : Fondo Editorial, 2007. 978-9972-45-197-3

- **Distribución por proceso o distribución por función.**

En ella todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas. Toda la soldadura está en un área; todo el taladrado en otra, etc. Las operaciones similares y el equipo están agrupadas de acuerdo con el proceso o función que se llevan a cabo.

Ventajas:

- ✓ Con ella se logra una mejor utilización de la maquinaria, lo que permitirá reducir las inversiones en este sentido.
- ✓ Se adapta a gran variedad de productos, así como a frecuentes cambios en la secuencia de operaciones.
- ✓ Se adapta fácilmente a una demanda intermitente (variación de los programas de producción).
- ✓ Presenta un mayor incentivo para el individuo en lo que se refiere a elevar el nivel su producción.
- ✓ Con su empleo es más fácil mantener la continuidad de la producción en los casos de:
 - ◆ Avería de maquinaria o equipo.
 - ◆ Escases de material.
 - ◆ Ausencia de trabajadores.²⁴

- **Disposición en producción en cadena, en línea o por producto.**

En ella un producto o tipo de producto se elabora en un área; pero, al contrario de la disposición fija el material está en movimiento. Se dispone de cada operación una a lado de la siguiente. Cada una de las unidades requiere la misma secuencia de operaciones de principio a fin.

La maquinaria y el equipo están ordenados de acuerdo a la secuencia de las operaciones; por ejemplo, en el ensamblaje de automóviles y planta embotelladoras de bebidas.

²⁴ MUTHER, R. *Distribución en planta*. Barcelona : Editorial Hispano Europea. 84-255-046-9

Ventajas:

- ✓ Se reduce el manipuleo del material.
- ✓ Disminuye la cantidad de material en proceso, permitiendo reducir el tiempo de producción y la inversión en material.
- ✓ Mayor eficiencia en la mano de obra, por la mayor especialización y fácil entrenamiento.
- ✓ Mayor facilidad de control de la producción y sobre los trabajadores, reduciéndose el número de problemas entre los departamentos de la empresa.
- ✓ Se reduce la congestión y el área de suelo ocupado.

¿Cuándo emplear disposición en cadena?

- ✓ Si hay gran cantidad de unidades por fabricar.
- ✓ En el caso de que el producto este estandarizado.
- ✓ Si la demanda del producto es estable.
- ✓ Cuando la producción sea continua y el ritmo de producción que se genere justifique los costos de instalación.
- ✓ Si la línea esta equilibrada en tiempo (todas la operaciones en el mismo lapso de ejecución.²⁵

• Producción en cadena, en línea o por producto.

En está, un producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento. Está distribución dispone cada operación inmediatamente a lado de la siguiente. Es decir cualquier equipo (maquinaria) usado para conseguir el producto, sea cual sea el proceso que lleve a cabo, está ordenado de acuerdo a la secuencia de las operaciones.

Ventajas:

- ✓ Reducción del manejo de material.

²⁵ **DÍAZ, B. Y OTROS.** *Disposición de planta.* Lima : Fondo Editorial, 2007. 978-9972-45-197-3

- ✓ Disminución de las cantidades de material en proceso permitiendo reducir el tiempo de producción (tiempo en proceso) así como las inversiones en material.
- ✓ Un uso más efectivo de la mano de obra:
 - ◆ A través de una mayor especialización
 - ◆ Gracias a una mayor facilidad de entrenamiento (coste inferior, menos duración).
 - ◆ A través de una oferta más amplia de mano de obra (semiespecializada, y completamente inexperta).
- ✓ Mayor facilidad de control
 - ◆ De producción, que nos permita reducir el papeleo.
 - ◆ Sobre los trabajadores, que nos permitirá una más fácil supervisión.
 - ◆ Por reducir el número de problemas interdepartamentales.
- ✓ Reduce la congestión y el área de suelo ocupado, de otra forma, por pasillos y almacenamiento de materiales y piezas.²⁶

1.3.1.1 Diagnóstico de operaciones.

Para entender la definición de un Diagnóstico Integral de Operaciones de una empresa, recurriremos a una analogía médica, en la cual, una persona acude al médico cuando siente algún malestar o simplemente para una revisión rutinaria. El médico se encarga de inspeccionar, examinar, analizar y diagnosticar a su paciente, identificando las causas de los síntomas que presenta para establecer un tratamiento adecuado para su recuperación. En el caso de una empresa, sucede algo similar. Cuando una empresa no funciona como se espera, cuenta con limitaciones o áreas de oportunidad que pueden, o no, ser fácilmente visibles, por lo que para emprender acciones que contrarresten las limitaciones y aprovechen las oportunidades que se presentan en su entorno, es preciso hacer una investigación exhaustiva de sus actividades. Debido a ello, muchos directivos reconocen la utilidad de

²⁶ MUTHER, R. *Distribución en planta*. Barcelona : Editorial Hispano Europea. 84-255-046-9

realizar diagnósticos del funcionamiento de su empresa, no solamente en momentos críticos, si no para realizar revisiones periódicas, ya que aporta información útil para la toma de decisiones y el progreso de la organización. Analizando el significado de los términos diagnóstico y empresa por separado, encontramos que: un diagnóstico es la metodología aplicada a un sistema¹⁰ para conocer la situación inicial en la que se encuentra; así mismo, una empresa es considerada como un sistema operativo integral constituido por operaciones interrelacionadas entre sí que producen bienes y servicios para satisfacer las necesidades de las personas y/o de otras instituciones. De esta manera, el diagnóstico aplicado en una empresa se define como “el proceso de evaluar el funcionamiento de la organización, departamento, equipo o puesto para descubrir las fuentes de problemas y áreas de posible mejora. Requiere la recopilación de datos sobre las operaciones actuales, el análisis de tales datos y la obtención de conclusiones para posibles cambios y mejoras.”¹¹ según Don Hellriegel de la Universidad Texas A & M.

Es importante que el diagnóstico tenga validez y confiabilidad en sus resultados; para ello, es necesario realizarlo con objetividad, como lo indica Carlos Llano en su libro *Ser del Hombre y Hacer de la Organización*: “La objetividad implica el someterse a la realidad de la situación sin deformarla con nuestras apetencias y nuestros deseos.”¹² La validez es producto de la objetividad con la que se lleva a cabo el diagnóstico, se refiere a la fiel correspondencia de los resultados obtenidos con la realidad de la empresa, reflejando con certeza lo que verdaderamente sucede y no lo que se cree que puede o debe estar sucediendo. La confiabilidad es la credibilidad que se deposita en el diagnóstico, ya que éste debe ser realizado con la colaboración de un equipo capacitado y familiarizado con la empresa. En resumen, el diagnóstico debe tener las cualidades suficientes para que los analistas y directivos confíen en las decisiones que se tomen con base en los resultados del estudio realizado. Según Jorge Eliécer Prieto, en su libro

Gestión Estratégica Organizacional, el Diagnóstico Integral de Operaciones de una empresa contiene los siguientes pasos:

Preparación: Para iniciar el Diagnóstico, se requiere de la preparación previa de la empresa y de sus colaboradores, así como información y material disponible de la organización. En esta etapa se presenta el plan de trabajo y el cronograma de actividades del diagnóstico a los directivos, mismos que deben ser comunicados a todos los involucrados del proyecto para permitir la visualización del alcance y beneficio del mismo.

Análisis: Todas las empresas se constituyen por áreas funcionales interdependientes y el estudio de cada una de ellas es la base del diagnóstico, ya que da pauta a la identificación de las oportunidades y puntos a mejorar para lograr el desempeño deseado de la organización. El análisis debe estar sustentado en situaciones reales reflejadas en gráficos y reportes que brinden indicadores para la interpretación de resultados.

Definición de la situación y necesidad: Una vez que se realizó la evaluación de las áreas funcionales de la empresa, y que se identificaron sus debilidades y fortalezas, se realiza un listado de los hallazgos dando prioridad a la identificación del problema, sus causas y cómo es que éste afecta a las actividades de la compañía. En este punto es donde se concentran las actividades de mejora para la empresa.

Plan de acción: Cuando el problema fundamental se detectó, se debe elaborar un plan de acción que contemple una estrategia que debe ser llevada a cabo a corto, mediano y largo plazo, basándose en las prioridades de corrección y mejora.

Redacción del informe de diagnóstico: La parte final del diagnóstico es un informe que se entrega por escrito a los directivos de la empresa aunado de una presentación oral para esclarecer su interpretación. En el informe se presenta el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología, así como las propuestas para mejorar y

corregir los puntos clave. Éste informe debe brindar herramientas para la toma de decisiones en beneficio del desempeño y crecimiento de la empresa.²⁷

La evaluación y diagnóstico de procesos, permite hacer una revisión de las actividades que actualmente se realizan, agrupándolas de la siguiente manera:

- Actividades que en la actualidad se realizan y se deben seguir realizando.
- Actividades que en la actualidad se realizan y no se deben seguir realizando.
- Actividades que en la actualidad no se realizan y se deberían realizar.
- Actividades que en la actualidad se realizan y se deben seguir realizando:

Lista de actividades:

- Recepción y almacenamiento materia prima (bobinas de alambón).
- Colocación de las bobinas en la nave de enderezado.
- Colocación de las bobinas en los portarrollos de las maquinas enderezadoras.
- Retiro de amarres de las bobinas a procesar.
- Programar el enderezado en el panel de comandos.
- Colocación de las puntas de alambón a la caja horizontal.
- Empalme de puntas (Inicio-Fin).
- Pruebas de enderezado.
- Inspección visual del comportamiento de la enderezadora.
- Regulación de velocidades.
- Verificar el correcto conteo del equipo contador.

²⁷<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6440/Tesis.pdf?sequence=1>.

- Amarre y enzunche de paquetes.
- Manipulación de alambión a la plataforma.
- Apilamiento de paquetes en las rumas.
- Acopio de residuos metálicos.
- Acopio de polvo metálico.

Estas son aquellas actividades imprescindibles para el desarrollo del proceso dentro del área, difícilmente se pueden obviar ya que de su ejecución depende el logro de los objetivos de cada uno de ellos.

1.3.1.2 Proceso Productivo.

Definición: Es el lugar de la empresa que se dedica a la elaboración de un bien o prestación de un servicio. El proceso de fabricación, es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. Las características pueden ser como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética. Se desarrolla en el ámbito de la industria.

Para obtener un determinado producto serán necesarias múltiples operaciones individuales, dependiendo de la escala de observación, puede llamarse proceso al conjunto de operaciones que inicia desde la extracción de los recursos naturales hasta la venta del producto final como a las desarrolladas en un puesto de trabajo con una determinada máquina y/o herramienta.

Etapas del proceso productivo

El proceso productivo de una empresa se puede dividir en tres procesos principales:

Planeamiento: Es la etapa previa a la producción propiamente dicha. Es el primer paso donde se debe determinar el número de unidades de producción para el periodo a planificar. Debe hacerse para que los planes se puedan cumplir con la mejor calidad y al mejor costo posible. El proceso de planeamiento incluye:

- El diseño del proceso de producción para alcanzar el resultado, producto o servicio.
- La definición de la materia prima necesaria.
- La selección de los bienes muebles que serán afectados.
- Las maquinarias a utilizar.
- La determinación de los puntos de ventas.
- El entrenamiento del personal.

Gestión: El plan de producción debe tener en cuenta las actividades a realizar, anticipar los problemas por resolver, priorizar sus soluciones, establecer recursos y responsabilidades, es decir diseñar medidas de seguimiento que permitan no solo evaluar el avance, sino también con el propósito de volver a planear. Por otra parte toda salida del plan por imprevisión suele generar mayores costos es decir, menores ganancias posibles. Por consiguiente los integrantes de una empresa deben tener muy bien definidos los objetivos que persiguen la organización, su misión y las estrategias pues cada uno de ellos debe participar en su establecimiento para lograrlos.

Control: Conjunto de actividades que utiliza la empresa para evaluar lo planificado. Con el fin de vigilar el desarrollo del Plan de Producción las cantidades elaboradas, acorde con el nivel de calidad y los costos de producción. Dentro del área producción se debe realizar diversos controles:

- Control de Operaciones: consiste en la inspección que se realiza en el sistema operaciones, asegurando que los programas, cantidades y estándares de calidad se cumplan.
- Control de Mantenimiento: consiste en mantener equilibrados los costos de mantenimiento, evitando los gastos que provocan las reparaciones de los bienes de capital con que se cuenta.

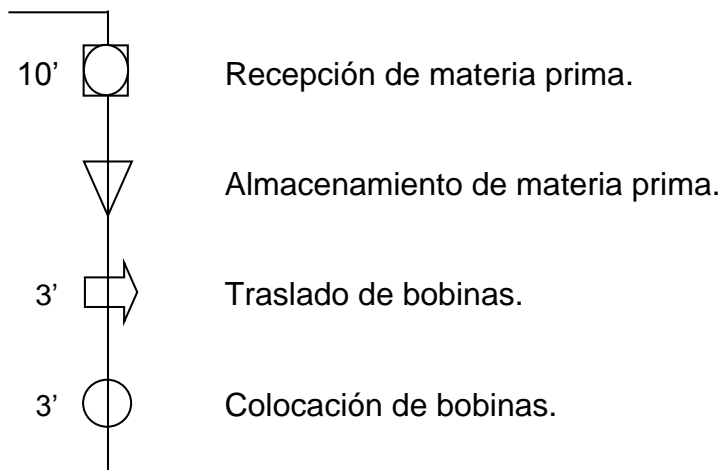
- Control General: consiste en verificar que todo continúe conforme a lo programado, esto evitara males mayores.²⁸

Proceso de enderezado:

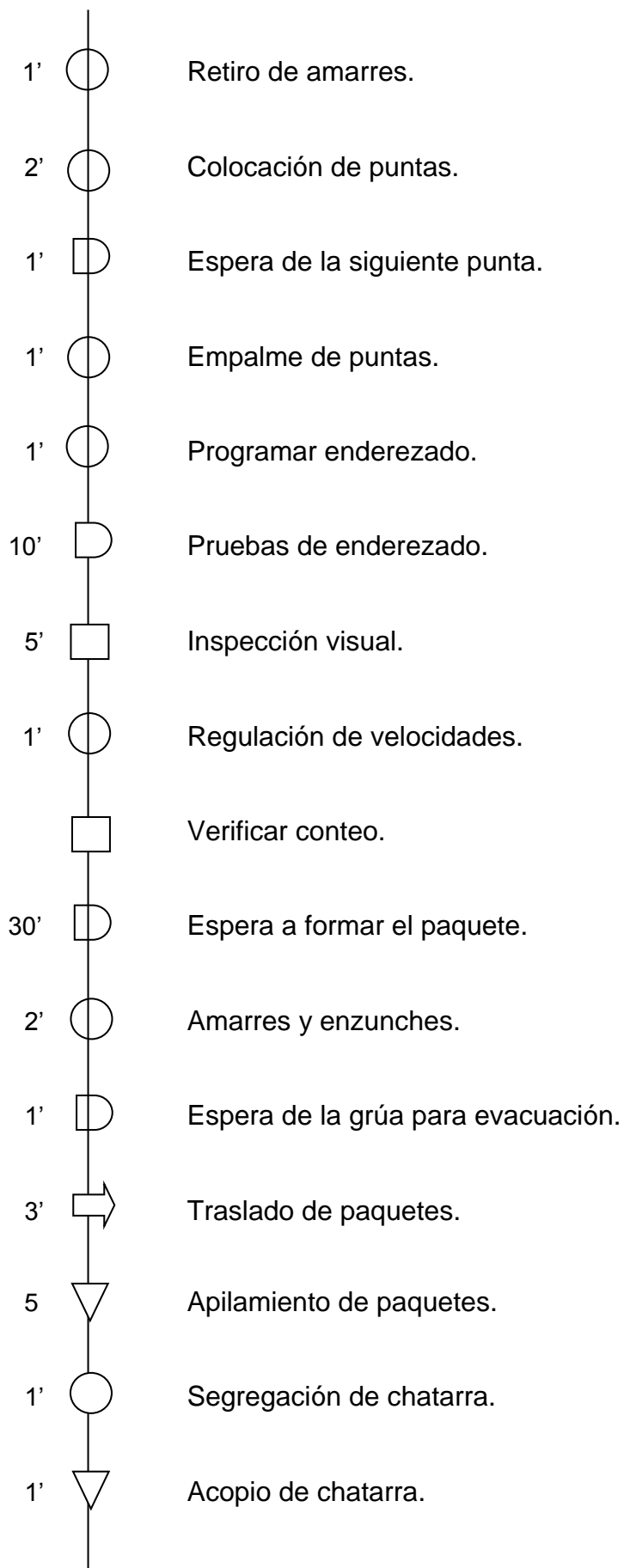
Aquí es donde es procesado por primera vez el alambión de acero que se recibe como bobinas o rollos (materia prima) siendo colocados en los portarrollos para ser guiados las puntas de cada bobina a los guía-hilos de la caja de ruedas horizontales y en él, por medio de un proceso de enderezado laminado en frio mediante un par de ruedas de presión y arrastre, en conjunto con dos grupos de ruedas un grupo horizontal y otro vertical, se procede a realizar la prueba de enderezado, para su posterior calibración y así seguir con una inspección visual el comportamiento del proceso de enderezado de alambión.

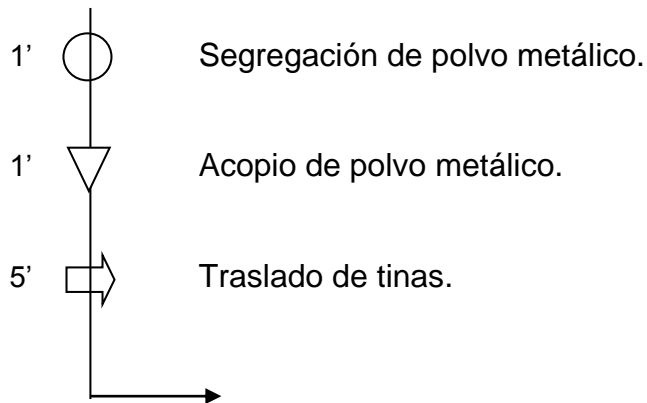
Una vez programado y verificado todas las condiciones necesarias en el panel de control como longitud, diámetro, número del hilo, cantidad, se da inicio al proceso continuo formando paquetes de 516 varillas cada uno, procediendo al amarre y enzunchado de cada paquete formado.

Diagrama de operaciones:



²⁸ <https://sites.google.com/site/634tecnologiadegestion/produccion-1>.





| SITUACIÓN ACTUAL | |
|------------------|---------------------|
| ACTIVIDADES | TOTAL TIEMPO (Min.) |
| 9 | 13 |
| 2 | 5 |
| 3 | 11 |
| 4 | 7 |
| 3 | 41 |
| 1 | 10 |

1.3.1.3 Estudio de tiempos.

Por medio del estudio de tiempos y movimientos se pueden determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, así como analizar los movimientos que hace el operario para llevar a cabo la operación. De esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

El estudio de tiempos y movimientos permite detectar operaciones que estén causando retrasos en la producción y mejorar la eficiencia de la línea. Dentro del estudio de tiempos y movimientos, también se toman en cuenta las condiciones del ambiente, ya que estas influyen en el desempeño de los operarios. Es necesario mantener buenas condiciones ambientales para reducir la fatiga.

Se debe mantener la calidad en cada operación para evitar pérdidas de tiempo en reproceso de producto terminado²⁹.

Historia

Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado. Después de un tiempo, fue el matrimonio Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, ampliará este trabajo y desarrollará el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs (su apellido al revés).

El estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos

²⁹ <http://funad14.blogspot.pe/2014/05/46-tiempo-y-movimientos.html>

fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo³⁰.

Objetivos:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.³¹

1.3.2 Eficiencia Global de los Equipos (OEE).

Definición: Los indicadores de gestión que se relacionan con la efectividad permiten ver el comportamiento global de los equipos, mediante su disponibilidad, eficiencia de desempeño y la calidad de los trabajos. La OEE, que es el único índice de clase mundial usado por el TPM, se mide mediante la determinación del producto de los tres factores mencionados y el instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas recomienda como factores mínimos:

- Mínima disponibilidad del equipo 90%
- Eficiencia del desempeño 95%
- Porcentajes de productos de calidad 99%

$$OEE = 0.9 \times 0.95 \times 0.99 = 0.85.$$

Que es el valor mínimo exigido a las empresas que deseen participar por el premio TPM, del Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas.

La eficiencia global de los equipos (OEE) por sus siglas en inglés, es un indicador industrial calculado según la disponibilidad operativa de cada equipo y su relación con el número de piezas producidas que aseguren su

³⁰ <http://funad14.blogspot.pe/2014/05/46-tiempo-y-movimientos.html>.

³¹ <http://ingkarentmorales.blogspot.pe/2011/01/introduccion-al-estudio-de-tiempos-y.html>.

eficiencia productiva en planta lo que asegurada con proceso de calidad permitirá la salida de productos a los almacenes de los clientes. Por otro lado, toda actividad OEE debe indicarse a través de sus kpis el impacto que cada cambio producido n los equipos se reflejen cuantitativamente en financieros que es el mayor interés de los accionistas y empleados en planta.

Un poco de historia

Fue utilizado por primera vez por Seiichi Nakajima, el fundador del TPM: Total Productive Maintenance, como la herramienta de medición fundamental para conocer el rendimiento productivo de la maquinaria industrial. Su reto fue aún mayor al crear un sentimiento de responsabilidad conjunta entre los operarios de las máquinas y los responsables de mantenimiento para trabajar en la mejora continua y optimizar la Eficacia Global de los Equipos (OEE).

¿Qué es el OEE?

El OEE es un indicador que mide la eficacia de la maquinaria industrial, y que se utiliza como una herramienta clave dentro de la cultura de mejora continua. Sus siglas corresponden al término inglés "Overall Equipment Effectiveness" o "Eficacia Global de Equipos Productivos".¹

¿Para qué sirve el OEE?

¿Y por qué existe el OEE? En las empresas a menudo existe la necesidad de poder cuantificar la productividad y eficiencia de los procesos productivos. Además hay que tener en cuenta que sólo lo que se mide se puede gestionar y mejorar. Ahí es donde entra el OEE. Esta herramienta es capaz de indicar, mediante un porcentaje, la eficacia real de cualquier proceso productivo. Esto es un factor clave, para poder identificar y paliar posibles ineficiencias que se originen durante el proceso de fabricación.

Ventajas del OEE

La correcta implementación de un sistema OEE repercute directamente en el rendimiento que se va a obtener del proceso de manufactura. Esto se debe a

que se reducen los tiempos en los que las máquinas están paradas, se identifican las causas por las que hay pérdidas de rendimiento (cuellos de botella y velocidades reducidas), y aumenta el índice de calidad del producto, minimizando re trabajos y pérdidas ocasionadas por elaboración de producto defectuoso. No sólo eso, mostrar información fiable en tiempo real del proceso aumenta significativamente la eficiencia de los empleados, y facilita su trabajo.

Existen gran cantidad de motivos que hacen que el OEE se utilice como herramienta de mejora continua en empresas de todo el mundo. Estos son 10 de los beneficios más importantes que proporciona³²:

- **Retorno de inversión (ROI)**

Las empresas hacen significativas inversiones en maquinaria y poder obtener el máximo retorno de su inversión en el menor tiempo posible. El objetivo del OEE precisamente es obtener la máxima productividad posible de estos procesos, y el retorno de inversión desde su implantación es elevado. Además, el periodo medio de maduración (payback) es muy rápido.

- **Competitividad**

Es fundamental disminuir las pérdidas productivas y conseguir una mayor competitividad. Por ejemplo, si una línea productiva es capaz de realizar 100 piezas a la hora, pero únicamente está produciendo 60, el OEE indica el por qué está fallando ese proceso, ayudando a aumentar la competitividad de la empresa.

- **Saca el máximo rendimiento a la maquinaria**

Uno de los mayores beneficios de utilizar un Sistema OEE, es que el rendimiento de las máquinas aumenta rápidamente desde su

³²www.sistemasoe.com

despliegue. Su aplicación se adapta perfectamente tanto para exprimir nueva maquinaria desplegada en una línea de producción, como para implementarlo en otras máquinas con las que ya se esté trabajando.

- **Incrementa la calidad de los procesos**

Los costes asociados a producto defectuoso suponen en empresas de todo el mundo, una de las causas que generan mayor pérdida económica. Uniendo OEE y tecnología se consiguen sistemas de trazabilidad más eficaces, que permiten hallar el origen de los descensos de calidad. Conseguir minimizar re trabajos y productos defectuosos es clave y genera un enorme ahorro de costes.

- **Capacidad de medir y decidir**

Únicamente lo que se mide se puede gestionar y mejorar. Es muy importante conocer si un proceso productivo es eficiente o ineficiente, y cómo lo podemos optimizar. El OEE permite cuantificar la eficiencia y conocer el funcionamiento real de los procesos productivos. Esta información es determinante, ya que gracias a ella se pueden tomar las decisiones adecuadas para conseguir mejorar. A su vez, el OEE es una herramienta de medición estándar que se utiliza en todo el mundo y cuyo crecimiento en la actualidad es exponencial.

- **Descubrir la fábrica oculta**

Habitualmente, la eficiencia de los procesos, es mucho menor de la que se presupone antes de ser medida. Descubrir este hecho denominado la “Fábrica oculta”, del inglés “Hidden Factory”, es el primer paso para poder mejorar la productividad industrial.

- **Facilita el trabajo a todas las personas que participen en el proceso de fabricación**

Utilizar información fiable en tiempo real repercute en que el personal de una planta pueda saber realmente cómo están trabajando, lo que posibilita activar acciones de mejora inmediata a todos los niveles. El OEE proporciona el detalle del origen de las pérdidas productivas, siendo éste el punto de partida de la mejora de productividad de la planta.

- **Reduce costes de reparación de maquinaria**

Conocer el rendimiento real de la maquinaria es sinónimo de saber si está funcionando correctamente o si por el contrario, existen causas que puedan desembocar en una reparación. El disponer de un sistema OEE capaz de anticipar estos hechos (analizando paradas inesperadas, velocidades reducidas, etc.) supone un gran ahorro tanto en mantenimiento preventivo de maquinaria, cómo en los altos costes asociados al propio fallo de la máquina.

- **Escalabilidad**

Se puede comenzar utilizando un Sistema OEE, en una única máquina o proceso, e ir ampliando su implementación hasta llegar a utilizarlo en múltiples plantas productivas. Esta escalabilidad hace que se convierta en un sistema muy versátil y se pueda adaptar a cualquier tipo de empresa, independientemente de su tamaño.

- **Punto de partida de tus Sistemas MES**

El OEE es el punto de partida para mejorar la eficacia de las plantas de fabricación y puede ir creciendo progresivamente hasta cubrir todas las funcionalidades de un Sistema MES (Manufacturing Execution System), tales como planificación, calidad o mantenimiento.

A partir de tres factores el indicador OEE se calcula, que como él mismo, son porcentajes:

OEE = Disponibilidad * Rendimiento * Calidad..... (Ecuación 1).

CLASIFICACIÓN:

El valor de la **OEE** permite clasificar una o más líneas, incluso toda una planta, respecto a otras consideradas excelentes, y proporciona una idea de cuáles son los factores a mejorar para escalar posiciones en esta clasificación³³.

Cuadro 1: Clasificación Eficiencia Global de los Equipos

| OEE | CALIFICATIVO | CONSECUENCIAS |
|-----------|--------------|---|
| <65% | Inaceptable | Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad. |
| ≥65% <75% | Regular | Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora |
| ≥75% <85% | Aceptable | Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja |
| ≥85% <95% | Buena | Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados 'World Class' |
| ≥95% | Excelente | Competitividad excelente |

Fuente: <http://www.produktika.com/es/cas/problem05.php>

1.3.2.1 Disponibilidad:

La Disponibilidad es el porcentaje del tiempo disponible que aprovecha la máquina para producir, su forma de calcular es la siguiente:

Primero se calcula el tiempo disponible (TD) que es la sustracción del tiempo disponible total (TDT) – Tiempo no programado (TNP), este es el tiempo disponible que la máquina tiene para producir, después se divide

³³ www.produktika.com

el tiempo operativo (TO) que es el tiempo efectivo en que la maquina estuvo produciendo entre el tiempo disponible³⁴.

Disponibilidad = TO / TD..... (Ecuación 2)

% Disponibilidad

Cociente del Tiempo Productivo, entre el Tiempo Disponible, para un periodo de producción determinado. Se ve afectada por las paradas que se producen en el proceso de fabricación como, por ejemplo: arranques de máquinas, cambios, averías y esperas³⁵.

1.3.2.2 Eficiencia Productiva:

Todas las máquinas cuentan con un estándar de producción por hora proporcionada por el fabricante del equipo, pero esta cifra no se lleva a cabo en la realidad, pues en ocasiones las maquinas manifiestan una disminución en su velocidad productiva a causa de un mantenimiento inadecuado o nulo.

La eficiencia es representada de la división del número de piezas reales producidas VS la teórica³⁶.

Eficiencia = Producción real / Producción teórica..... (Ecuación 3)

% Rendimiento: Cociente de la Producción Real, entre la Capacidad Productiva, para un periodo de producción determinado. El rendimiento se ve afectado por la micro paradas y la velocidad reducida³⁷.

³⁴ <http://excel4lean.blogspot.pe/>

³⁵ www.sistemasoe.com

³⁶ <http://excel4lean.blogspot.pe/>

³⁷ www.sistemasoe.com

1.3.2.3 Calidad:

La calidad es la diferencia del número de piezas buenas producidas (Producción real – Rechazos) entre el total de piezas producidas³⁸.

$$\text{Calidad} = (\text{Producción real} - \text{Rechazos}) / \text{Producción real... (Ecuación 4)}$$

% Calidad

Cociente de la Producción Buena, entre la Producción Real. El porcentaje de calidad se ve lastrado por re-trabajos o piezas defectuosas.

A continuación, tienes un simple gráfico que muestra cómo obtener los tres factores del OEE³⁹.

Cuadro 2: Factores de la eficiencia global de los equipos.

| | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Planificación | Tiempo Producción Planificado | | | |
| Disponibilidad (A / B) | A | Tiempo Disponible | | |
| | B | Tiempo Productivo | Arranques, cambios, | |
| Rendimiento (C / D) | C | Capacidad Productiva | | |
| | D | Producción Real | | Microparadas, velocidad reducida |
| Calidad (F / E) | E | Producción Real | | |
| | F | Piezas Buenas | Defectuosos, Retrabajo | |
| OEE | | | | |

Fuente: Sistemasoe.com

³⁸ <http://excel4lean.blogspot.pe/>

³⁹ www.sistemasoe.com

Ejemplo del cálculo del OEE:

Se va a medir el OEE de una línea de producción, durante un turno de 8 horas, que tiene una capacidad productiva de 1.000 piezas/hora.

A modo de ejemplo, consideraremos que la línea produce piezas durante sólo 6 horas (disponibilidad del 75%), que fabrica una media de 700 piezas/hora (rendimiento del 70%), y que al finalizar el turno ha fabricado 168 piezas defectuosas (calidad del 96%)⁴⁰:

Cuadro 3: Ejemplo Eficiencia Global de los Equipos.

| | | |
|-------------------------------------|---|-------|
| PLANIFICACIÓN (turno de 8 horas) | Tiempo disponible: 8h Velocidad estándar: 1000 piezas/hora Objetivo: 8000 piezas/turno | 100% |
| DISPONIBILIDAD | Solo 6 horas productivas de 8 horas disponibles, debido a paradas: tiempos de arranque, cambios, averías, esperas, etc. Capacidad productiva: 6000 piezas/turno. | 75% |
| RENDIMIENTO | Fabricadas una media de 700 piezas/hora, debido a micro paradas y velocidad de maquina reducida. Piezas reales fabricadas: 4200 piezas/turno | 70% |
| CALIDAD | Del total de piezas fabricadas, 168 piezas son defectuosas. Piezas buenas fabricadas: 4032 piezas/turno | 96% |
| OEE | Disponibilidad 75% X Rendimiento 70% X Calidad 96% se han producido 4032 piezas buenas en el turno, frente a una capacidad productiva de 8000 piezas/turno. | 50,4% |

Fuente: Sistemasoe.com

⁴⁰ Proalnet.com

Aunque cada parámetro individualmente no pueda parecer muy significativo, el OEE tan sólo es del 50,4% y la eficiencia es únicamente la mitad del objetivo previsto. La importancia de este dato reside en lo que subyace del mismo, ya que ahora se conoce que la disponibilidad es de un 75%, el rendimiento un 70% y la calidad un 96%. Gracias a estos tres datos, se pueden acometer acciones de mejora. Por ejemplo, para aumentar la disponibilidad se buscaría disminuir las pérdidas de tiempo no productivo debidas a arranques de máquinas, cambios, averías, esperas, etc., lo que aumentaría el indicador OEE.⁴¹

1.4. Formulación del problema.

1.4.1 Problema General:

El área de Habilitado de productos encontramos la célula de enderezado de alambón lugar donde se desarrollará la presente investigación. Actualmente no se cuenta con una adecuada distribución de los equipos y maquinarias, generando una aglomeración para el ingreso, abastecimiento de materia prima (bobinas de alambón), la evacuación y apilamiento del almacenamiento temporal de producto terminado (paquetes de alambón enderezado), esto afecta al normal funcionamiento de las máquinas, y al ritmo de producción; por lo tanto urge un diseño de distribución de planta que contribuya satisfactoriamente en la eficiencia global de los equipos. Según lo expuesto se plantea el siguiente problema.

¿De qué manera la implementación de la **distribución de planta**, se relaciona con la **eficiencia global de los equipos (OEE)**, en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016?

⁴¹ <http://www.sistemasoe.com/oe/para-principiantes/89-definicion-oe>

1.4.2 Problemas específicos:

- ¿De qué manera el diagnóstico de operaciones de la distribución de planta, se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016?
- ¿De qué manera el proceso productivo de la distribución de planta, se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016?
- ¿De qué manera el estudio de tiempos de la distribución de planta, se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016?

1.5 Justificación.

El presente proyecto de investigación comprende el estudio y la propuesta del diseño de una distribución de planta, con la finalidad de mejorar la eficiencia global de los equipos en el área de habilitado de productos de la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. permitiendo mejorar la utilización de los espacios dentro de las instalaciones, incrementando la disponibilidad de las máquinas, manteniendo la eficiencia productiva y asegurando la calidad de su producto final.

El área cuenta con una deficiencia en el diseño de distribución esto origina congestión al momento del constante traslado y apilamiento de materia prima (bobinas de alambón) cuando en una de sus zonas de almacenamiento se queda vacía, generando inseguridad para los colaboradores dentro del área, y las constantes paradas por falta de material cerca de las maquinas enderezadoras.

Por ello la presente investigación tiene como objetivo diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos en el área de habilitado de productos, buscando optimizar los espacios dentro de las instalaciones, permitiendo mejorar y conocer más a fondo el proceso productivo de la línea de producción, a su vez aprovechar al máximo los

espacios en cada estación de trabajo. Al realizar el diseño de distribución se tendrá un ambiente de trabajo más agradable, el nivel de compromiso será diferente, alcanzando las expectativas de los trabajadores, de esta manera se sentirán a gusto en el lugar de trabajo.

1.6 Hipótesis.

1.6.1 Hipótesis General:

La **distribución de planta**, se relaciona con la **eficiencia global de los equipos (OEE)** en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

1.6.2 Hipótesis Específicas:

- El diagnóstico de operaciones de la distribución de planta se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.
- El proceso productivo de la distribución de planta, se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.
- El estudio de tiempos de la distribución de planta, se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

1.7 Objetivos:

1.7.1 Objetivo General:

Diseñar la **distribución de planta**, que se relaciona con la **eficiencia global de los equipos (OEE)** en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

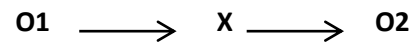
1.7.2 Objetivos específicos:

- Realizar el diagnóstico de operaciones de la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.
- Realizar el proceso productivo de la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.
- Realizar el estudio de tiempos de la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

II. MÉTODO.

2.1 Diseño de Investigación.

El diseño de estudio es pre-experimental, ya que se manipuló intencionalmente la variable independiente, Distribución de planta, para analizar las consecuencias que su manipulación tiene sobre la variable dependiente Eficiencia global de los equipos (OEE).



O1: Observación diagnóstica.

X: Aplicación del experimento.

O2: Observación después.

2.2 Variables, operacionalización.

2.2.1 Variables.

- Variable Independiente: Distribución de Planta.
- Variables dependientes: Eficiencia global de los equipos (OEE).

2.2.2 Matriz de Operacionalización

MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN

| Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos, área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A. Chimbote, 2016. | | | |
|---|--------------------------------------|-------------|----------|
| AUTOR: | José Luis Ponce Marreros | DNI: | 70334093 |
| ASESOR METODÓLOGO: | Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón | CIP: | 40021 |
| ASESOR TEMÁTICO: | Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabian | CIP: | 72486 |

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|----------------------|---|---|--|--|--------------------|
| V. Independiente (X) | Distribución de planta. El diseño y la distribución de planta es en el fondo un problema de localización múltiple, el número de elementos a localizar, su interacción, y la variedad de puntos de vista que deben ser tenidos en cuenta (desde el estético al económico o desde la seguridad hasta la imagen comercial de la empresa). De ahí la importancia de seguir un método para el estudio de distribución de planta y de disponer en cada una de sus etapas de instrumentos y técnicas para aplicarlo. Vallhonrat Bou, Corominas Subias (1991) Localización, distribución en planta y manutención. ISBN: 82-267-0814-5 | La distribución de planta conocida también como localización múltiple un problema que debe enfrentarse realizando primeramente el diagnóstico de operaciones ; donde el número de elementos a localizar se identifican según el proceso productivo ; siguiendo un método para el estudio de distribución, este se sustenta en el estudio de tiempos en cada una de las etapas del proceso de esta manera una instalación que recibe materia prima y entrega a los almacenes el producto terminado, depende de la distribución correcta en la planta de equipos y maquinarias. Ponce, (2016) | D1: Diagnóstico de operaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Distancia entre áreas. • Horas de parada. • Tiempo de ciclo productivo. | Razón |
| | | | D2: Proceso productivo | <ul style="list-style-type: none"> • Toneladas / hora. • % de material defectuoso. • Horas total de producción. | Razón |
| | | | D3: Estudio de tiempos. | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de producción. • Tiempo de espera. | Intervalo |
| V. Dependiente (Y) | Eficiencia global de los equipos. La "eficiencia global de los equipos" (OEE) es un indicador, que se calcula diariamente para cada equipo y establece la comparación entre el número de piezas que podrían haberse producido (si todo hubiera ido perfectamente) y las unidades que realmente se han producido. Para la utilización de este indicador se dispone de los siguientes índices: Índice de Disponibilidad, Índice de Eficiencia e Índice de Calidad. La OEE es el producto de estos tres índices, de manera que: $OEE = \text{Índice de Disponibilidad} \times \text{Índice de Eficiencia} \times \text{Índice de Calidad}$. Rajadell Carreras, Manuel, Sanchez García, José Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. ISBN: 978-84-7978-967-1 (versión papel). ISBN: 978-84-7978-515-4 (versión electrónica). | La eficiencia global de los equipos (OEE) por sus siglas en inglés, es un indicador industrial calculado según la disponibilidad operativa de cada equipo y su relación con el número de piezas producidas que aseguren su eficiencia productiva en planta lo que asegurada con proceso de calidad permitirá la salida de productos a los almacenes de los clientes. Por otro lado toda actividad OEE debe indicarse a través de sus kpis el impacto que cada cambio producido n los equipos se reflejen cuantitativamente en financieros que es el mayor interés de los accionistas y empleados en planta. Ponce (2016) | d1: Disponibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • % de disponibilidad. | Razón |
| | | | d2: Eficiencia Productiva | <ul style="list-style-type: none"> • Producción real / producción teórica. | Razón |
| | | | d3: Calidad | <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de calidad. | Razón |

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Población:

| | |
|---------------------------|----|
| Operadores de Enderezado | 12 |
| Auxiliares de apoyo | 1 |
| Operadores de grúa puente | 2 |
| Mantenimiento | 5 |
| Total | 20 |

Cuadro 04: Población

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Muestra:

Número de máquinas en el área:

- 2 Enderezadoras Schnell.
- 1 Enderezadora Mep.
- 1 Grúa puente.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Cuestionario, análisis de datos, encuestas

2.4 Métodos de análisis de datos

2.5 Aspectos éticos.

- Honestidad del proyecto.
- Importancia.
- Confidencialidad de la información.
- Responsabilidad.
- Veracidad.

III. RESULTADO

3.1 D1: Diagnostico de operaciones

- Distancia entre áreas:

Los datos han sido tomados en consideración a las distancias entre áreas, que se divide en sub áreas, sectores, células, o departamentos de trabajo.

Tabla 1: Distancia entre áreas

| Áreas | Distancia (m) |
|------------------------|----------------------|
| M1 a M2. | 11 |
| M1 a M3. | 35 |
| M2 a M3. | 30 |
| M1 a Almacén 1. | 12 |
| M2 a Almacén 1. | 12 |
| M3 a Almacén 1. | 30 |
| M3 a Almacén 2. | 12 |
| M2 a Almacén 2. | 84 |
| M1 a Almacén 2. | 84 |
| M1 a Taller mecánico. | 24 |
| M2 a Taller mecánico. | 30 |
| M3 a Taller mecánico. | 20 |
| M3 a Taller eléctrico. | 50 |
| M2 a Taller eléctrico. | 12 |
| M1 a Taller eléctrico. | 12 |
| total recorrido | 458 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4: Leyenda del área.

| | |
|--------------|-------------------------|
| A (1) | Entrada |
| B (2) | Almacén 2 |
| C (3) | Maquina 3 |
| D (4) | Taller Mecánico |
| E (5) | Maquina 1 |
| F (6) | Maquina 2 |
| G (7) | Almacén 1 |
| H (8) | Taller Eléctrico |

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| A | B | C | D |
|----------|----------|----------|----------|

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| E | F | G | H |
|----------|----------|----------|----------|

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro nos muestra la cantidad de del área en los diferentes movimientos que se realiza dentro sectores

Cuadro 5: Movimientos entre áreas

| | A (1) | B (2) | C (3) | D (4) | E (5) | F (6) | G (7) | H (8) |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A (1) | | | | | | | | |
| B (2) | 0 | | | | | | | |
| C (3) | 0 | 100 | | | | | | |
| D (4) | 0 | 0 | 10 | | | | | |
| E (5) | 0 | 50 | 10 | 5 | | | | |
| F (6) | 0 | 50 | 10 | 5 | 5 | | | |
| G (7) | 0 | 0 | 5 | 0 | 100 | 100 | | |
| H (8) | 0 | 0 | 20 | 0 | 3 | 5 | 0 | |

Fuente: Elaboración propia

El cuadro a continuación muestra las distancias en metros que existen entre los diferentes sectores en el área.

Cuadro 6: Matriz de distancias

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|----|----|----|----|----|---|---|
| A | | | | | | | | |
| B | 0 | | | | | | | |
| C | 0 | 12 | | | | | | |
| D | 0 | 0 | 20 | | | | | |
| E | 0 | 84 | 30 | 24 | | | | |
| F | 0 | 84 | 35 | 30 | 11 | | | |
| G | 0 | 0 | 90 | 0 | 12 | 12 | | |
| H | 0 | 0 | 50 | 0 | 12 | 12 | 0 | |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se carga los datos en el software POM for Windows / Layout para visualizar el total de movimientos en el área, para poder ajustar las distancias entre los sectores existentes.

Figura 1: Data de movimientos y distancia.

POM for Windows - F:\JOSÉ_PONCEIX Ciclo\Ejercicio POM\Ejercicio 1.lay - [Data Table]

File Edit View Module Format Tools Window Help

Arial 12 B I U .00 Fix Dec

Distances
 Symmetric
 Not Symmetric

Method
 Explicit enumeration

Instruction
 Click on arrow to select room names This is a drop down box. Click on the arrow and then choose the appro

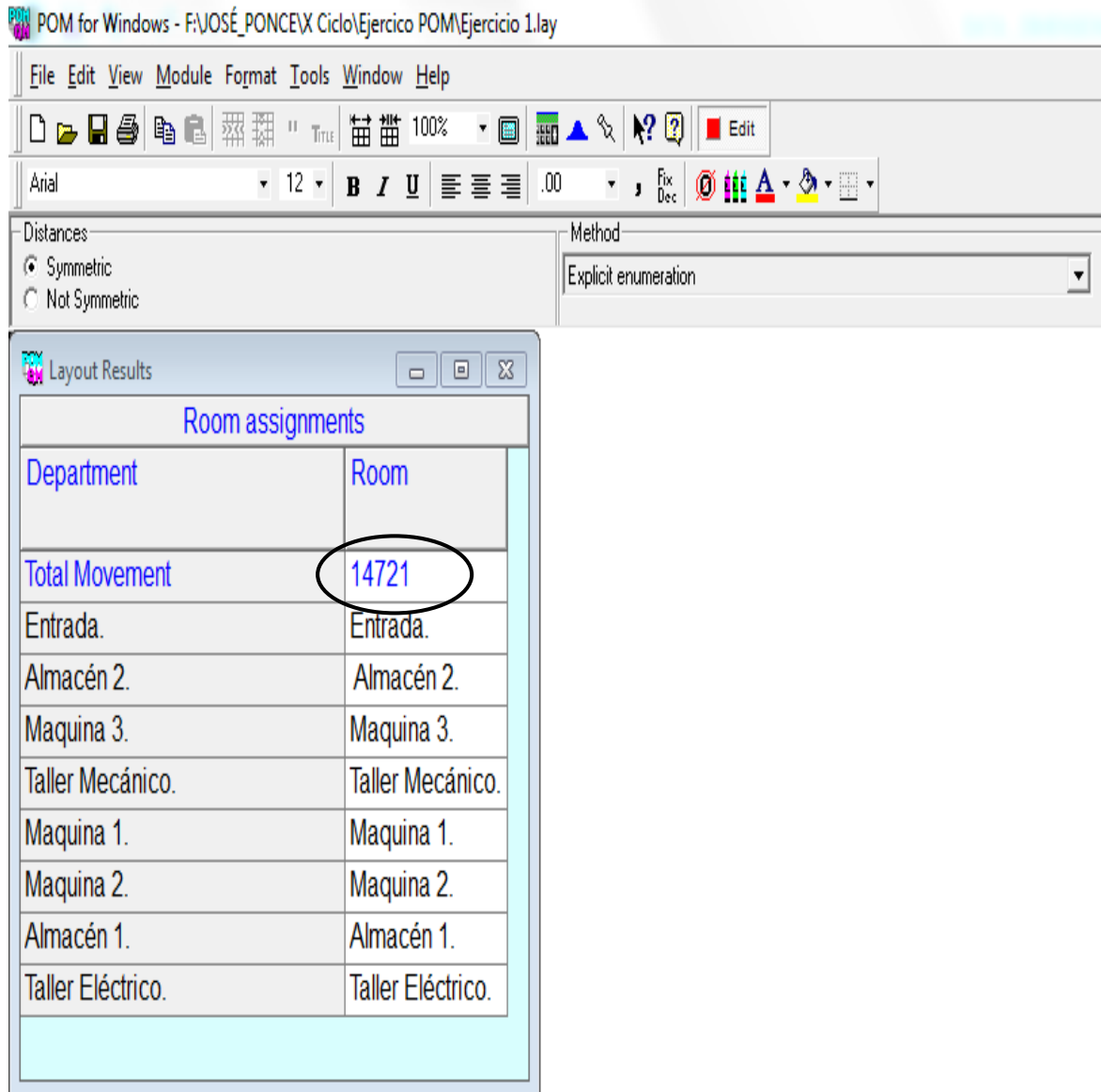
Ejercicio 1

| Flow Table | Entrada. | Almacén 2. | Maquina 3. | Taller Mecánico. | Maquina 1. | Maquina 2. | Almacén 1. | Taller Eléctrico. | Fixed room |
|-------------------|----------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|-------------------|------------|
| Entrada. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Entrada. |
| Almacén 2. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Almacén 2. |
| Maquina 3. | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Maquina 3. |
| Taller Mecánico. | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Taller |
| Maquina 1. | 0 | 50 | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | Maquina 1. |
| Maquina 2. | 0 | 50 | 10 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | Maquina 2. |
| Almacén 1. | 0 | 0 | 5 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | Almacén 1. |
| Taller Eléctrico. | 0 | 0 | 20 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 | Taller |
| | | | | | | | | | |
| Distance Table | Entrada. | Almacén 2. | Maquina 3. | Taller Mecánico. | Maquina 1. | Maquina 2. | Almacén 1. | Taller Eléctrico. | |
| Entrada. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Almacén 2. | 0 | 0 | 12 | 0 | 84 | 84 | 0 | 0 | |
| Maquina 3. | 0 | 12 | 0 | 20 | 30 | 35 | 90 | 50 | |
| Taller Mecánico. | 0 | 0 | 20 | 0 | 24 | 30 | 0 | 0 | |
| Maquina 1. | 0 | 84 | 30 | 24 | 0 | 11 | 12 | 12 | |
| Maquina 2. | 0 | 84 | 35 | 30 | 11 | 0 | 12 | 12 | |
| Almacén 1. | 0 | 0 | 90 | 0 | 12 | 12 | 0 | 0 | |
| Taller Eléctrico. | 0 | 0 | 50 | 0 | 12 | 12 | 0 | 0 | |

Fuente: POM for Windows / Layout

En la figura 1 podemos observar la data de las distancias y la cantidad de movimientos que existen en cada uno de los sectores, como se detalla en los cuadros 05 y 06.

Figura 2: Asignación de habitaciones.



Fuente: POM for Windows / Layout

En el método de enumeración explícita tenemos la siguiente asignación de habitaciones, donde nos indica que el layout actual cuenta con un total de 14721 movimientos por distancia.

Figura 3: Ejercicio 1 solución.

POM for Windows - F:\JOSÉ_PONCEX\Ciclo\Ejercicio POM\Ejercicio 1.lay

File Edit View Module Format Tools Window Help

Arial 12 B I U .00 Fix Dec

Distances
 Symmetric
 Not Symmetric

Method
 Explicit enumeration

Dept. to dept. flow table

Ejercicio 1 Solution

| From Department | Room | To Department | Room | Distance | Trips | Total (Trips*Distance) |
|-----------------|------------|---------------|------------|----------|-------|------------------------|
| Entrada. | Entrada. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| Almacén 2. | Almacén 2. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 12 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 84 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 84 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| Maquina 3. | Maquina 3. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 12 | 100 | 1200 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 20 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 30 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 35 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 90 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 50 | 0 | 0 |

Fuente: POM for Windows / Layout.

POM for Windows - F:\JOSÉ_PONCEX Ciclo\Ejercicio POM\Ejercicio 1.lay

File Edit View Module Format Tools Window Help

100%

Arial 12

Distances: Symmetric Not Symmetric

Method: Explicit enumeration

Dept. to dept. flow table

Ejercicio 1 Solution

| From Department | Room | To Department | Room | Distance | Trips | Total (Trips*Distance) |
|------------------|------------|---------------|------------|----------|-------|------------------------|
| Taller Mecánico. | Taller | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 20 | 10 | 200 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 24 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 30 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| Maquina 1. | Maquina 1. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 84 | 50 | 4200 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 30 | 10 | 300 |
| | | Taller | Taller | 24 | 5 | 120 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 11 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 12 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 12 | 0 | 0 |
| Maquina 2. | Maquina 2. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 84 | 50 | 4200 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 35 | 10 | 350 |
| | | Taller | Taller | 30 | 5 | 150 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 11 | 5 | 55 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 12 | 0 | 0 |
| | | Taller | Taller | 12 | 0 | 0 |

Fuente: POM for Windows / Layout

POM for Windows - F:\JOSÉ_PONCEIX Ciclo\Ejercicio POM\Ejercicio 1.lay

File Edit View Module Format Tools Window Help

Distances: Symmetric Not Symmetric

Method: Explicit enumeration

Dept. to dept. flow table

Ejercicio 1 Solution

| From Department | Room | To Department | Room | Distance | Trips | Total (Trips*Distance) |
|-------------------|------------|---------------|------------|----------|-------|------------------------|
| Maquina 2. | Maquina 2. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 84 | 50 | 4200 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 35 | 10 | 350 |
| | | Taller | Taller | 30 | 5 | 150 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 11 | 5 | 55 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 12 | 0 | 0 |
| Almacén 1. | Almacén 1. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 90 | 5 | 450 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 12 | 100 | 1200 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 12 | 100 | 1200 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| Taller Eléctrico. | Taller | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 3. | 50 | 20 | 1000 |
| | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Maquina 1. | 12 | 3 | 36 |
| | | Maquina 2. | Maquina 2. | 12 | 5 | 60 |
| | | Almacén 1. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| Total Movement | | Taller | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | |

Fuente: POM for Windows / Layout

La figura 3 nos muestra los resultados en el total de movimientos detallados, para ver el detalle se dividió en tres, y al final concluye que son 14721 el total de movimientos.

Figura 4: Matriz de distancia.

POM for Windows - F:\JOSE_PONCEIX Ciclo\Ejercicio POM\Ejercicio 1.lay - [Data Table]

File Edit View Module Format Tools Window Help

100%

Arial 12

Distances
 Symmetric
 Not Symmetric

Method
 Explicit enumeration

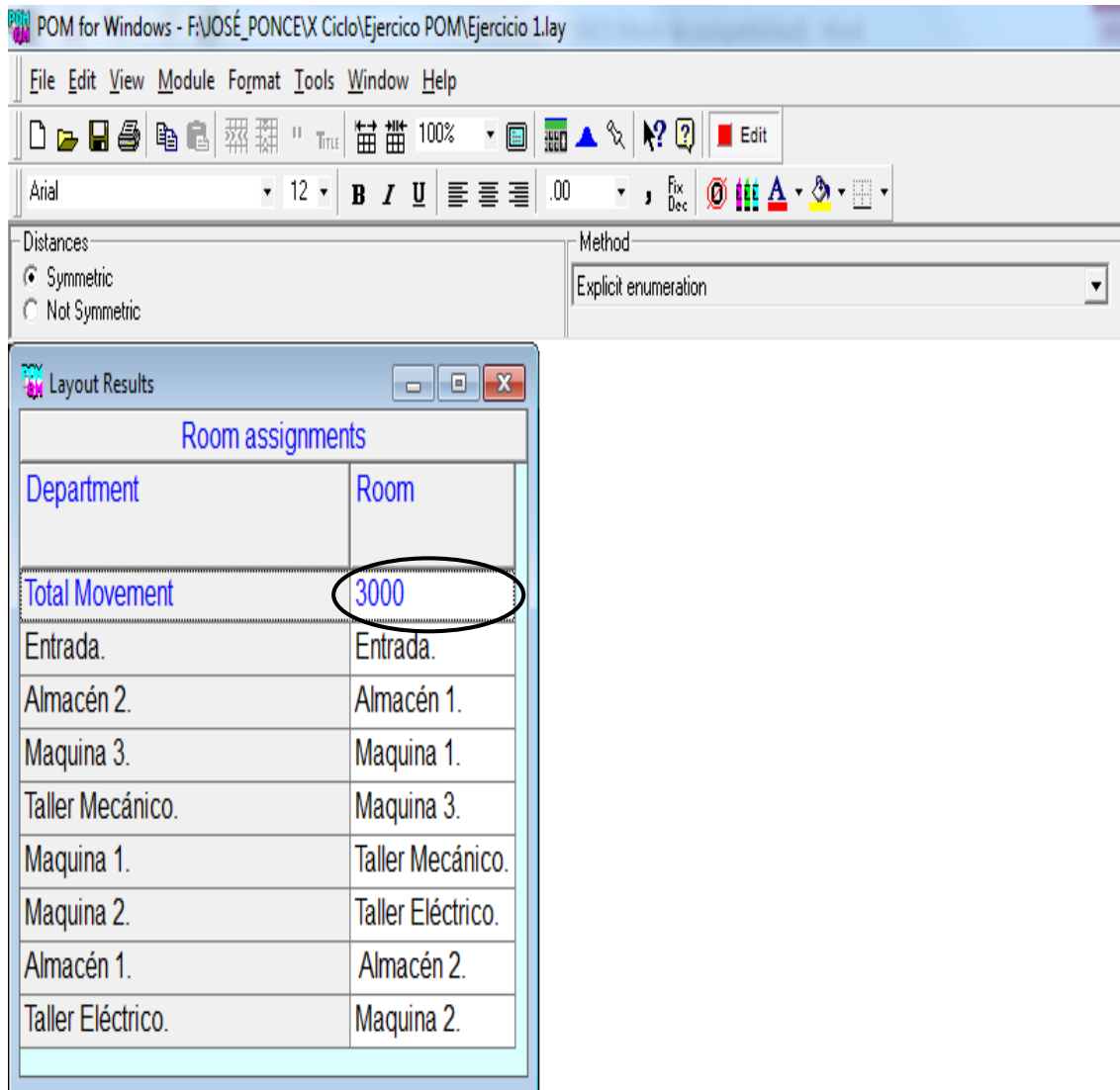
Instruction
 Choose the method that you wish to use by clicking on it.

Ejercicio 1

| Flow Table | Entrada. | Almacén 2. | Maquina 3. | Taller Mecánico. | Maquina 1. | Maquina 2. | Almacén 1. | Taller Eléctrico. | Fixed room |
|-------------------|----------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|-------------------|------------|
| Entrada. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Entrada. |
| Almacén 2. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Maquina 3. | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Taller Mecánico. | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Maquina 1. | 0 | 50 | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Maquina 2. | 0 | 50 | 10 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| Almacén 1. | 0 | 0 | 5 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | |
| Taller Eléctrico. | 0 | 0 | 20 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | | |
| Distance Table | Entrada. | Almacén 2. | Maquina 3. | Taller Mecánico. | Maquina 1. | Maquina 2. | Almacén 1. | Taller Eléctrico. | |
| Entrada. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Almacén 2. | 0 | 0 | 12 | 0 | 84 | 84 | 0 | 0 | |
| Maquina 3. | 0 | 12 | 0 | 20 | 30 | 35 | 90 | 50 | |
| Taller Mecánico. | 0 | 0 | 20 | 0 | 24 | 30 | 0 | 0 | |
| Maquina 1. | 0 | 84 | 30 | 24 | 0 | 11 | 12 | 12 | |
| Maquina 2. | 0 | 84 | 35 | 30 | 11 | 0 | 12 | 12 | |
| Almacén 1. | 0 | 0 | 90 | 0 | 12 | 12 | 0 | 0 | |
| Taller Eléctrico. | 0 | 0 | 50 | 0 | 12 | 12 | 0 | 0 | |

Fuente: POM for Windows / Layout

Figura 5: Asignación de habitaciones.



Fuente: POM for Windows / Layout.

En el método de enumeración explícita tenemos la siguiente asignación de habitaciones, donde nos indica que el posible layout contaría con un total de 3000 movimientos por distancia.

Figura 6: Ejercicio 1 solución.

The screenshot shows the POM for Windows software interface. The main window displays the solution for 'Ejercicio 1'. The table below represents the data shown in the 'Output Table #2' window.

| From Department | Room | To Department | Room | Distance | Trips | Total (Trips*Distance) |
|-----------------|------------|---------------|------------|----------|-------|------------------------|
| Entrada. | Entrada. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 3. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 2. | 0 | 0 | 0 |
| Almacén 2. | Almacén 1. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 1. | 12 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 3. | 90 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 2. | 12 | 0 | 0 |
| Maquina 3. | Maquina 1. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 12 | 100 | 1200 |
| | | Maquina 3. | Maquina 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 3. | 30 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Taller | 24 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Taller | 12 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 2. | 84 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 2. | 11 | 0 | 0 |

Fuente: POM for Windows / Layout

POM for Windows - F:\JOSÉ_PONCEX Ciclo\Ejercicio POM\Ejercicio 1.lay

File Edit View Module Format Tools Window Help

100%

Arial 12

Distances
 Symmetric
 Not Symmetric

Method
 Explicit enumeration

Output Table #2

Ejercicio 1 Solution

| From Department | Room | To Department | Room | Distance | Trips | Total (Trips*Distance) |
|------------------|------------|---------------|------------|----------|-------|------------------------|
| Taller Mecánico. | Maquina 3. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 90 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 1. | 30 | 10 | 300 |
| | | Taller | Maquina 3. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Taller | 20 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Taller | 50 | 0 | 0 |
| Maquina 1. | Taller | Almacén 1. | Almacén 2. | 12 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 2. | 35 | 0 | 0 |
| | | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 0 | 50 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 1. | 24 | 10 | 240 |
| | | Taller | Maquina 3. | 20 | 5 | 100 |
| Maquina 2. | Taller | Maquina 1. | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 2. | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 2. | 30 | 0 | 0 |
| | | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 0 | 50 | 0 |
| Taller | Maquina 3. | Maquina 1. | Maquina 1. | 12 | 10 | 120 |
| | | Taller | Maquina 3. | 50 | 5 | 250 |
| | | Maquina 1. | Taller | 0 | 5 | 0 |
| | | Maquina 2. | Taller | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 1. | Almacén 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 2. | 12 | 0 | 0 |

Layout Solu

Fuente: POM for Windows / Layout

POM for Windows - F:\JOSÉ_PONCEX Ciclo\Ejercicio POM\Ejercicio 1.lay

File Edit View Module Format Tools Window Help

Distances: Symmetric Not Symmetric

Method: Explicit enumeration

Output Table #2

Ejercicio 1 Solution

| From Department | Room | To Department | Room | Distance | Trips | Total (Trips*Distance) |
|-------------------|------------|---------------|------------|----------|-------|------------------------|
| Almacén 1. | Almacén 2. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 0 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 1. | 84 | 5 | 420 |
| | | Taller | Maquina 3. | 12 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Taller | 0 | 100 | 0 |
| | | Maquina 2. | Taller | 0 | 100 | 0 |
| Taller Eléctrico. | Maquina 2. | Entrada. | Entrada. | 0 | 0 | 0 |
| | | Almacén 2. | Almacén 1. | 12 | 0 | 0 |
| | | Maquina 3. | Maquina 1. | 11 | 20 | 220 |
| | | Taller | Maquina 3. | 35 | 0 | 0 |
| | | Maquina 1. | Taller | 30 | 3 | 90 |
| | | Maquina 2. | Taller | 12 | 5 | 60 |
| Total Movement | | Almacén 1. | Almacén 2. | 84 | 0 | 0 |
| | | Taller | Maquina 2. | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | 3000 |

Fuente: POM for Windows / Layout.

La figura 6 nos muestra los resultados en el total de movimientos detallados, para ver el detalle se dividió en tres, y al final concluye que son 3000 el total de movimientos en el posible layout.

- Horas de parada:

Tabla 2: Horas de paradas

| Detalle de paradas | Tiempo | |
|---|-------------|-------------|
| | Minutos | Horas |
| 1 Mantto. Programado (M.P) | 600 | 10 |
| 2 Mantto. no programado (M.NP) | 720 | 12 |
| 3 Desgaste de ruedas (D.R) | 480 | 8 |
| 4 Desgaste de cuchillas. (D.C) | 240 | 4 |
| 5 Desgaste de bobina de freno (D.F) | 180 | 3 |
| 6 Falta de repuestos. (F.R) | 1200 | 20 |
| 7 Mala operación. (M.O) | 480 | 8 |
| 8 Cambio de cuchillas. (C.C.) | 30 | 0.5 |
| 9 Cambio de ruedas. (C.Rds) | 120 | 2 |
| 10 Cambio de regla. (C.R) | 300 | 5 |
| 11 Cambio de devanadores. (C.D) | 30 | 0.5 |
| 12 Cambio de bobina de corte. (C.BC) | 30 | 0.5 |
| 13 Carguio de materia prima. (C.MP) | 6 | 0.1 |
| 14 Evacuacion de producto terminado. (E.PT) | 12 | 0.2 |
| Total | 4428 | 73.8 |

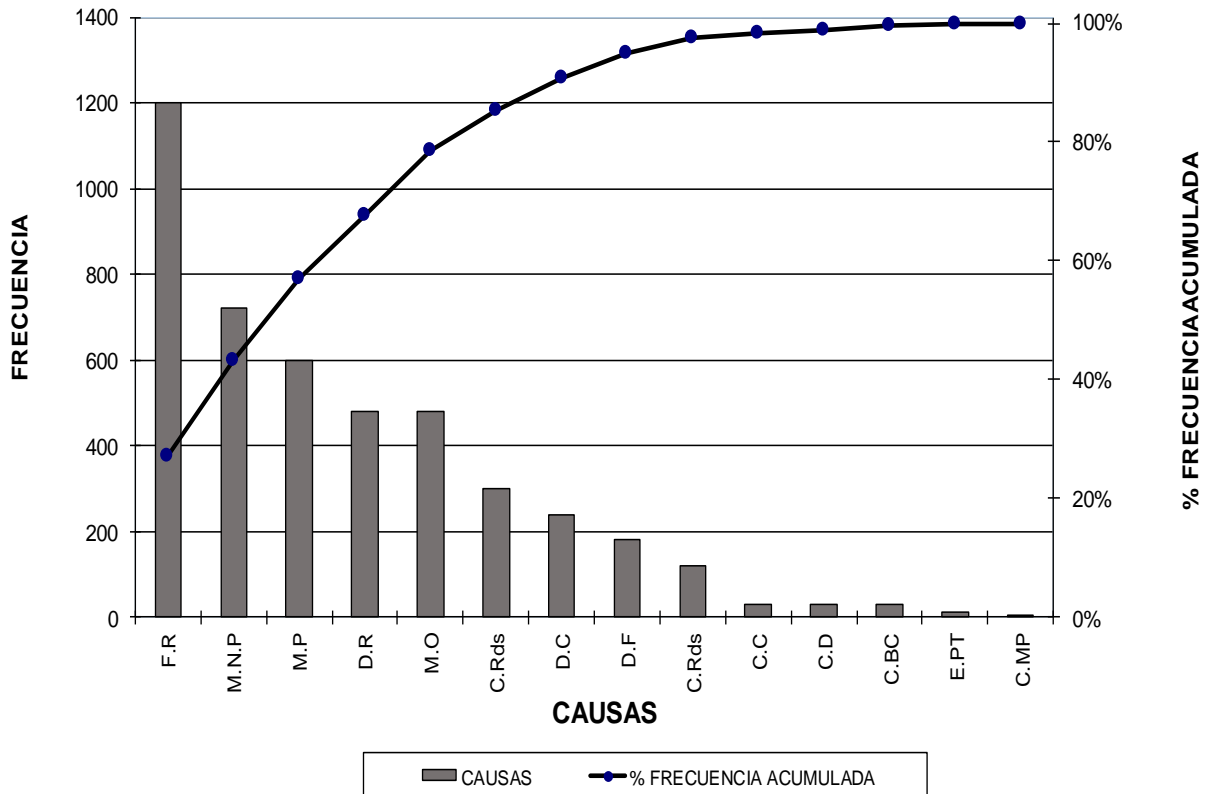
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7: Causa de paradas

| | CAUSAS | FRECUENCIA |
|----|--------------|-------------|
| 1 | M.P | 600 |
| 2 | M.N.P | 720 |
| 3 | D.R | 480 |
| 4 | D.C | 240 |
| 5 | D.F | 180 |
| 6 | F.R | 1200 |
| 7 | M.O | 480 |
| 8 | C.C | 30 |
| 9 | C.Rds | 120 |
| 10 | C.Rds | 300 |
| 11 | C.D | 30 |
| 12 | C.BC | 30 |
| 13 | C.MP | 6 |
| 14 | E.PT | 12 |
| | TOTAL | 4428 |

| CAUSAS | FRECUENCIA | % | ACUMULADO |
|--------|------------|--------|-----------|
| F.R | 1200 | 27.10% | 27.10% |
| M.N.P | 720 | 16.26% | 43.36% |
| M.P | 600 | 13.55% | 56.91% |
| D.R | 480 | 10.84% | 67.75% |
| M.O | 480 | 10.84% | 78.59% |
| C.Rds | 300 | 6.78% | 85.37% |
| D.C | 240 | 5.42% | 90.79% |
| D.F | 180 | 4.07% | 94.85% |
| C.Rds | 120 | 2.71% | 97.56% |
| C.C | 30 | 0.68% | 98.24% |
| C.D | 30 | 0.68% | 98.92% |
| C.BC | 30 | 0.68% | 99.59% |
| E.PT | 12 | 0.27% | 99.86% |
| C.MP | 6 | 0.14% | 100.00% |
| Total | 4428 | 100 % | |

DIAGRAMA DE PARETO



Según muestra el gráfico la mayor cantidad de horas de paradas pertenecen a las tres primeras causas (Falta de repuestos, mantenimiento no programado, mantenimiento programado), de tal manera si se elimina esas causas desaparecería la mayor parte de las horas de parada.

- Tiempo de ciclo productivo:

En la figura 7 muestra el ciclo productivo de las operaciones en las 3 máquinas enderezadoras, que corresponde desde el inicio (carguío) hasta la formación de un paquete de alambrón de 9 metros. (1Tn)

El tiempo del ciclo productivo de la maquina 1 es de 63 minutos.

El tiempo del ciclo productivo de la maquina 2 es de 63 minutos.

El tiempo del ciclo productivo de la maquina 3 es de 60 minutos.

En la figura 8 muestra el ciclo productivo de las operaciones en las 3 máquinas enderezadoras, que corresponde desde el inicio (carguío) hasta el término de la carga (rollos de alambrón) en los devanadores de cada máquina.

El tiempo del ciclo productivo de la maquina 1 es de 90 minutos.

El tiempo del ciclo productivo de la maquina 2 es de 75 minutos.

El tiempo del ciclo productivo de la maquina 3 es de 50 minutos.

Figura 7: Ciclo productivo

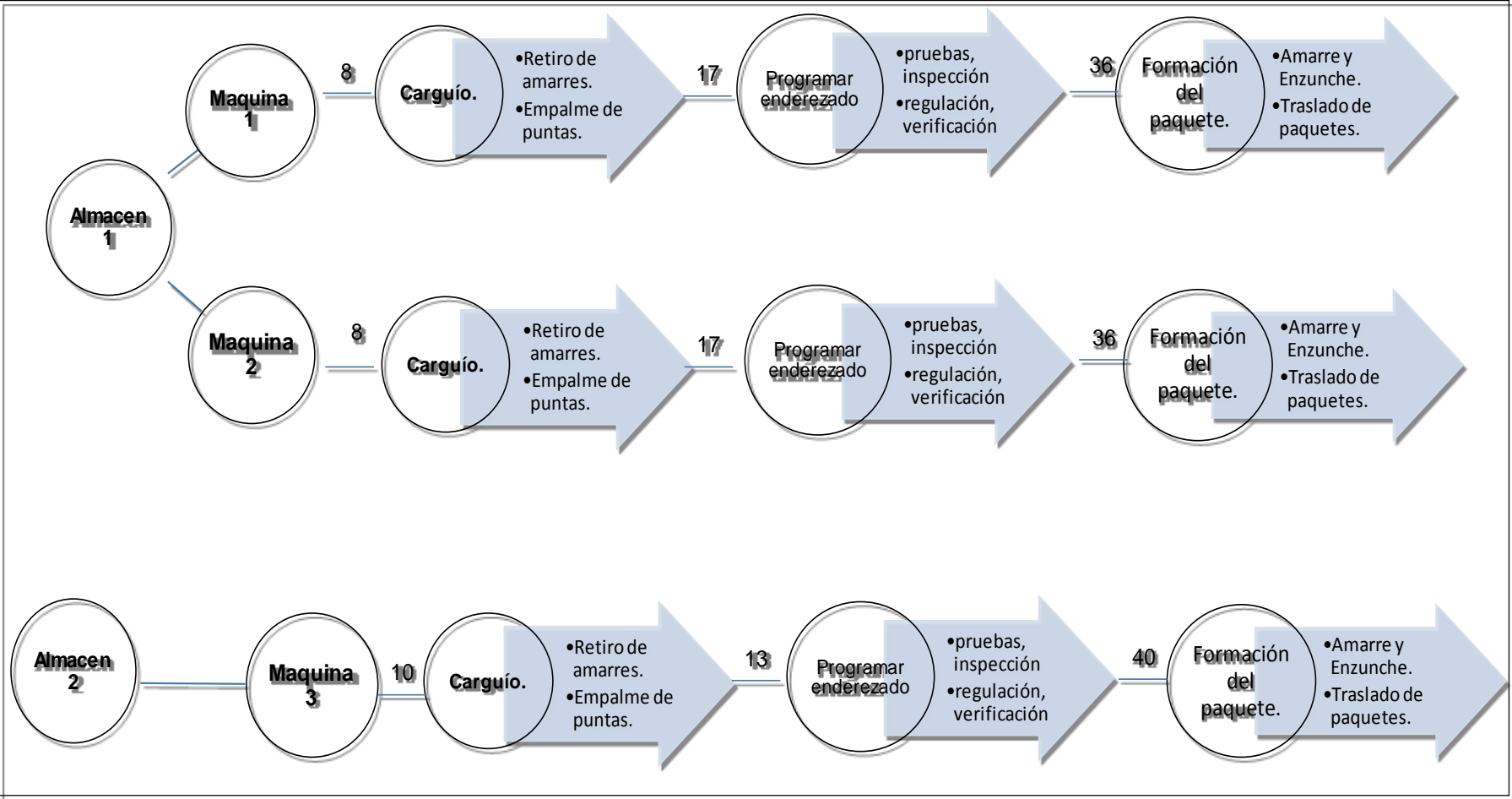
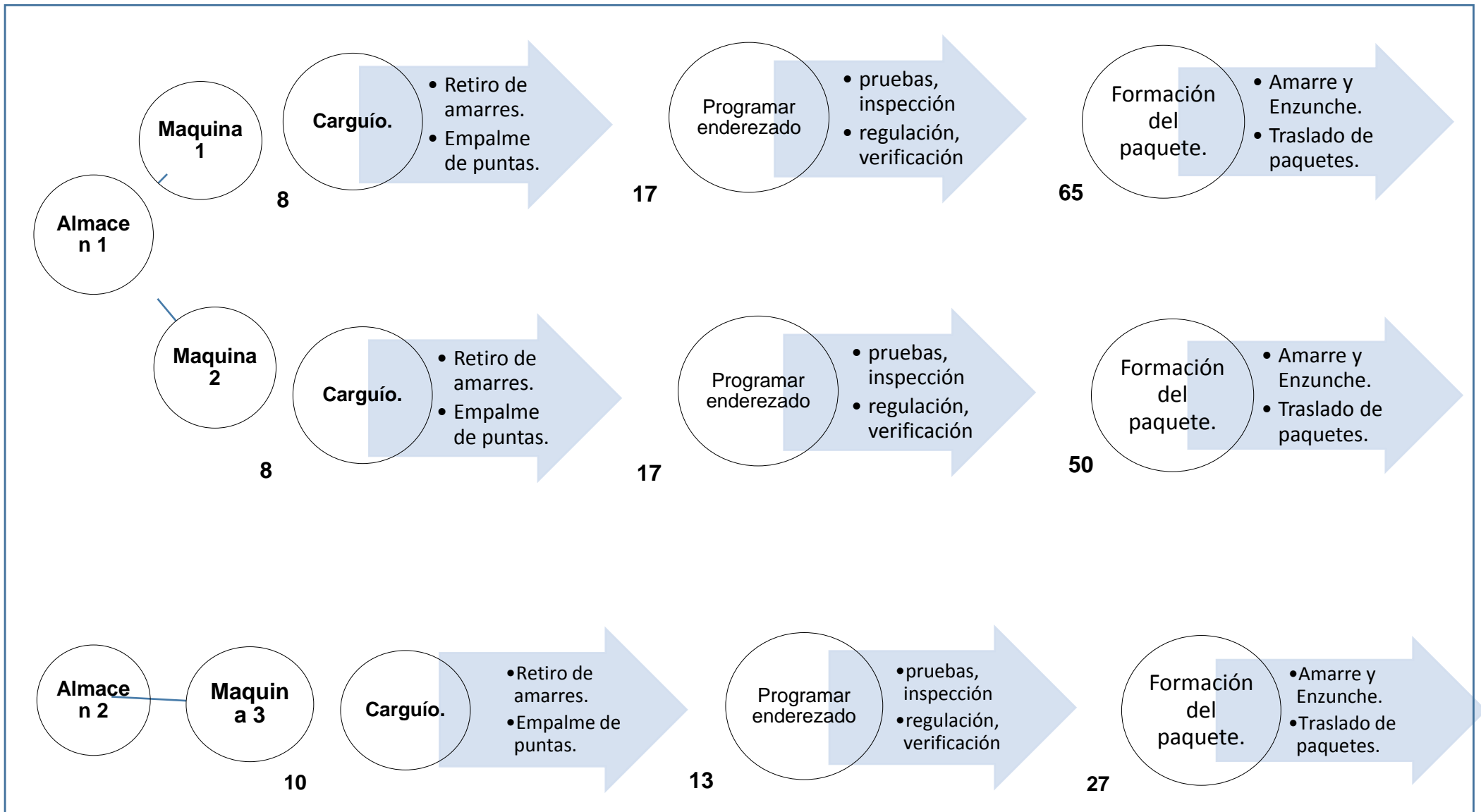


Figura 8: Ciclo productivo completo.



3.2 D2 Proceso productivo

- Toneladas hora.

El proceso productivo dependerá de las condiciones en las que se encuentre la maquina al iniciar las operaciones.

Se ejecutará las operaciones de manera normal siempre que la maquina esté en condiciones óptimas de funcionamiento y con los parámetros ya definidos.

Las operaciones tendrán un ritmo regular cuando la maquina esté en condiciones óptimas, y la parte operacional este deficiente, ya sea por parte de la materia prima o de los parámetros para la regulación y enderezado del alambión.

Para que las operaciones estén en un ritmo deficiente la maquina puede presentar algunas fallas leves y/o críticas para su funcionamiento, así como la parte operacional.

Cuadro 8: Toneladas / hora

| Proceso Productivo | Toneladas / hora | Minutos |
|--------------------|------------------|---------|
| Normal | 3 | 15 a 20 |
| Regular | 2 a 2.5 | 20 a 25 |
| Deficiente | 1 a 2 | 20 a 30 |

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar las toneladas por hora producidas de acuerdo a un ciclo de producción normal, regular, y/o deficiente.

Con este dato podemos calcular cuantas las toneladas semanales promediando las horas semanales operativas y multiplicarlas por las toneladas hora de cada máquina obteniendo como resultado una producción de 6 jornadas laboradas en la semana.

En el cuadro 9 podemos observar las toneladas semanales en una jornada de 8 horas durante 6 días

Cuadro 9: Toneladas semanal.

| Maquina | SEMANA | PROMEDIO | TN / HORA | HORAS / SEMANA | TON / SEMANA |
|---------|--------|----------|-----------|----------------|--------------|
| M1 | SM 46 | 47.65 | 2.5 | 48 | 120 |
| M2 | SM 46 | 47.69 | 3 | 48 | 144 |
| M3 | SM 46 | 33.83 | 1.5 | 34 | 51 |

Fuente: Elaboración propia

- Porcentaje material defectuoso.

Cuadro 10: Porcentaje de material defectuoso

| Proceso Productivo Normal | |
|------------------------------|----------|
| Material | Peso |
| Bobinas de alambre | 3500 |
| Chatarra | 100 |
| Material fuera del estándar. | 200 |
| Material enderezado | 3200 |
| Material defectuoso | 300 |
| % material defectuoso | 3 |

| Proceso Productivo Regular | |
|------------------------------|------------|
| Material | Peso |
| Bobinas de alambre | 3500 |
| Chatarra | 150 |
| Material fuera del estándar. | 300 |
| Material enderezado | 3050 |
| Material defectuoso | 450 |
| % material defectuoso | 4.5 |

| Proceso Productivo Deficiente | |
|-------------------------------|----------|
| Material | Peso |
| Bobinas de alambre | 3500 |
| Chatarra | 200 |
| Material fuera del estándar. | 300 |
| Material enderezado | 3000 |
| Material defectuoso | 500 |
| % material defectuoso | 5 |

Fuente: Elaboración propia.

Esta clasificación de proceso productivo, nos permite tener un porcentaje de material defectuoso.

- Horas totales de producción

Cuadro 11: Hora total de producción.

| Actividades | Tiempo (min.) |
|----------------------------------|---------------|
| Charla de 5 minutos | 5 |
| Tiempo de espera para cargar | 3 |
| Guiar puntas | 2 |
| Programar enderezado | 1 |
| Pruebas de enderezado | 10 |
| Regulación de velocidades | 1 |
| Limpieza | 30 |
| total | 52 |
| Refrigerio | 60 |
| Total | 112 |
| turno (8hrs.) | 480 |
| | 368 |
| Horas total de producción | 6.13 |

3.3 D3 Estudio de tiempos.

Cuadro 12: Velocidad de producción.

| Proceso Productivo | Velocidad de Producción |
|--------------------|-------------------------|
| Normal | 3 m/s |
| Regular | 2 m/s |
| Deficiente | 1 m/s |

Cuadro 13: Tiempo de espera.

| Esperas por: | Tiempo (min). |
|------------------------|---------------|
| Falta de materia prima | 5 |
| Demoras en el carguío | 10 |
| Recibidores llenos | 10 |
| Trabajos repetitivos | 180 |
| Pruebas de Enderezado | 10 |
| Falta de repuestos | 1200 |

Cuadro 14: Paradas por mantenimiento programado.

| | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | MARZO | TOTAL |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|-------------|
| M1 | 6.4 | 5 | 6 | 18 | 35.4 |
| | 4 | 4.5 | 6 | 18 | 32.5 |
| TOTAL | 10.4 | 9.5 | 12 | 36 | 67.9 |

| | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | MARZO | TOTAL |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|-----------|
| M2 | 6 | 4 | 7 | 18 | 35 |
| | 4.5 | 5.5 | 4 | 18 | 32 |
| TOTAL | 10.5 | 9.5 | 11 | 36 | 67 |

| | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | MARZO | TOTAL |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|-----------|
| M3 | 8 | 13 | 10 | 20 | 51 |
| | 8 | 8 | 8 | 20 | 44 |
| TOTAL | 16 | 21 | 18 | 40 | 95 |

Fuente: Elaboración propia

3.4 d1 Disponibilidad.

- Porcentaje de disponibilidad.

El porcentaje de disponibilidad se calcula el tiempo operativo que divide con el tiempo disponible, multiplicado por cien, para encontrar el porcentaje.

A continuación, se muestra el cuadro


Cuadro 15: Data OEE

| Maquina | Semana | Fecha | Descripción | Tiempo Disponible (hrs) | Tiempo Operativo (hrs) | Producción Teórica | Producción Real | Rechazos |
|---------|--------|----------|------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Maq1 | SM46 | 14/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.88 | 6.13 | | | |
| Maq1 | SM46 | 15/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.30 | 6.13 | | | |
| Maq1 | SM46 | 16/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.77 | 2.13 | | | |
| Maq1 | SM46 | 17/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.75 | 6.33 | | | |
| Maq1 | SM46 | 18/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.50 | 6.48 | | | |
| Maq1 | SM46 | 19/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.57 | 1.67 | 2650 | 3028 | 41 |
| Maq1 | SM47 | 21/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.87 | 6.50 | | | |
| Maq1 | SM47 | 22/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.83 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM47 | 24/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.33 | 2.13 | | | |
| Maq1 | SM48 | 28/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.08 | 5.98 | | | |
| Maq1 | SM48 | 29/11/16 | Alambrón de 6mm. | 7.50 | 6.00 | | | |
| Maq1 | SM48 | 1/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.48 | 2.13 | 2817 | 3042 | 38 |
| Maq1 | SM48 | 2/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.85 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM49 | 4/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.22 | 5.83 | | | |
| Maq1 | SM49 | 6/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.05 | 2.63 | | | |
| Maq1 | SM49 | 9/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.15 | 5.98 | | | |
| Maq1 | SM50 | 11/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.67 | 5.98 | | | |
| Maq1 | SM50 | 13/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.87 | 2.13 | | | |
| Maq1 | SM50 | 15/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.12 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM51 | 18/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.17 | 6.00 | | | |
| Maq1 | SM51 | 20/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.62 | 1.83 | | | |
| Maq1 | SM51 | 22/12/16 | Alambrón de 6mm. | 7.43 | 5.83 | | | |
| Maq1 | SM03 | 16/01/17 | Alambrón de 6mm. | 7.55 | 6.50 | 2768 | 2958 | 29 |
| Maq1 | SM03 | 18/01/17 | Alambrón de 6mm. | 7.47 | 1.67 | | | |
| Maq1 | SM03 | 20/01/17 | Alambrón de 6mm. | 7.75 | 5.98 | | | |
| Maq1 | SM04 | 23/01/17 | Alambrón de 6mm. | 7.22 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM04 | 25/01/17 | Alambrón de 6mm. | 7.17 | 2.63 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|------|----------|------------------|------|------|------|------|----|
| Maq1 | SM04 | 27/01/17 | Alambrón de 6mm. | 7.25 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM05 | 30/01/17 | Alambrón de 6mm. | 7.08 | 6.13 | | | |
| Maq1 | SM10 | 8/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.52 | 6.13 | | | |
| Maq1 | SM10 | 10/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.33 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM11 | 13/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.55 | 2.63 | | | |
| Maq1 | SM11 | 15/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.78 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM12 | 20/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.08 | 6.13 | 2240 | 2083 | 21 |
| Maq1 | SM12 | 22/03/17 | Alambrón de 6mm. | 1.78 | 1.67 | | | |
| Maq1 | SM12 | 24/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.20 | 6.13 | | | |
| Maq1 | SM13 | 27/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.40 | 6.13 | | | |
| Maq1 | SM13 | 30/03/17 | Alambrón de 6mm. | 7.40 | 1.67 | | | |
| Maq1 | SM13 | 1/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.08 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM14 | 3/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.25 | 5.83 | | | |
| Maq1 | SM14 | 6/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.55 | 2.13 | | | |
| Maq1 | SM14 | 8/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.70 | 5.98 | | | |
| Maq1 | SM15 | 10/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.25 | 6.13 | | | |
| Maq1 | SM15 | 13/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.45 | 2.63 | | | |
| Maq1 | SM15 | 15/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.07 | 6.13 | 2160 | | 25 |
| Maq1 | SM16 | 17/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.43 | 6.67 | | | |
| Maq1 | SM16 | 20/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.40 | 2.13 | | | |
| Maq1 | SM16 | 22/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.37 | 6.00 | | | |
| Maq1 | SM17 | 24/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.53 | 5.98 | | | |
| Maq1 | SM17 | 26/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.47 | 1.83 | | | |
| Maq1 | SM17 | 28/04/17 | Alambrón de 6mm. | 7.58 | 6.67 | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: Disponibilidad 2016.

|  | | Años ▾ | Fecha ▾ |
|---|-------------------------|------------|------------|
| | | 2016 | |
| | | + nov | + dic |
| Maquina ▾ | Valores | | |
| | Tiempo Disponible (hrs) | 83 | 82 |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 56 | 52 |
| | Disponibilidad | 67% | 63% |

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro de clasificación de la eficiencia global de los equipos el mes de noviembre del 2016, muestra un calificativo regular por encontrarse dentro de los rangos ($\geq 65\% < 75\%$), que como consecuencia trae pérdidas económicas, solo se acepta este calificativo si estuviese en proceso de mejora.

Para el mes de diciembre del 2016 el calificativo sería inaceptable según la clasificación eficiencia global de los equipos, ya que su disponibilidad es de 63% como muestra en la figura, siendo menor a $< 65\%$, indicando una baja competitividad.

A continuación el detalle en las semanas de ambos meses antes mencionados:

Figura 10: Disponibilidad noviembre 2016

|  | | Años ▾ | Fecha ▾ | Semana ▾ |
|---|-------------------------|------------|------------|------------|
| | | nov | | |
| Maquina ▾ | Valores | SM46 | SM47 | SM48 |
| | Tiempo Disponible (hrs) | 46 | 23 | 15 |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 29 | 15 | 12 |
| | Disponibilidad | 63% | 66% | 82% |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11: Disponibilidad diciembre 2016.

| excel4lean | | Fecha | Semana | | | |
|------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|--|
| | | 2016 | | | | |
| | | dic | | | | |
| Maquina | Valores | SM48 | SM49 | SM50 | SM51 | |
| | Tiempo Disponible (hrs) | 15 | 21 | 23 | 22 | |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 9 | 14 | 15 | 14 | |
| | Disponibilidad | 57% | 67% | 65% | 62% | |

Fuente: Elaboración propia.

Para el año 2017 se tomaron en cuenta tres meses (enero, marzo y abril) como muestra la figura 11 a continuación.

Figura 12: Disponibilidad 2017.

| excel4lean | | Semana | |
|------------|-------------------------|------------|------------|
| | | 2017 | |
| | | ene | mar |
| Maquina | Valores | | |
| | Tiempo Disponible (hrs) | 51 | 68 |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 36 | 46 |
| | Disponibilidad | 70% | 68% |

Fuente: Elaboración propia.

La disponibilidad en el mes de enero es de 70% con este porcentaje califica como regular ya que se ubica entre los rangos ($\geq 65\%$ $< 75\%$) de la clasificación eficiencia global de los equipos, esto presentaría algunos problemas como pérdidas económicas.

El mes de marzo tuvo una disponibilidad de 68% calificando como regular por encontrarse en estos rangos ($\geq 65\%$ $< 75\%$) en la clasificación eficiencia global de los equipos.

A continuación el detalle en las semanas de ambos meses antes mencionados:

Figura 13: Disponibilidad enero 2017.

| excel4lean | | Semana | | |
|------------|-------------------------|------------|------------|------------|
| | | 2017 | | |
| | | ene | | |
| Maquina | Valores | SM03 | SM04 | SM05 |
| | Tiempo Disponible (hrs) | 23 | 22 | 7 |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 14 | 16 | 6 |
| | Disponibilidad | 62% | 74% | 87% |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14: Disponibilidad marzo 2017.

| excel4lean | | Semana | | | |
|------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 2017 | | | |
| | | mar | | | |
| Maquina | Valores | SM10 | SM11 | SM12 | SM13 |
| | Tiempo Disponible (hrs) | 22 | 15 | 16 | 15 |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 15 | 9 | 14 | 8 |
| | Disponibilidad | 70% | 61% | 87% | 53% |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15: Disponibilidad abril 2017.

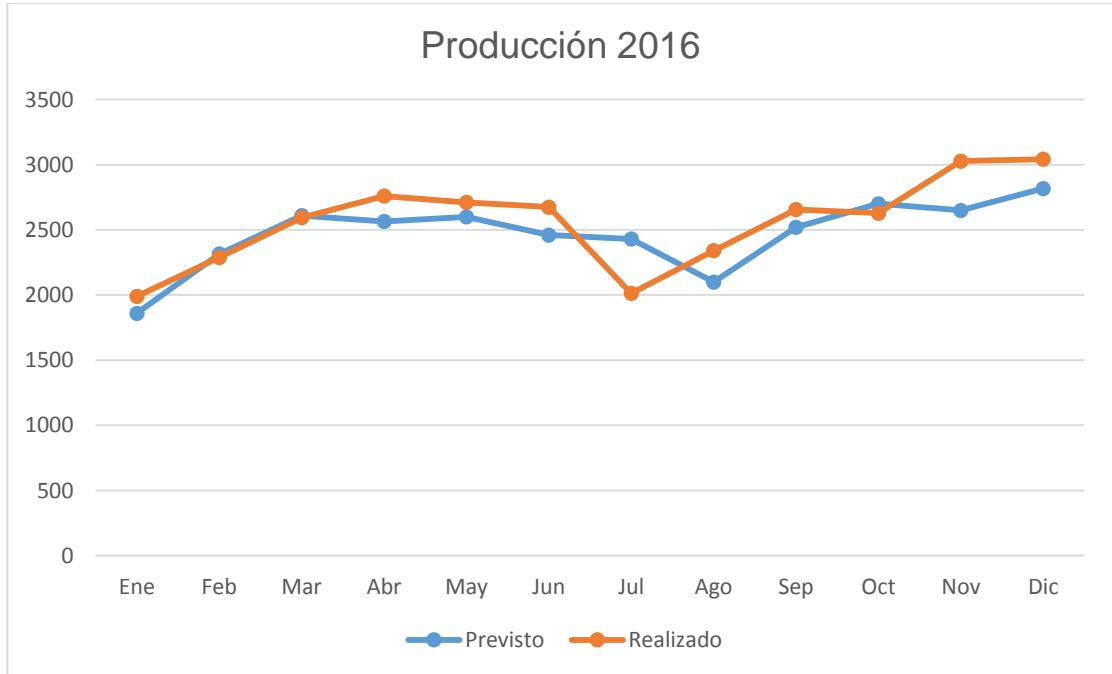
| excel4lean | | Semana | | | | |
|------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 2017 | | | | |
| | | abr | | | | |
| Maquina | Valores | SM13 | SM14 | SM15 | SM16 | SM17 |
| | Tiempo Disponible (hrs) | 7 | 23 | 22 | 22 | 23 |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 7 | 14 | 15 | 15 | 14 |
| | Disponibilidad | 94% | 62% | 68% | 67% | 64% |

Fuente: Elaboración propia.

3.5 d2 Eficiencia productiva.

- Producción real / producción teórica.

Figura 16: Producción 2016.



| Frecuencia | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Previsto | 1860 | 2315 | 2610 | 2565 | 2600 | 2460 | 2430 | 2100 | 2520 | 2700 | 2650 | 2817 |
| Realizado | 1990 | 2289 | 2594 | 2760 | 2711 | 2675 | 2013 | 2341 | 2656 | 2628 | 3028 | 3042 |

Fuente: Elaboración propia.

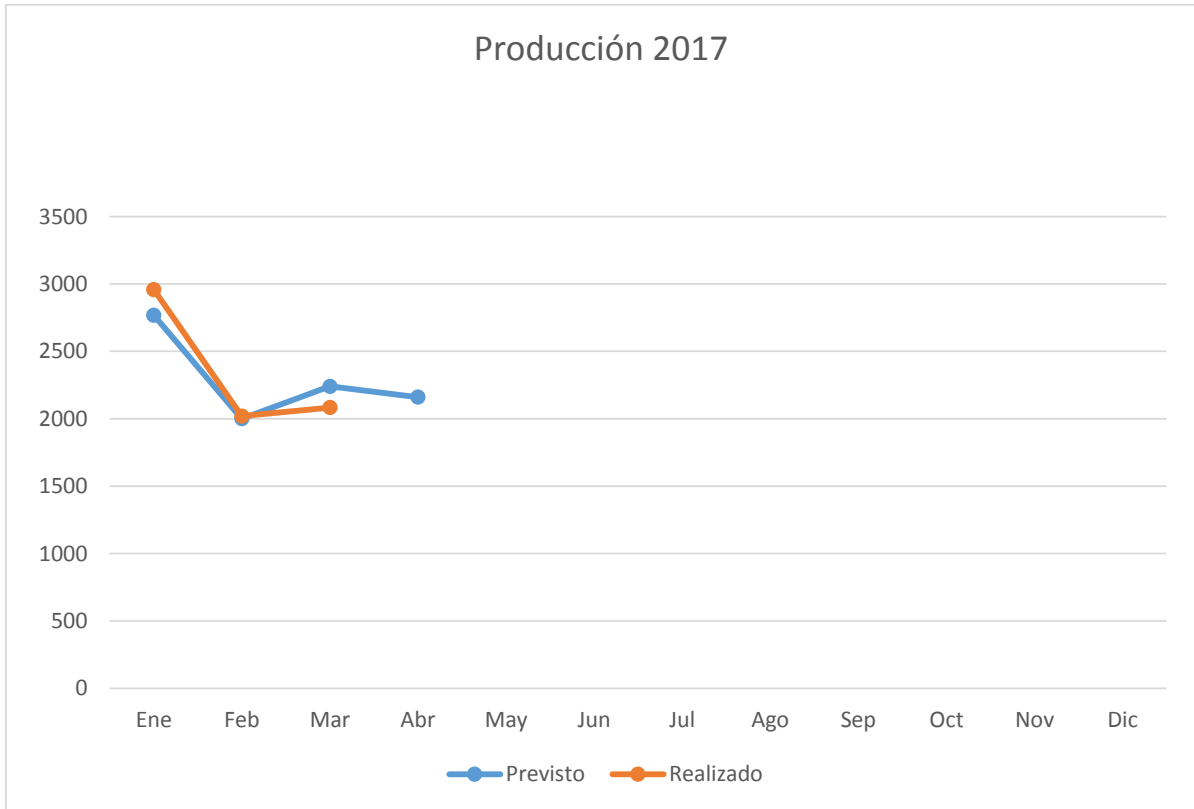
Figura 17: Eficiencia 2016.

| excel4lean | | Años | Fecha |
|------------|--------------------|-------------|-------------|
| | | 2016 | |
| | | nov | dic |
| Maquina | Valores | | |
| | Producción Teórica | 2,650 | 2,817 |
| | Producción Real | 3,028 | 3,042 |
| | Eficiencia | 114% | 108% |

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro de clasificación de la eficiencia global de los equipos el mes de noviembre y diciembre del 2016, muestra un calificativo excelente por encima del $\geq 95\%$.

Figura 18: Producción 2017.



| Frecuencia | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Previsto | 2768 | 2000 | 2240 | | | | | | | | | |
| Realizado | 2958 | 2019 | 2083 | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19: Eficiencia 2017.

| excel4lean | | Años | Fecha |
|------------|--------------------|-------------|------------|
| | | 2017 | |
| Maquina | Valores | ene | mar |
| | Producción Teórica | 2,768 | 2,240 |
| | Producción Real | 2,958 | 2,083 |
| | Eficiencia | 107% | 93% |

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro de clasificación de la eficiencia global de los equipos el mes de enero, muestra un calificativo excelente por encima del $\geq 95\%$.

En el mes de marzo la clasificación de la eficiencia global de los equipos muestra un calificativo bueno ($\geq 85\% \geq 95\%$).

3.6 d3 Calidad.

- Tasa de calidad.

Figura 20: Calidad 2016.

| excel4lean | | Años | Fecha |
|------------|----------|------|-------|
| | | 2016 | |
| Maquina | | nov | dic |
| Maq1 | Rechazos | 41 | 38 |
| | Calidad | 99% | 99% |

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de calidad en los meses de noviembre y diciembre del 2016 se muestran excelentes.

Figura 21: Calidad 2017

| excel4lean | | Años | Fecha |
|------------|----------|------|-------|
| | | 2017 | |
| Maquina | | ene | mar |
| Maq1 | Rechazos | 29 | 21 |
| | Calidad | 99% | 99% |

Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra un porcentaje de calidad en los meses de enero y marzo de excelentes.

Figura 22: Resultado OEE.

|  | | Años | Fecha | Semana | |
|---|-------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | | 2016 | | 2017 | |
| | | nov | dic | ene | mar |
| Maquina | Valores | | | | |
| Maq1 | Tiempo Disponible (hrs) | 83 | 82 | 51 | 68 |
| | Tiempo Operativo (hrs) | 56 | 52 | 36 | 46 |
| | Disponibilidad | 67% | 63% | 70% | 68% |
| | Producción Teórica | 2,650 | 2,817 | 2,768 | 2,240 |
| | Producción Real | 3,028 | 3,042 | 2,958 | 2,083 |
| | Eficiencia | 114% | 108% | 107% | 93% |
| | Rechazos | 41 | 38 | 29 | 21 |
| | Calidad | 99% | 99% | 99% | 99% |
| | OEE | 76% | 68% | 75% | 63% |

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro de clasificación de la eficiencia global de los equipos:

Resultado OEE 2016:

En el mes de noviembre, muestra un calificativo aceptable del 76% que está dentro del OEE ($\geq 75\%$ $< 85\%$). Existen ligeras pérdidas económicas, con una competitividad ligeramente baja.

Para el mes de diciembre el calificativo es regular por encontrarse en el OEE ($\geq 65\%$ $< 75\%$). Con un 68%, existiendo pérdidas económicas. Solo será aceptable si está en proceso de mejora.

Resultado OEE 2017:

En el mes de enero, muestra un calificativo aceptable del 75% que está dentro del OEE ($\geq 75\%$ $< 85\%$). Existen ligeras pérdidas económicas, con una competitividad ligeramente baja.

Para el mes de marzo el calificativo es inaceptable por encontrarse por debajo en el OEE ($\geq 65\%$). Con un 63%, existiendo importantes pérdidas económicas y una baja competitividad.

3.7. Resultados metodológicos de la investigación

3.7.1 Validez del instrumento

Para validar el instrumento se realizó un juicio de expertos para recolectar datos de la investigación Distribución de planta y Eficiencia global de equipos (OEE). Los expertos se detallan a continuación.

Experto 1: Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabián – CIP 72486

Experto 2: Ing. Villar Tiravanti Lily Margot – CIP 68252

Experto 3: Ing. Ruiz Gómez Percy John – CIP 133989

Se detallan a continuación sus calificaciones de la validación:

Tabla 3: Calificación juicio de experto

| CIP | Nombres y Apellidos | Puntuación | Calificación (%) | Calificación General |
|------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 72486 | Mg. Guevara Chinchayan Robert | 16 | 80% | |
| 68252 | Ing. Villar Tiravanti Lily Margot | 16 | 80% | 80% |
| 133989 | Ing. Ruiz Gomez Percy John | 16 | 80% | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Escala de puntuación.

| Puntuación | Criterio |
|-------------------|-----------------|
| 4-6 | Deficiente |
| 7-9 | Aceptable |
| 10-12 | Bueno |
| 13-16 | Excelente |

Fuente: Elaboración propia:

3.7.2 Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad del instrumento se analizó mediante el alfa de Cronbach con la ayuda del software estadístico IBM SPSS Statistics 20, los resultados de la encuesta aplicado a los dueños del problema para recolectar información acerca de la situación actual de la distribución de planta, área de habilitado de productos; Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Se obtuvo una fiabilidad de 0.850, el instrumento conformado por 41 ítems, distribuido en 3 dimensiones para la variable independiente (Distribución de planta) y solo se consideró una dimensión para la variable dependiente (Eficiencia global de los equipos). (Ver anexo 8).

Cuadro 16: Alfa de Cronbach

| Estadísticos de fiabilidad | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| ,850 | 41 |

Fuente: Software estadístico SPSS 20.

Esto significa que el valor obtenido del instrumento se encuentra en el rango de nivel de confianza bueno.

Cuadro 17: Escala de coeficiente de alfa de Conbrash.

| Escala | Criterio |
|---------------|-----------------|
| >,9 | Excelente |
| >,8 | Bueno |
| >,7 | Aceptable |
| >,6 | Cuestionable |
| >,5 | Pobre |
| <,5 | Inaceptable |

Fuente: George y Mallery (2003, p. 231)

3.7.3. Resultado del modelamiento general.

Cuadro 18: Resultados de los promedios de la encuesta, variable X e Y.

| SUJETO | Diagnóstico de operaciones | Proceso productivo | Estudio de tiempos | Distribución | OEE |
|--------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------|-----------|
| | D1 | D2 | D3 | X | d1 |
| 1 | 1.91 | 2.20 | 2.60 | 2.24 | 1.70 |
| 2 | 2.18 | 2.80 | 3.30 | 2.76 | 2.00 |
| 3 | 2.36 | 2.90 | 2.90 | 2.72 | 2.00 |
| 4 | 2.45 | 2.50 | 3.00 | 2.65 | 2.40 |
| 5 | 2.09 | 1.80 | 3.30 | 2.40 | 2.20 |
| 6 | 2.00 | 1.90 | 1.60 | 1.83 | 1.40 |
| 7 | 2.18 | 2.60 | 2.50 | 2.43 | 2.40 |
| 8 | 1.55 | 1.90 | 2.20 | 1.88 | 2.20 |
| 9 | 1.82 | 1.40 | 1.40 | 1.54 | 2.10 |
| 10 | 2.36 | 2.90 | 2.90 | 2.72 | 2.00 |
| 11 | 2.45 | 2.50 | 3.00 | 2.65 | 2.40 |
| 12 | 1.82 | 2.20 | 2.60 | 2.21 | 1.70 |
| 13 | 2.09 | 2.80 | 3.30 | 2.73 | 2.00 |
| 14 | 2.36 | 2.90 | 2.90 | 2.72 | 2.00 |
| 15 | 2.45 | 2.50 | 3.00 | 2.65 | 2.40 |
| 16 | 2.64 | 2.40 | 2.10 | 2.38 | 2.20 |
| 17 | 2.73 | 2.30 | 2.10 | 2.38 | 2.40 |
| 18 | 2.18 | 2.60 | 2.50 | 2.43 | 2.40 |
| 19 | 1.55 | 1.90 | 2.20 | 1.88 | 2.20 |
| 20 | 1.82 | 1.40 | 1.40 | 1.54 | 2.10 |

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro muestra los resultados obtenidos del promedio de cada dimensión de la variable X “Distribución de planta”, derivado de los dueños del problema que respondieron el cuestionario.

Los resultados se muestran por el promedio obtenido de las respuestas del instrumento por cada variable, es decir para Diagnóstico de operaciones **(D1)**, Proceso productivo **(D2)**, Estudio de tiempos **(D3)**; además se muestra el promedio por cada variable, en otras palabras, promedio de los resultados del instrumento para Distribución de planta **(X)** y eficiencia global de los equipos. **(Y)**.

Cuadro 19; Escala de correlación r de Pearson.

| Intervalos | Interpretación del coeficiente r de Pearson |
|-------------------|--|
| -1 | Correlación negativa perfecta |
| -0,9 | Correlación negativa muy fuerte |
| -0,75 | Correlación negativa considerable |
| -0,5 | Correlación negativa media |
| -0,25 | Correlación negativa débil |
| -0,1 | Correlación negativa muy débil |
| 0 | No existe correlación alguna entre las variables |
| 0,1 | Correlación positiva muy débil |
| 0,25 | Correlación positiva débil |
| 0,5 | Correlación positiva media |
| 0,75 | Correlación positiva considerable |
| 0,9 | Correlación positiva muy fuerte |
| 1 | Correlación positiva perfecta |

Fuente: Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2010

Distribución de planta (X) y Eficiencia global de los equipos (Y)

Análisis cualitativo del instrumento mediante la herramienta de correlación de Pearson.

Cuadro 20: Cuadro r de Pearson _ Variable X - Y

| Coeficiente | Resultado |
|-------------------------|------------------|
| GL | 18.000 |
| R ² | 6% |
| R ² ajustado | 1% |

Fuente: Software XLSTAT

Cuadro 21: Parámetros del modelo _ Variable X – Y

| Fuente | Valor | Error estándar | t | Pr > t | Límite inferior (95%) | Límite superior (95%) |
|--------------|-------|----------------|-------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 1.716 | 0.371 | 4.629 | 0.000 | 0.937 | 2.495 |
| Distribución | 0.168 | 0.156 | 1.077 | 0.296 | -0.160 | 0.497 |

Fuente: Software XLSTAT

Ecuación del modelo “Eficiencia global de los equipos (Y)”.

$$OEE (Y) = 1.71633053847431 + 0.168474805217843 * \text{DISTRIBUCIÓN} (X)$$

Interpretación: La distribución de planta tiene un coeficiente de correlación de $R^2 = 6\%$, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos.

3.7.4. Resultado de modelamientos parciales.

Diagnóstico de operaciones (D1) y Eficiencia global de los equipos (Y)
Análisis cualitativo del instrumento mediante la correlación de Pearson.

Cuadro 22: Resultados r de Pearson _ D1 - Y

| Coeficiente | Resultado |
|----------------|-----------|
| GL | 18.000 |
| R^2 | 14% |
| R^2 ajustado | 9% |

Fuente: Software XLSTAT

Cuadro 23: Parámetros del modelo _ D1 - Y

| Fuente | Valor | Error estándar | t | Pr > t | Límite inferior (95%) | Límite superior (95%) |
|----------------------------|-------|----------------|-------|---------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 1.445 | 0.389 | 3.710 | 0.002 | 0.627 | 2.263 |
| Diagnóstico de operaciones | 0.309 | 0.179 | 1.727 | 0.101 | -0.067 | 0.686 |

Fuente: Software XLSTAT.

Ecuación del modelo “Eficiencia global de los equipos (Y)”.

OEE (Y) = 1.44500096693096+0.309301875846064*diagnóstico de operaciones (D1).

Interpretación. El diagnóstico de operaciones de la distribución de planta tiene una correlación de $R^2 = 14\%$, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos.

Proceso productivo (D2) y Eficiencia global de los equipos (Y)

Análisis cualitativo del instrumento mediante la correlación de Pearson.

Cuadro 24: Resultados r de Pearson _ D2 – Y

| Coeficiente | Resultado |
|-------------------------|-----------|
| GL | 18.000 |
| R ² | 2% |
| R ² ajustado | -4% |

Fuente: Software XLSTAT

Cuadro 25: Parámetros de modelo _ D2 -Y

| Fuente | Valor | Error estándar | T | Pr > t | Límite inferior (95%) | Límite superior (95%) |
|--------------------|-------|----------------|-------|----------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 1.938 | 0.322 | 6.025 | < 0.0001 | 1.262 | 2.613 |
| Proceso productivo | 0.074 | 0.136 | 0.547 | 0.591 | -0.211 | 0.360 |

Fuente: Software XLSTAT

Ecuación del modelo “Eficiencia global de los equipos (Y)”.

OEE (Y) = 1.93758231420508+7.43179680150518E-02*proceso productivo (D2)

Interpretación. El proceso productivo de la distribución de planta tiene una correlación de $R^2 = 2\%$, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos.

Estudio de tiempos (D3) y Eficiencia global de los equipos (Y)

Análisis cualitativo del instrumento mediante la correlación de Pearson.

Cuadro 26: Resultados r de Pearson _ D3 – Y

| Coeficiente | Resultado |
|-------------------------|-----------|
| GL | 18.000 |
| R ² | 3% |
| R ² ajustado | -2% |

Fuente: Software XLSTAT

Cuadro 27: Parámetros del modelo _ D3 - Y

| Fuente | Valor | Error estándar | t | Pr > t | Límite inferior (95%) | Límite superior (95%) |
|--------------------|-------|----------------|-------|----------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 1.898 | 0.276 | 6.867 | < 0.0001 | 1.318 | 2.479 |
| Estudio de tiempos | 0.083 | 0.106 | 0.785 | 0.442 | -0.140 | 0.306 |

Fuente: Software XLSTAT.

Ecuación del modelo “Eficiencia global de los equipos (Y)”.

OEE = 1.89845661036692+8.32847990681422E-02*ESTUDIO DE TIEMPOS (D3).

Interpretación. Estudio de tiempos de la distribución de planta tiene una correlación de R² = 3%, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos.

3.7.5. Contrastación de hipótesis de investigación

Para la contrastación de hipótesis se utilizará los valores obtenidos de los resultados de la investigación Distribución de planta (X) y Eficiencia global de los equipos (Y), se detalla a continuación:

Tabla 5: Cuadro resumen de resultados.

| Máquina | Distribución de planta (X) | | | OEE (Y) | |
|---------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| | Diagnóstico D1 (min.) | Proceso productivo D2 (Tn) | Estudio de tiempos D3 (hrs.) | Distribución (mts.) | Eficiencia productiva Y (Tn.) |
| M1 | 90 | 120 | 67.9 | 96.00 | 965.75 |
| M2 | 75 | 144 | 67 | 114.00 | 965.75 |
| M3 | 50 | 51 | 95 | 42 | 846.75 |

Fuente: Elaboración propia.

La contrastación es necesario para dar respuesta a las hipótesis planteadas en la matriz de consistencia (Ver anexo 4).

Criterios a considerar:

A. Formulación de hipótesis

H₀: Hipótesis nula

H₁: Hipótesis alternativa

B. Nivel de significancia: $\alpha = 5\%$

C. Estadístico de prueba: X^2 crítica (gl; α)

D. Criterio de decisión:

Se rechazará la H₀ si: X^2 calculado > X^2 crítica (tabla).

Si se rechaza la H₀; entonces se acepta la H₁ afirmando que existe una relación significativa entre ambas variables.

E. Método a utilizar: Se analizará mediante el Chi-cuadrado, obtenido del complemento XLSTAT en Excel.

3.7.5.1. Contraste hipótesis general

La **distribución de planta** se relaciona con la **eficiencia global de los equipos (OEE)**, en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Tabla 6: Chi cuadrado _ Distribución de planta y OEE

| Criterio | Valor |
|-----------------------------------|--------------|
| Chi-cuadrado (Valor observado) | 22.877 |
| Chi-cuadrado (Valor crítico) | 5.991 |
| GL | 2 |
| valor-p | < 0.0001 |
| Alfa | 0.05 |

Fuente: Complemento XLSTAT en Excel

Interpretación de la prueba:

H₀: La distribución de planta **no se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

H₁: La distribución de planta **se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se debe rechazar la hipótesis nula H₀, y aceptar la hipótesis alternativa H₁.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H₀ cuando es verdadera es inferior al 0.01%.

3.7.5.2. Contraste de hipótesis específicas

Se realizará el contraste de las hipótesis específicas mediante la prueba de Chi-Cuadrado, seguiremos tomando datos del cuadro resumen obtenido de los resultados de la investigación, Distribución de planta (X) y Eficiencia global de los equipos (OEE) (Y). Se evaluará cada dimensión de la variable X con la variable Y.

Criterios a considerar:

A. Formulación de hipótesis

H₀: Hipótesis nula

H₁: Hipótesis alternativa

B. Nivel de significancia: $\alpha = 5\%$

C. Estadístico de prueba: X^2 crítica (gl; α)

D. Criterio de decisión:

Se rechazará la H₀ si: X^2 calculado > X^2 crítica (tabla).

Si se rechaza la H₀; entonces se acepta la H₁ afirmando que existe una relación significativa entre ambas variables.

E. Método a utilizar: Se analizará mediante el Chi-cuadrado, obtenido del complemento XLSTAT en Excel.

Diagnóstico de operaciones (D1) y Eficiencia global de los equipos (OEE) (Y)

El **diagnóstico de operaciones** de la distribución de planta se relaciona con la **eficiencia global de los equipos (OEE)**, en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Tabla 7: Chi cuadrado _ Diagnóstico de operaciones y OEE

| Criterio | Valor |
|-----------------------------------|--------------|
| Chi-cuadrado (Valor observado) | 6.327 |
| Chi-cuadrado (Valor crítico) | 5.991 |
| GL | 2 |
| valor-p | 0.042 |
| Alfa | 0.05 |

Fuente: Complemento XLSTAT en Excel

Interpretación de la prueba:

H₀: El diagnóstico de operaciones **no se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

H₁: El diagnóstico de operaciones **se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se debe rechazar la hipótesis nula H₀, y aceptar la hipótesis alternativa H₁.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H₀ cuando es verdadera es inferior al 4.23%.

Proceso productivo (D2) y Eficiencia global de los equipos (OEE) (Y)

El **proceso productivo** de la distribución de planta se relaciona con la **eficiencia global de los equipos (OEE)**, en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Tabla 8: Chi cuadrado _ Proceso productivo y OEE

| Criterio | Valor |
|-----------------------------------|--------------|
| Chi-cuadrado (Valor observado) | 30.256 |
| Chi-cuadrado (Valor crítico) | 5.991 |
| GL | 2 |
| valor-p | < 0.0001 |
| Alfa | 0.05 |

Fuente: Complemento XLSTAT en Excel

Interpretación de la prueba:

H₀: El proceso productivo **no se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

H₁: El proceso productivo **se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se debe rechazar la hipótesis nula H_0 , y aceptar la hipótesis alternativa H_1 . El riesgo de rechazar la hipótesis nula H_0 cuando es verdadera es inferior al 0.01%.

Estudio de tiempos (D3) y Eficiencia global de los equipos (OEE) (Y)

El **estudio de tiempos** de la distribución de planta se relaciona con la **eficiencia global de los equipos (OEE)**, en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Tabla 9: Chi cuadrado _ Estudio de tiempos y OEE.

| Criterio | Valor |
|-----------------------------------|--------------|
| Chi-cuadrado (Valor observado) | 11.616 |
| Chi-cuadrado (Valor crítico) | 5.991 |
| GL | 2 |
| valor-p | 0.003 |
| Alfa | 0.05 |

Fuente: Complemento XLSTAT en Excel.

Interpretación de la prueba:

H_0 : El estudio de tiempos **no se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

H_1 : El estudio de tiempos **se relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE), en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se debe rechazar la hipótesis nula H_0 , y aceptar la hipótesis alternativa H_1 .

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H_0 cuando es verdadera es inferior al 0.03%.

IV. DISCUSIÓN

Se desarrolló la variable **Distribución de planta**, tomando como base el diagnóstico de operaciones, el proceso productivo, y el estudio de tiempos que se relacione con la **eficiencia global de los equipos (OEE)**, en la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016.

- ✓ El desarrollo de la investigación ha permitido identificar una distribución de planta asociada con trabajos repetitivos, movimientos y distancias en las actividades que desarrollan los colaboradores de habilitado de productos repercutiendo con un 69% en la eficiencia global de los equipos.

Concuerdo con (Alva, D. & Paredes D. 2014) en su tesis “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios” donde concluye que al lograr reducir los recorridos innecesarios, esperas por dificultad en el transporte y almacenamiento, falta de espacios, retrocesos y otros, se logra reducir los tiempos muertos y en consecuencia alcanzar una utilización esperada de 87%, 11 % mayor a la actual.

- ✓ También coincido con (Puma, G.2011) en su tesis “Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la emp., de materia prima, mano de obra y producto terminado en los últimos tiempos ha venido ocasionando un problema serio dentro de la planta, para la cual se planteó una redistribución de ella, siendo necesario realizar un estudio del proceso actual, en el que se identificarán diversos problemas y que provoco realizar varias propuestas de reubicación de maquinaria y bodegas de materia , hasta que al final se ha optado por la mejor propuesta tanto en el proceso de producción como en el de costo para la empresa.

La descripción del **diagnóstico de las operaciones** como punto de partida nos permite analizar la situación actual de tomando en consideración como datos las distancias entre áreas del proceso que son la cantidad de movimientos entre áreas, y distancias, se utilizó el software POM, se ingresó los datos; teniendo como resultado inicial un total de 14 721 movimientos a un resultado final con un total de 3 000 movimientos.

- ✓ Estoy de acuerdo con (Tuyupanda, B. 2016) en su tesis “Reorganización de la planta de producción en la empresa Lincoln de la ciudad de Riobamba” donde concluye que se realizó el análisis de la situación actual de la empresa Lincoln, en el cual se pudo determinar que el proceso productivo debe ser mejorado. Esta mejora radica básicamente en reducir tiempos en la operación de medir la carcasa de los productos y eliminar movimientos innecesarios en el transporte de la materia prima debido a la incorrecta distribución de la planta de producción.

Se determinó el **proceso productivo** clasificando en una fase normal, regular, deficiente y toneladas hora en cada una de las fases del proceso de enderezado, se calculó en toneladas semanales durante los meses de noviembre y diciembre (2016) enero y febrero (2017) obteniendo el promedio de disponibilidad operativa por la cantidad de toneladas hora producidas durante los meses de estudio antes mencionados.

- ✓ Coincido con (Quiceno, O. & Zuluaga, N.2012) en su tesis “Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lácteo” donde afirma que con la propuesta de redistribución de equipos dentro del área procesos, se logra obtener un flujo dirigido hacia la salida del proceso de acuerdo a la secuencia lógica del mismo. Igualmente, al acercar la zona de recibo a los silos de almacenamiento se logra reducir la distancia recorrida de la leche en las tuberías, 116 así como la cantidad de material requerido para realizar el lavado de la línea de recibo, pues con la propuesta los departamentos se encuentran unidos por un tramo de tubería más corto.

Se realizó el **estudio de tiempos** tomando en cuenta las fases del proceso productivo para determinar la velocidad de producción, adicional un listado de tiempos de espera, para identificar los posibles problemas para determinar una propuesta de redistribución optimizando los tiempos que generen demoras en el proceso.

V. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el análisis actual de la empresa, donde se pudo determinar que la **distribución de planta** debe ser mejorada básicamente para reducir tiempos en las operaciones de traslado de materia prima, así como la de producto terminado, eliminando movimientos innecesarios de transporte, esto permite que mejore significativamente la **eficiencia global de los equipos**. Para objeto de la investigación se analizó primero la distribución de planta, donde se toman datos en consideración a las distancias y movimientos entre las áreas de trabajo que existen. Se ingresan los datos registrados al software POM for Windows / Layout que se utilizó para calcular el total de movimientos inicial donde nos indica que el Layout actual cuenta con un total de 14 721 movimientos por distancia. En el siguiente cálculo se fija la entrada del área la cual no será cambiada, donde nos indica que el nuevo Layout contaría con solo 3 000 movimientos por distancia, que viene a ser el 20.4% del valor actual, esto significa un incremento de la eficiencia global de los equipos. La distribución de planta se **relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A - Chimbote, 2016 (cuantitativa); con un coeficiente de correlación de $R^2 = 6\%$, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos. (Cualitativa).

Su ecuación del modelo:

$$OEE (Y) = 1.71633053847431 + 0.168474805217843 * \text{DISTRIBUCIÓN} (X)$$

- ✓ La descripción del **diagnóstico de operaciones** nos permitirá analizar la situación actual de la distribución de planta en la Empresa Siderúrgica del Perú. Se realizó un cuadro de distancias y un cuadro de movimientos de las áreas de trabajo, donde identificamos el total de movimientos utilizando el software POM, donde se ingresan los datos registrados en los diferentes cuadros antes mencionados, donde el método de enumeración explícita tenemos asignaciones donde indica el total de movimientos inicial 14 721, y el total de movimientos con el posible Layout 3 000. Mediante un cuadro de detalles de paradas obtenemos un listado de 14 paradas más frecuentes, para identificar las fallas más relevantes que ayuden a disminuir

significativamente las horas de parada se realizó un análisis cuantitativo con un diagrama de Pareto se obtuvo como resultado principal la falta de repuestos con 20 horas de paradas representando un 27%, esto quiere decir que: existe una falencia en la gestión de aprovisionamiento de repuestos. Al clasificarlos en un grado según su criticidad y teniendo un backup el tiempo de paradas por falta de repuestos se reducirían solo 4 horas, siendo el tiempo de ser trasladado del almacén principal hacia la línea de proceso desde el pedido realizado.

El diagnóstico de operaciones de la distribución de planta se **relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016 (cuantitativa); con un coeficiente de correlación de $R^2 = 14\%$, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos. (Cualitativa).

Su ecuación del modelo:

$$\text{OEE (Y)} = 1.44500096693096 + 0.309301875846064 * \text{Diagnóstico de operaciones (D1)}.$$

- ✓ Se determinó el **proceso productivo** para fines del estudio en las fases de normal, regular y deficiente, eligiendo aleatoriamente una semana de los 4 meses noviembre, diciembre (2016), enero y marzo (2017) obteniendo así el promedio del tiempo operativo por las toneladas hora, obtenemos el total de toneladas semanales por cada máquina. En un flujo actual se tiene un tiempo de 162 minutos para todo el flujo de operación, y en el flujo propuesto el tiempo total es de 139 minutos, esto con la nueva distribución permitirá el incremento de la productividad, y la de la eficiencia global de los equipos.

El proceso productivo de la distribución de planta se **relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016 (cuantitativa); con un coeficiente de correlación de $R^2 = 2\%$, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos. (Cualitativa).

Su ecuación del modelo:

$$\text{OEE (Y)} = 1.93758231420508 + 7.43179680150518E-02 * \text{Proceso productivo. (D2)}$$

- ✓ Para calcular el **estudio de tiempos** se utilizó como data la velocidad de producción, y los diferentes motivos por tiempos de espera con un tiempo inicial de 810 minutos que con lo propuesto reducirán a 585 minutos que tiene una significancia de reducción del 27.78%, y los tiempos de paradas por mantenimiento programado por cada una de las máquinas. El mantenimiento programado se realiza cada quince días, que normalmente duran de 8 a 10 horas, con un plan de mantenimiento analizado al detalle, estos tiempos serán reducidos de 6 a 8 horas, por máquina.

El estudio de tiempos de la distribución de planta se **relaciona** con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016 (cuantitativa); con un coeficiente de correlación de R^2 3%, lo que significa una correlación positiva débil con respecto a la eficiencia global de los equipos. (Cualitativa).

Su ecuación del modelo:

$$OEE = 1.89845661036692 + 8.32847990681422E-02 * \text{estudio de tiempos (D3)}.$$

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda tener en cuenta los resultados de la investigación correspondiente a la **distribución de planta**, ya que muestra una disminución del 79.6 % en las distancias por movimientos que inicialmente fueron de 14 721, y con la nueva distribución es de 3 000 movimientos por distancia respectivamente incrementando la disponibilidad y productividad; esto significa que la **eficiencia global de los equipos** mejorará porcentualmente.

Se recomienda tomar como base el **diagnóstico de operaciones** presentado en la investigación como la data obtenida de los detalles de paradas con el grafico de Pareto, preservando la documentación para mejorar la distribución de planta y la eficiencia global de los equipos.

Se recomienda tener en cuenta el **proceso productivo** como data de origen las toneladas horas, porcentaje de material defectuoso, y las horas totales de producción. Incluir información de la investigación para futuras tomas de decisiones con relación al tema.

Se recomienda considerar el **estudio de tiempos** para tener una base como la velocidad de producción y los tiempos de espera, minimizando este último estableciendo mejoras en el proceso.

Se recomienda revisar los tiempos disponibles y los tiempos operativos para realizar la optimización en los tiempos de trabajo incrementado la productividad y minimizando costos mejorando la eficiencia global de los equipos.

VII. REFERENCIAS.

7.1 Bibliografía:

1. **DÍAZ, B. Y OTROS.** *Disposición de planta.* Lima : Fondo Editorial, 2007. 978-9972-45-197-3.
2. **MUTHER, R.** *Distribución en planta.* Barcelona : Editorial Hispano Europea. 84-255-046-9.
3. **OTROS, CUATRECASES. Y.** *TPM en un entorno Lean Management.* Barcelona : I.,S.L., 2010. 9788492956128.

7.2 Referencia bibliográfica

1. **Berrio, A.** *Propuesta de distribución de planta en el almacén central de repuestos SOFASA – TOYOTA, para incrementar la productividad en la labor de picking.* Bogotá : PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, 2008.
2. **TAYUPANDA, B.** *Reorganización de la planta de producción en la empresa Lincoln de la Ciudad de Riobamba.* RIOBAMBA : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015.
3. **MORENO, J.** *Diseño de planta de tratamiento de agua de osmosis inversa para la empresa Dober Osmotech de Colombia Ltda.* SANTA IAGO DE CALI : Universidad Autónoma de Occidente, 2011.
4. **QUICENO, O. Y ZULUAGA, N.** *Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lácteo.* SANTIAGO DE CALI : Universidad ICESI, 2012.
5. **PUMA, G.** *Propuesta de redistribución de planta y mejoramiento de la producción para la Empresa Prefabricados del austro.* CUENCA : Universidad Politécnica Salesiana, 2011.
6. **RAU, J.** *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos residuales.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.
7. **ALVA, D. Y PAREDES, D.** *Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

8. **MUÑOZ, M.** *Diseño de Distribución en planta de una Empresa Textil.* Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2004.
9. **ALARCON, F.** *Implementación de OEE y SMED como herramientas de lean manufacturing en una EMPRESA DEL SECTOR PLÁSTICO.* GUAYAQUIL : Universidad de Guayaquil, 2014.
10. **ALDAMA, S.** *Implementación y desarrollo del OEE (Eficiencia Global del Equipo) en la línea 3 de producción.* SANTIAGO DE QUERETARO : Universidad Tecnológica de Queretaro, 2013.
11. **FERREIRA DE CASTRO, D.** *Modelo para el diagnóstico del rendimiento en el proceso de producción y la localización de las pérdidas. Utilización de la unidad de esfuerzo de producción como conocimiento básico en la aplicación de la EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO.* Valencia : Universitat Politècnica de València, 2012.
12. **GUANO, R. Y ROSERO, M.** *Incremento del OEE en una inyectora de plástico basándose en la repotenciación del sistema de control.* CHIMBORAZO : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015.
13. **CASILIMAS, C. Y POVEDA, R.** *Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (OVERALL EFFECTIVENESS EQUIPMENT) en la línea tubería en CORPACERO S.A.* BOGOTÁ : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2012.
14. **GUILLEN, A.** *Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento Caso: unidad ii de la empresa Negroven, S.A.* VALENCIA : Universidad de Carabobo, 2015.
15. **LEITON, O.** *Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general de equipos (OEE) para los equipos más críticos de la planta FAS.* CARTAGO : Tecnológico de Costa Rica, 2015.
16. **OROZCO, G. Y PELÁEZ, F.** *Estudio y diseño del programa de implementación del pilar del mantenimiento autónomo, como una estrategia para aumentar la eficiencia global del equipo (OEE), reduciendo las causas de las seis grandes pérdidas para la línea de producción especializada en .* BOGOTÁ : Pontificia universidad Javeriana, 2009.

17. **SANCHEZ, R.** *Construcción de un modelo estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE)*. BOGOTÁ : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016.
18. **MEDINA, C.** *Desarrollo e implementación del indicador eficiencia total del equipo en el área de envasado de una planta de detergentes*. GUAYAQUIL : Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2006.
19. **MOHR, P.** *Propuesta de metodología para la medición de eficiencia general de los equipos en líneas de procesos de sección mantequilla en industria láctea*. PUERTO MONTT : Universidad Austral de Chile, 2012.

7.3 Linkografía:

1. <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis250.pdf>
2. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4175/1/85T00362.pdf>
3. <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/3076/1/TBM00990.pdf>
4. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/73152/1/propuesta_mejoramiento_planta.pdf
5. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1352/13/UPS-CT002292.pdf>
6. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1058>
7. <http://tesis.pucp.edu.pe:8080/repositorio/bitstream/handle/123456789>
8. http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Ingenie/munoz_cm/munoz.pdf
9. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8043/1/TESIS.pdf>
10. <http://www.uteg.edu.mx/tesis/IPOI/0249.pdf>
11. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16045/tesisUPV3815.pdf?sequence=1>
12. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3802/1/108T0112.pdf>
13. <http://www.udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3157626/IMPLEMENTACION+OEE.pdf>
14. <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/2428/aquillen.pdf?sequence=1>
15. <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6107>

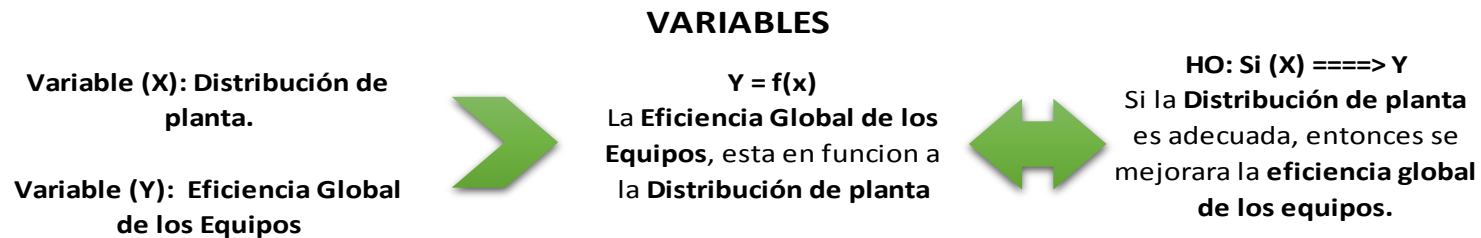
16. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7312/tesis309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2784/3/SanchezSilvaRoc%C3%ADoAndrea2016.pdf>
18. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4525>
19. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/bpmfcim699p/doc/bpmfcim699p.pdf>
20. <http://www.sistemasoe.com/oe/avanzado/100-ejemplo-calculo-oe>
21. <http://www.produktika.com/es/cas/problem05.php>
22. <https://sites.google.com/site/634tecnologiadegestion/produccion-1>
23. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6440/Tesis.pdf?sequence=1>
24. <http://funad14.blogspot.pe/2014/05/46-tiempo-y-movimientos.html>
25. <http://ingkarentmorales.blogspot.pe/2011/01/introduccion-al-estudio-de-tiempos-y.html>
26. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6440/Tesis.pdf?sequence=1>
27. <https://sites.google.com/site/634tecnologiadegestion/produccion-1>
28. www.sistemasoe.com
29. www.produktika.com
30. <http://excel4lean.blogspot.pe/>
31. Proalnet.com

VIII. Anexos

Anexo 1: Variable tema y título

| | | | |
|--------------------|--------------------------------------|------|----------|
| AUTOR: | José Luis Ponce Marreros | DNI: | 70334093 |
| ASESOR METODÓLOGO: | Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón | CIP: | 40021 |
| ASESOR TEMÁTICO: | Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabian | CIP: | 72486 |

VARIABLE, TEMA Y TÍTULO



TEMA

Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos

TÍTULO

Distribución de Planta para la Eficiencia Global de los Equipos, área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A. Chimbote, 2016.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de antecedentes

| | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|----------|
| AUTOR: | José Luis Ponce Marreros | DNI: | 70334093 |
| ASESOR METODÓLOGO: | Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón | CIP: | 40021 |
| ASESOR TEMÁTICO: | Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabian | CIP: | 72486 |

| MATRÍZ DE ANTECEDENTES | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos, área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A. Chimbote, 2016. | | | | | | | | | | |
| X: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA | | | | | | | | | | |
| DIMENSIONES TENTATIVAS | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K7 | | |
| ANTECEDENTES | Diagnóstico de operaciones | Diseño. | Estudio de tiempos. | Facilidad reducir costos | Proceso productivo | Análisis de costos | Determinar su rentabilidad | Estudiar aspectos ergonómicos | | |
| 1 Propuesta de distribución de planta en el almacén central de repuestos Sofasa – Toyota, para incrementar la productividad en la labor de picking. AUTOR Andes Felipe Berrio Berrio (2008) | x | | x | x | | | | | | |
| 2 Reorganización de la planta de producción en la empresa Lincoln de la ciudad de Riobamba. AUTOR: TUYUPANDA MOROCHO BYRON PATRICIO 2015 | x | | | | x | x | x | | | |
| 3 Diseño de planta de tratamiento de agua OSMOSIS inversa para la empresa Dober Osmotech de Colombia Ltda. Jose Alberto Moreno (2011) | x | | | | x | | | | | |
| 4 Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lácteo. AUTOR: Quiceno Oscar, Zuluaga Nathaly, (2012) | | | x | | | | | | | |
| 5 Propuesta de redistribución de planta de mejoramiento de la producción para la empresa Prefabricados del Austro. Puma Guapisaca, Gabriela (2011) | x | x | x | | x | | | | | |
| 6 Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales. AUTOR: JOSÉ ALAN RAU ALVAREZ. | x | | | | x | | | x | | |
| 7 Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Alva Manchego, Daniel, Paredes Cotohuanca, Denisse | | x | x | | x | x | | | | |
| 8 Diseño de una distribución en planta de una empresa textil. AUTOR: MARTÍN MUÑOS CABANILLAS. | x | x | | | x | | | | | |
| TOTAL | 6 | 3 | 4 | 1 | 6 | 2 | 1 | 1 | | |

Fuente: Elaboración propia

| Y: Eficiencia Global de los Equipos | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------|-----------------------|---|----------|-------------------------------|--|--|--|-----------------------------|--|--------------------------|
| DIMENSIONES TENTATIVAS | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 | K11 |
| ANTECEDENTES | | Disponibilidad | Eficiencia Productiva | Verificar la variación de la eficiencia de las máquinas | Calidad | Conocer y observar el proceso | Diseñar e implementar un sistema de control óptimo | Comparar y verificar su mejor desempeño en OEE | Recopilar información para el cálculo del OEE. | Definir capacidad instalada | Realizar un diagnóstico de los equipos | Determinar las variables |
| 1 | "Implementación de OE y SMED como herramientas de Lean Manufacturing en una empresa de sector plástico." ING. IND. Alarcón Falconí, Andrés. (2014) | x | | | | | | | | | | |
| 2 | "Implementación y desarrollo del OEE (Eficiencia Global del Equipo) en la línea 3 de producción." Empresa Industria Evasadora de Queretaro. Aldama Nolasco, Sergio. (2013) | | x | x | x | | | | | | | |
| 3 | Modelo para el diagnóstico del rendimiento en el proceso de producción y la localización de las pérdidas. Utilización de la unidad de esfuerzo de producción como conocimiento básico en la aplicación de la eficiencia global del equipo. Ferreira de Castro, Daniel. (2012) | | | | | x | | | | | | |
| 4 | "Incremento del OEE en una inyectora de plástico basándose en la repotenciación del sistema de control" Guano Moreno, Rommel, Rosero Garzón, Miguel. (2015) | | | | | x | x | x | | | | |
| 5 | Implementación del sistema de indicadores de productividad y mejoramiento OEE (Overall Effectiveness Equipment) en la línea tuerca en Corpoacero S.A. Casilimas Macías, Carlos, Poveda Quintero, Roberth. (2012) | x | | | x | | x | | x | x | | |
| 6 | Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento. Caso: Unidad II de la empresa Negroven, S.A. ING. Asdrúbal J. Guillén. (2015) | | x | | x | | | | | | x | |
| 7 | "Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general de equipos (OEE) par los equipos más críticos de la planta FAS." Leyton Moya Omar. (2015). | | | | x | | | | | | x | |
| 8 | Estudio y diseño del programa de implementación del pilar del mantenimiento autónomo, como una estrategia para aumentar la eficiencia global del equipo (OEE), reduciendo las causas de las seis grandes pérdidas para la línea de producción especializada en el principal cliente de la empresa Systempack Ltda. Orozco Barragán, Gabriel, Peláez Motta, Francisco. (2009) | | x | | | | | | | | x | |
| 9 | Construcción de un modelo estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE) Sánchez Silva, Rocío. (2016) | x | x | | | | | | | | | |
| 10 | "Desarrollo e implementación del indicador eficiencia total del equipo en el área de envasado de una planta de detergentes." Medina Santana, César. (2006) | x | | | x | x | | | | | | |
| 11 | Propuesta de metodología para la medición de eficiencia general de los equipos en las líneas de procesos de sección mantequilla en industria láctea. Mohr Barría, Paulina. (2012) | x | x | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 5 | 5 | 1 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Matriz de operacionalización

MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------|----------|
| Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos , área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A. Chimbote, 2016. | | | |
| AUTOR: | José Luis Ponce Marreros | DNI: | 70334093 |
| ASESOR METODÓLOGO: | Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón | CIP: | 40021 |
| ASESOR TEMÁTICO: | Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabian | CIP: | 72486 |

| VARIABLES | | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|----------------------|-----------------------------------|---|---|--|--|--------------------|
| V. Independiente (X) | Distribución de planta. | El diseño y la distribución de planta es en el fondo un problema de localización múltiple, el número de elementos a localizar, su interacción, y la variedad de puntos de vista que deben ser tenidos en cuenta (desde el estético al económico o desde la seguridad hasta la imagen comercial de la empresa). De ahí la importancia de seguir un método para el estudio de distribución de planta y de disponer en cada una de sus etapas de instrumentos y técnicas para aplicarlo. Vallhonrat Bou, Corominas Subias (1991) Localización, distribución en planta y manutención. ISBN: 82-267-0814-5 | La distribución de planta conocida también como localización múltiple un problema que debe enfrentarse realizando primeramente el diagnóstico de operaciones ; donde el número de elementos a localizar se identifican según el proceso productivo ; siguiendo un método para el estudio de distribución, este se sustenta en el estudio de tiempos en cada una de las etapas del proceso de esta manera una instalación que recibe materia prima y entrega a los almacenes el producto terminado, depende de la distribución correcta en la planta de equipos y maquinarias. Ponce, (2016) | D1: Diagnóstico de operaciones. | <ul style="list-style-type: none"> • Distancia entre áreas. • Horas de parada. • Tiempo de ciclo productivo. | Razón |
| | | | | D2: Proceso productivo | <ul style="list-style-type: none"> • Toneladas / hora. • % de material defectuoso. • Horas total de producción. | Razón |
| | | | | D3: Estudio de tiempos. | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de producción. • Tiempo de espera. | Intervalo |
| V. Dependiente (Y) | Eficiencia global de los equipos. | La "eficiencia global de los equipos" (OEE) es un indicador, que se calcula diariamente para cada equipo y establece la comparación entre el número de piezas que podrían haberse producido (si todo hubiera ido perfectamente) y las unidades que realmente se han producido. Para la utilización de este indicador se dispone de los siguientes índices: Índice de Disponibilidad, Índice de Eficiencia e Índice de Calidad. La OEE es el producto de estos tres índices, de manera que: $OEE = \text{Índice de Disponibilidad} \times \text{Índice de Eficiencia} \times \text{Índice de Calidad}$. Rajadell Carreras, Manuel, Sanchez García, José Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. ISBN: 978-84-7978-967-1 (versión papel). ISBN: 978-84-7978-515-4 (versión electrónica). | La eficiencia global de los equipos (OEE) por sus siglas en inglés, es un indicador industrial calculado según la disponibilidad operativa de cada equipo y su relación con el número de piezas producidas que aseguren su eficiencia productiva en planta lo que asegurada con proceso de calidad permitirá la salida de productos a los almacenes de los clientes. Por otro lado toda actividad OEE debe indicarse a través de sus kpis el impacto que cada cambio producido n los equipos se reflejen cuantitativamente en financieros que es el mayor interés de los accionistas y empleados en planta. Ponce (2016) | d1: Disponibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • % de disponibilidad. | Razón |
| | | | | d2: Eficiencia Productiva | <ul style="list-style-type: none"> • Producción real / producción teórica. | Razón |
| | | | | d3: Calidad | <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de calidad. | Razón |

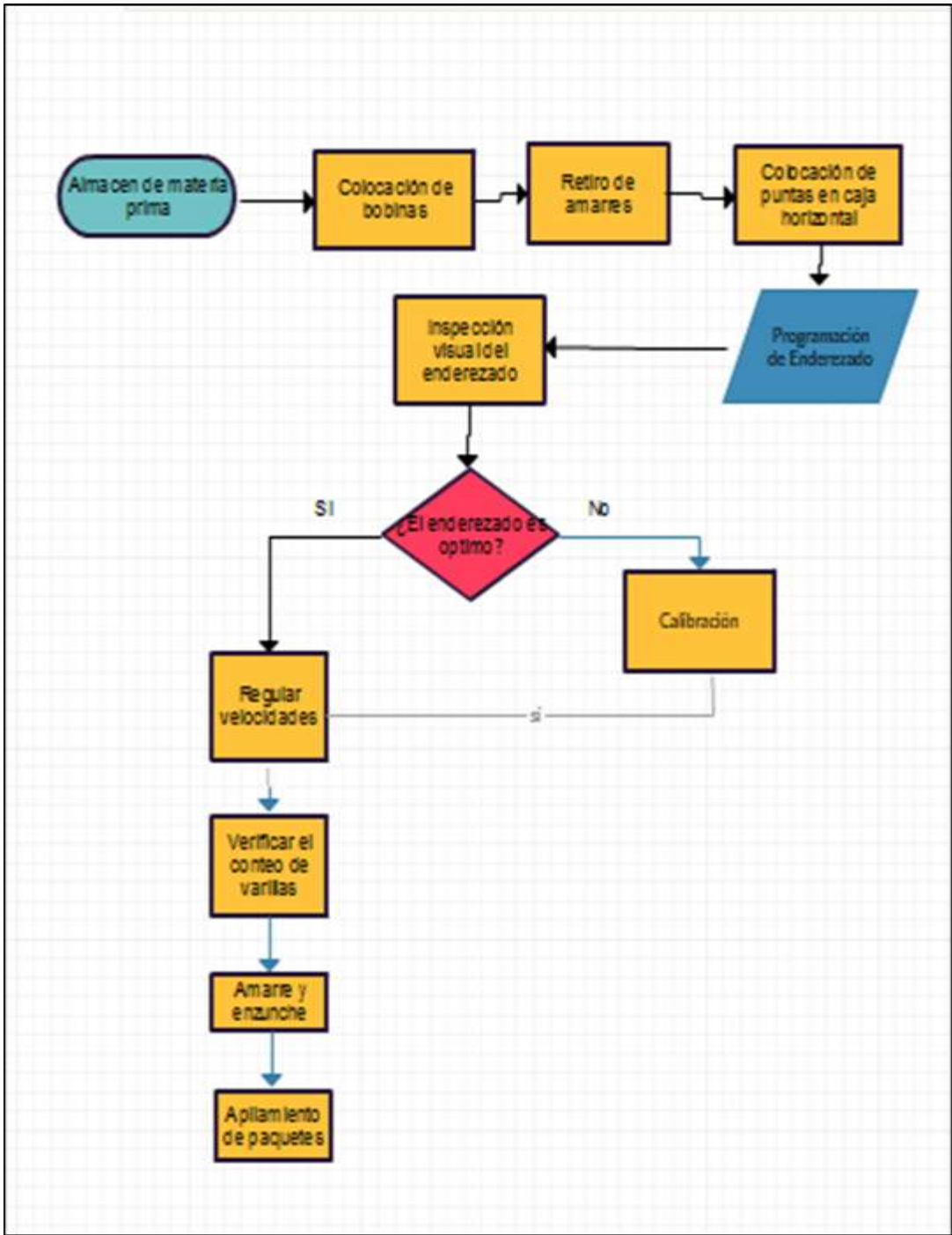
Anexo 4: Matriz de Consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

| | | | |
|---|--------------------------------------|-------------|----------|
| Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos , área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A. Chimbote ,2016. | | | |
| AUTOR: | José Luis Ponce Marreros | DNI: | 70334093 |
| ASESOR METODÓLOGO: | Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón | CIP: | 40021 |
| ASESOR TEMÁTICO: | Mg. Guevara Chinchayan Robert Fabian | CIP: | 72486 |

| PROBLEMA PRINCIPAL | OBJETIVO PRINCIPAL | HIPÓTESIS PRINCIPAL | JUSTIFICACIÓN | VARIABLES | INDICADORES | TIPO Y DISEÑO |
|---|---|--|--|--|--|---------------|
| ¿De qué manera la implementación de la distribución de planta , se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) , en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016? | Diseñar la distribución de planta , que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. | La distribución de planta , se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. | El presente proyecto de investigación comprende el estudio y la propuesta del diseño de una distribución de planta, con la finalidad de mejorar la eficiencia global de los equipos en el área de habilitado de productos de la empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. permitiendo mejorar la utilización de los espacios dentro de las instalaciones, incrementando la disponibilidad de las maquinas, manteniendo la eficiencia productiva y asegurando la calidad de sus producto final. | X: Distribución de planta Y: Eficiencia Global de los Equipos | | M — O |
| PROBLEMAS ESPECÍFICOS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS ESPECÍFICAS | El área cuenta con una deficiencia en el diseño de distribución esto origina congestión al momento del constante traslado y apilamiento de materia prima (bobinas de alambón) cuando en una de sus zonas de almacenamiento se queda vacía, generando inseguridad para los colaboradores dentro del área, y las constantes paradas por falta de material cerca a las maquinas enderezadoras. | D1: Diagnostico de operaciones. Y: Eficiencia Global de los Equipos | <ul style="list-style-type: none"> • Distancia entre áreas. • Horas de parada. • Tiempo de ciclo productivo. | |
| ¿De qué manera el proceso productivo de la distribución de planta , se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) , en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016? | Realizar el proceso productivo de la distribución de planta , que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) , en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. | El proceso productivo de la distribución de planta , se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) , en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. | Por ello la presente investigación tiene como objetivo diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos en el área de habilitado de productos, buscando optimizar los espacios dentro de las instalaciones, permitiendo mejorar y conocer más a fondo el proceso productivo de la línea de producción, a su vez aprovechar al máximo los espacios en cada estación de trabajo. Al realizar el diseño de distribución se tendrá un ambiente de trabajo más agradable, el nivel de compromiso será diferente, alcanzando las expectativas de los trabajadores, de esta manera se sentirán a gusto en el lugar de trabajo. | D2: Proceso productivo. Y: Eficiencia Global de los Equipos | <ul style="list-style-type: none"> • Toneladas / hora. • % de material defectuoso. • Horas total de producción. | |
| ¿De qué manera el estudio de tiempos de la distribución de planta , se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) , en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016? | Realizar el estudio de tiempos de la distribución de planta , que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) , en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. | El estudio de tiempos de la distribución de planta , se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) , en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. | | D3: Estudio de tiempos. Y: Eficiencia Global de los Equipos | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de producción. • Tiempo de espera. | |

Figura 23: Diagrama de boques.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Grafica del flujo actual.

| Método actual. Lugar: Maquina Schnell 1 Actividad: Enderezado de alambroń. Operario: 1 | Actividad. | Símbolo | Actual. | Propuesto. | Economía. | | | | |
|--|------------------------|--------------------|---------|------------|-----------|---|---|---|----------------|
| | Operación. | ○ | | | | | | | |
| | Inspección. | □ | | | | | | | |
| | Transporte. | ⇨ | | | | | | | |
| | Almacenamiento. | ▽ | | | | | | | |
| | Demora. | D | | | | | | | |
| | | ⊠ | | | | | | | |
| | Distancia. | | | | | | | | |
| | Tiempo. | | | | | | | | |
| | Costo de mano de obra. | | | | | | | | |
| Descripción | Distancia (metros). | Tiempo. (Minutos). | Símbolo | | | | | | Observaciones. |
| | | | ○ | □ | ⇨ | ▽ | D | ⊠ | |
| Recepción de materia prima | | 15 | | | | | | | |
| Almacenamiento de materia prima. | | | | | | | | | |
| Carguío de bobinas. | | 3 | | | | | | | |
| Colocación de bobinas. | | 3 | | | | | | | |
| Retiro de amarres. | | 1 | | | | | | | |
| Colocación de puntas. | | 2 | | | | | | | |
| Espera de la siguiente punta. | | 2 | | | | | | | |
| Empalme de puntas. | | 1 | | | | | | | |
| Programar enderezado. | | 5 | | | | | | | |
| Pruebas de enderezado. | | 10 | | | | | | | |
| Inspección visual. | | 5 | | | | | | | |
| Regulación de velocidades. | | 5 | | | | | | | |
| Verificar conteo. | | | | | | | | | |
| Espera a formar el paquete. | | 30 | | | | | | | |
| Amarres y enzunches. | | 20 | | | | | | | |
| Espera de la grúa para evacuación. | | 10 | | | | | | | |
| Traslado de paquetes. | | 5 | | | | | | | |
| Apilamiento de paquetes. | | 5 | | | | | | | |
| Segregación de chatarra. | | 10 | | | | | | | |
| Acopio de chatarra. | | 5 | | | | | | | |
| Segregación de polvo metálico. | | 10 | | | | | | | |
| Acopio de polvo metálico. | | 5 | | | | | | | |
| Traslado de tinas. | | 10 | | | | | | | |
| Total | | 162 | | | | | | | |

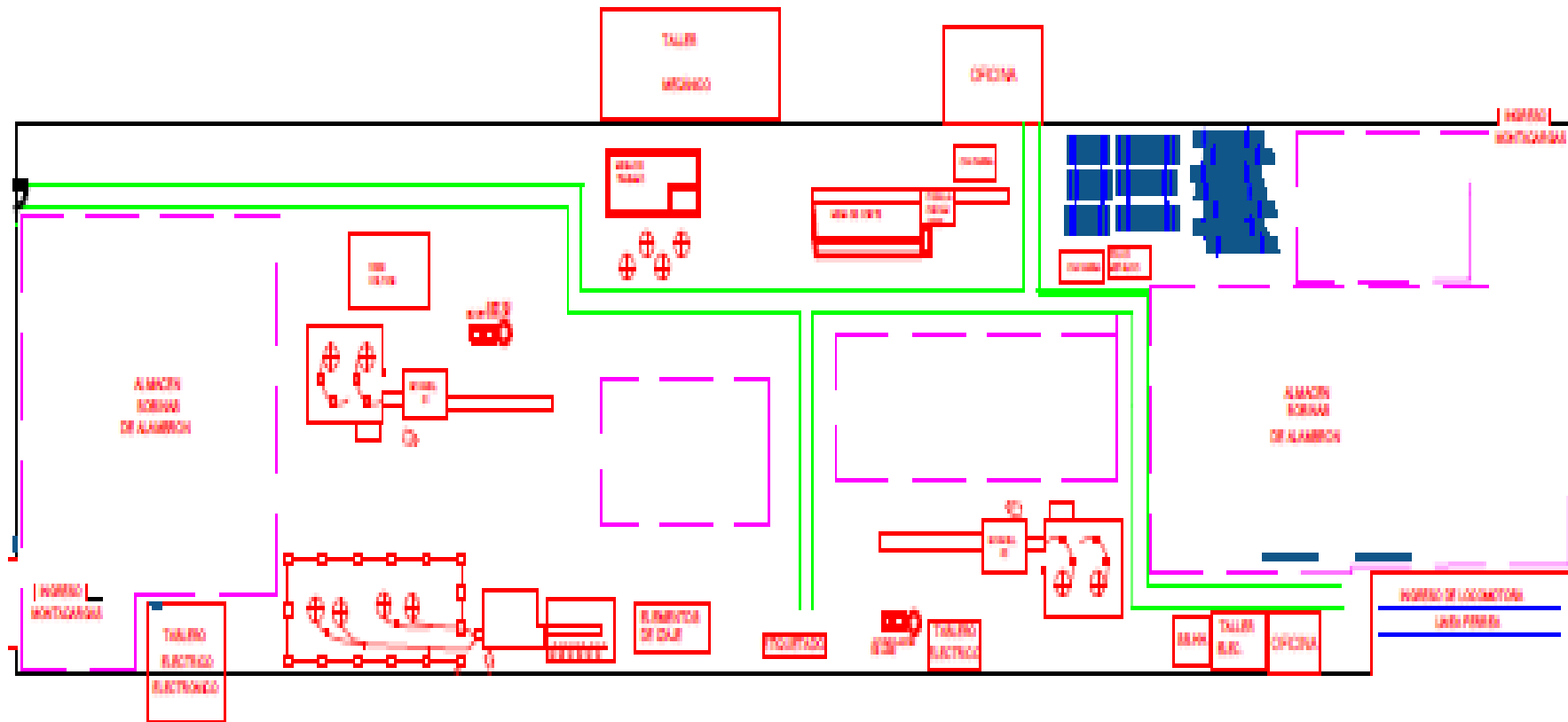
Fuente: Elaboración propia

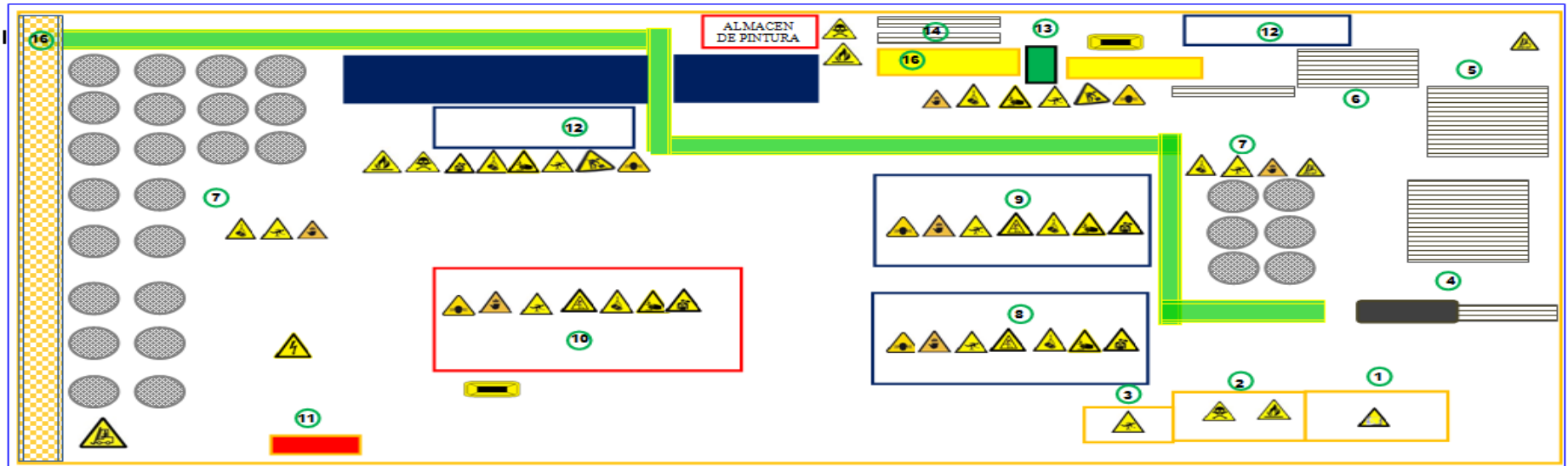
Anexo 6: Grafica del flujo propuesto.

| Método actual. Lugar: Maquina Schnell 1 Actividad: Enderezado de alambón. Operario: 1 | Actividad. | Símbolo | Actual. | Propuesto. | Economía. | | | | |
|---|------------------------|--------------------|---------|------------|-----------|---|---|----------------|---|
| | Operación. | ○ | | | | | | | |
| | Inspección. | □ | | | | | | | |
| | Transporte. | ⇨ | | | | | | | |
| | Almacenamiento. | ▽ | | | | | | | |
| | Demora. | D | | | | | | | |
| | | ⊞ | | | | | | | |
| | Distancia. | | | | | | | | |
| | Tiempo. | | | | | | | | |
| | Costo de mano de obra. | | | | | | | | |
| Descripción | Distancia (metros). | Tiempo. (Minutos). | Símbolo | | | | | Observaciones. | |
| | | | ○ | □ | ⇨ | ▽ | D | | ⊞ |
| Recepción de materia prima | | 15 | | | | | | | |
| Almacenamiento de materia prima. | | | | | | | | | |
| Carguío de bobinas. | | 3 | | | | | | | |
| Colocación de bobinas. | | 3 | | | | | | | |
| Retiro de amarres. | | 1 | | | | | | | |
| Colocación de puntas. | | 2 | | | | | | | |
| Espera de la siguiente punta. | | 2 | | | | | | | |
| Empalme de puntas. | | 1 | | | | | | | |
| Programar enderezado. | | 3 | | | | | | | |
| Pruebas de enderezado. | | 5 | | | | | | | |
| Inspección visual. | | 3 | | | | | | | |
| Regulación de velocidades. | | 3 | | | | | | | |
| Verificar conteo. | | | | | | | | | |
| Espera a formar el paquete. | | 30 | | | | | | | |
| Amarres y enzunches. | | 15 | | | | | | | |
| Espera de la grúa para evacuación. | | 8 | | | | | | | |
| Traslado de paquetes. | | 5 | | | | | | | |
| Apilamiento de paquetes. | | 5 | | | | | | | |
| Segregación de chatarra. | | 10 | | | | | | | |
| Acopio de chatarra. | | 5 | | | | | | | |
| Segregación de polvo metálico. | | 5 | | | | | | | |
| Acopio de polvo metálico. | | 5 | | | | | | | |
| Traslado de tinajas. | | 10 | | | | | | | |
| Total | | 139 | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Layout propuesta.





Legenda de Pictogramas de Riesgos:

| | | | | | | | |
|--|---------------------|--|--------------------------|--|------------------------|--|--------------------------------|
| | Riesgo de ruido | | Cargas suspendidas | | Caida a distinto nivel | | Circulación de equipos móviles |
| | Sustancia tóxica | | Fatiga Visual | | Caida a nivel | | cortes |
| | Material inflamable | | Riesgo ergonómico | | Quemaduras | | Circulación ferroviaria |
| | Descarga eléctrica | | Atrapado aplastado entre | | Materia particulada | | |

| MAPA DE RIESGO HABILITADO DE PRODUCTOS | | | |
|--|-------------------------|----|-------------------------------|
| LEYENDA HABILITADO DE PRODUCTOS | | | |
| 1 | OFICINA | 9 | ENREZADORASCHANELL N° 2 |
| 2 | TALLER | 10 | ENDREZADORA MEP 12 |
| 3 | SEH | 11 | TABLERO ELECTRICO |
| 4 | INGRESO E PLATAFORMAS | 12 | ALMACEN DE HERRAMIENTAS Y GAS |
| 5 | TERMINADO EN DEREZADORA | 13 | ZONADO SEHAB |
| 6 | TERMINADO EN DEREZADORA | 14 | NUEV. PRIMASOLU PERADO |
| 7 | ZONADO ESCENAS | 15 | NUEV. PRIMA O ESPUNTES |
| 8 | ENREZADORASCHANELL N° 1 | 16 | GRUA FUENTE P |

CUESTIONARIO

Área de trabajo: _____

Fecha: _____

I. PRESENTACIÓN: El tesista José Luis Ponce Marreros de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V-Chimbote, está desarrollado el proyecto de tesis titulada: "**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS; EMPRESA SIDERURGICA DEL PERÚ S.A.A. CHIMBOTE, 2016.**", cuyo objetivo es : Diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. Favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de los tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona me brinde su opinión en cuanto a los aspectos más importantes; de forma anónima.

II. INSTRUCCIONES :

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

- | | | | | | |
|-------------|-----|--------------|-----|--------------|-------------------|
| 3.1. GÉNERO | () | Masculino | () | Femenino | |
| 3.2. EDAD | () | 15 a 20 años | () | 21 a 25 años | () 26 a 30 años |
| | () | 31 a 35 años | () | 36 a 40 años | () 41 a más años |

3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

() Primaria () Secundaria () Universitaria

3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO

() 1 - 2 años () 3 - 4 años () 5 - 6 años () 7 a más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Ni desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| D1: DIAGNÓSTICO DE OPEACIONES, Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | ítems | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El Layout o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades. | | | | | | | | | |
| 2 | El almacén 2 de bobinas presenta problemas para su abastecimiento. | | | | | | | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas. | | | | | | | | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zonas designadas le genera retrasos en la producción. | | | | | | | | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | | | | | | | | | |


| | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad. | | | | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender el programa de producción. | | | | | |
| 8 | Son suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los formatos. | | | | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y carguío, es el adecuado. | | | | | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima. | | | | | |
| 11 | El control en la evacuación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado. | | | | | |

| D2: PROCESO PRODUCTIVO, Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| N° | Ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | | | | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo. | | | | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados. | | | | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción. | | | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | | | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realizada. | | | | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable. | | | | | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible. | | | | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para fidelizar el inventario. | | | | | |
| 21 | Debería controlarse la existencia de bobinas en la zona 2. | | | | | |

| D3: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | | | | |
| 23 | La operación para enderezar las bobinas determina la producción en su turno. | | | | | |
| 24 | La habilitación de amarres y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | | | | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | | | | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo. | | | | | |
| 27 | La pasada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | | | | | |
| 28 | La generación de órdenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y cerrarlas al término de su turno. | | | | | |
| 29 | La evacuación de las tinajas (chatarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos. | | | | | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su carguío es estándar. | | | | | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | | | | |

| d1: DISPONIBILIDAD, Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grúa está disponible siempre que lo requiera. | | | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | | | | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | | | | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | | | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | | | | | |
| 37 | Las ensuchadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | | | | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderezadoras, y su cumplimiento es óptimo. | | | | | |
| 39 | Existe una data y un back-up con repuestos de criticidad. | | | | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | | | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | | | | |

Anexo 10: Validación del instrumento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS; EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A. CHIMBOTE, 2016.

Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de Investigación "Distribución de planta y Eficiencia global de los equipos" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su **Criterio y Experiencia Profesional**, valide dicho instrumento para su aplicación.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

| CRITERIO | CALIFICACIÓN | INDICADOR |
|---|------------------------------|--|
| SUFICIENCIA: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta. | 1. No cumple con el criterio | Los ítems no son suficientes para medir la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total. |
| | 3. Moderado nivel | Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión complementaria. |
| | 4. Alto nivel | Los ítems son suficientes. |
| CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas. | 1. No cumple con el criterio | El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. |
| | 2. Bajo nivel | Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |
| | 4. Alto nivel | El ítem no tiene relación lógica con la dimensión. |
| COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo. | 1. No cumple con el criterio | El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo. |
| | 4. Alto nivel | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión. |
| RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido. | 1. No cumple con el criterio | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem es relativamente importante. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es muy relevante y debe ser incluido. |
| | 4. Alto nivel | |

Calificación de los Ítems del Cuestionario "Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos":

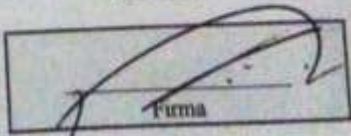
| Criterio de Validez | Puntuación | | | | Argumento | Observaciones y/o Sugerencias |
|----------------------|------------|---|---|---|-----------|-------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Suficiencia | | | | X | | |
| Claridad | | | | X | | |
| Coherencia | | | | ✓ | | |
| Relevancia | | | | X | | |
| Total Parcial | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | |

Puntuación:

De 4 a 6: No válida, reformular De 10 a 12: Válido, mejorar

De 7 a 9: No válido, modificar De 13 a 16: Válido, aplicar

| | |
|---------------------|-------------------|
| Apellidos y Nombres | 2017 GOMEZ PERCY. |
| Grado Académico | I.N. INDUSTRIAL. |
| Registro CIP | 133989. |



Firma



**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE
REABILITADO DE PRODUCTOS, EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.S. CHIMBOTE, 2016.**

Instrucción: Luego de analizar y cotear el instrumento de investigación "Distribución de planta y Eficiencia global de los equipos" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su **Criterio y Experiencia Profesional**, valide dicho instrumento para su aplicación.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda

| CRITERIO | CALIFICACIÓN | INDICADOR |
|---|------------------------------|--|
| SUFICIENCIA: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta. | 1. No cumple con el criterio | Los ítems no son suficientes para medir la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total. |
| | 3. Moderado nivel | Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión complementaria. |
| | 4. Alto nivel | Los ítems son suficientes. |
| CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, es sintáctica y semántica sea adecuada. | 1. No cumple con el criterio | El ítem no es claro. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. |
| | 3. Moderado nivel | Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |
| COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo. | 1. No cumple con el criterio | El ítem no tiene relación lógica con la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. |
| | 4. Alto nivel | El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo. |
| RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido. | 1. No cumple con el criterio | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es relativamente importante. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es muy relevante y debe ser incluido. |

Calificación de los ítems del Cuestionario "Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos"

| Criterio de Validez | Puntuación | | | | Argumento | Observaciones y/o Sugerencias |
|----------------------|------------|---|----|----|-----------|-------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Suficiencia | | | | X | | |
| Claridad | | | X | | | |
| Coherencia | | | | X | | |
| Relevancia | | | | X | | |
| Total Parcial | | | 3 | 12 | | |
| TOTAL | | | 15 | | | |

Puntuación:

De 4 a 6: No válida, reformular

De 10 a 12: Válido, mejorar

De 7 a 9: No válido, modificar

De 13 a 16: Válido, aplicar

| | |
|---------------------|------------------------------|
| Apellidos y Nombres | Villar-Tirapich, Lily Margot |
| Grado Académico | Ingeniería Industrial |
| Registro CIP | 55429 |


Firma

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS; EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A. CHIMBOTE, 2014.

Instrucción: Luego de analizar y cotar el instrumento de Investigación "Distribución de planta y Eficiencia global de los equipos" con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su **Criterio y Experiencia Profesional**, valide dicho instrumento para su aplicación.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

| CRITERIO | CALIFICACIÓN | INDICADOR |
|---|------------------------------|--|
| SUFICIENCIA: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta. | 1. No cumple con el criterio | Los ítems no son suficientes para medir la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total. |
| | 3. Moderado nivel | Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión complementaria. |
| | 4. Alto nivel | Los ítems son suficientes. |
| CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas. | 1. No cumple con el criterio | El ítem no es claro. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. |
| | 3. Moderado nivel | Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |
| COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo. | 1. No cumple con el criterio | El ítem no tiene relación lógica con la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. |
| | 4. Alto nivel | El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo. |
| RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido. | 1. No cumple con el criterio | El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión. |
| | 2. Bajo nivel | El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. |
| | 3. Moderado nivel | El ítem es relativamente importante. |
| | 4. Alto nivel | El ítem es muy relevante y debe ser incluido. |

Calificación de los ítems del Cuestionario "Distribución de Planta y Eficiencia Global de los Equipos"

| Criterio de Validez | Puntuación | | | | Argumento | Observaciones y/o Sugerencias |
|----------------------|------------|---|---|----|-----------|-------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Suficiencia | | | | X | | |
| Claridad | | | | X | | |
| Coherencia | | | | X | | |
| Relevancia | | | | X | | |
| Total Parcial | | | | | | |
| TOTAL | | | | 16 | | |

Puntuación:


De 4 a 6: No válida, reformular

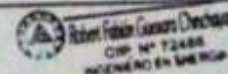
De 7 a 9: No válida, modificar

De 10 a 12: Válido, mejorar

De 13 a 16: Válido, aplicar

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Apellidos y Nombres | Quispe Chiribayon Robert |
| Grado Académico | Eng. en Energía |
| Registro CIP | 72476 |


Firma


Robert Quispe Chiribayon
CIP N° 72476
INGENIERO EN ENERGÍA

Anexo 11: Aplicación del instrumento

CUESTIONARIO

Área de trabajo: Aspilamiento de bobinas Fecha: 5-1-17

I. PRESENTACIÓN: El tesista José Luis Ponce Marrero de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V. Chimboté, está desarrollando el proyecto de tesis titulada: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE MANEJO DE PRODUCTOS, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE, 2018." cuyo objetivo es: "Diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (GEE) en la Empresa Siderurgica del Perú S.A.A. Chimboté, 2018, favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de los tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona me brinde su opinión en cuanto a los aspectos más importantes, de forma anónima."

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

3.1 GÉNERO Masculino Femenino

3.2 EDAD 15 a 20 años 21 a 25 años 26 a 30 años 31 a 35 años 36 a 40 años 41 y más años

3.3 NIVEL DE INSTRUCCIÓN Primaria Secundaria Universitaria

3.4 EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO 1 - 2 años 3 - 4 años 5 - 6 años 7 y más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Ni desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

D1: DIAGNÓSTICO DE OPERACIONES. Califíquelas cada pregunta del 1 al 5

| N° | Nombre | CALIFICACIÓN | | | | |
|----|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El lay-out o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 2 | El almacén 2 de bobinas presenta problemas para su abastecimiento | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zona designadas le genere retraso en la producción | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender el programa de producción | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 8 | Son suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los formatos | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y cargulo, es el adecuado | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 11 | El control en la evacuación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |

| 02: PROCESO PRODUCTIVO, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|---|--------------|---|---|---|---|
| N° | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo | | X | | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo | | | | X | |
| 14 | Los repuestos de producción son llenados adecuadamente y son actualizados | | X | | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción | | X | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted | | X | | | |
| 17 | Los tiempos de operación son acordes con las actividades que realiza | | X | | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable | | X | | | |
| 19 | Debe cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible | | X | | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para finalizar el inventario | | | | X | |
| 21 | Debe controlarse la existencia de bobinas en la zona 2 | | | | X | |

| 03: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|---|--------------|---|---|---|---|
| N° | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo | | X | | | |
| 23 | La operación para enderezar las bobinas determina la producción en su turno | | | | X | |
| 24 | La habilitación de armazones y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos | | X | | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas | | X | | | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo | | X | | | |
| 27 | La pesada de los hilos se ña con normalidad cada cambio de bobinas | | X | | | |
| 28 | La generación de ordenes requiere un tiempo adicional para ser creados, y recibidos al término de su turno | | | | | X |
| 29 | La evacuación de las líneas (chatarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos | | | | X | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o siegr su bobina para su carguo es estandar | | X | | | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacen de bobinas es minimo | | X | | | |

| 04: DISPONIBILIDAD, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|---|--------------|---|---|---|---|
| N° | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grua esta disponible siempre que lo requiere | X | | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato | | X | | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento | | X | | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente | | X | | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área | | X | | | |
| 37 | Las ensuchadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto | | X | | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderezadoras, y su cumplimiento es óptimo | | X | | | |
| 39 | Existe una lista y un back-up con repuestos de criticidad | X | | | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo | X | | | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo | | | X | | |

QUESTIONARIO

Fecha: 05-07-17

Área de Trabajo: _____

I. PRESENTACIÓN: El docente José Luis Ponce Marmora de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V.-Chimbote, está desarrollando el proyecto de tesis titulado: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE, 2018". cuyo objetivo es: Diseñar la distribución de planta, que se relacione con la eficiencia global de los equipos (GEE) en la Empresa Siderurgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2018, favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de los tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona me brinde su opinión en cuanto a los aspectos más importantes, de forma anónima.

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

3.1. GÉNERO Masculino () Femenino

3.2. EDAD () 15 a 20 años () 21 a 25 años () 26 a 30 años

 () 31 a 35 años () 36 a 40 años 41 a más años

3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

 () Primaria () Secundaria () Universitaria

3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO

 () 1 - 2 años () 3 - 4 años () 5 - 6 años 7 a más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Ni desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| N° | Items | CALIFICACIÓN | | | | |
|----|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El lay-out o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 2 | El almacén 2 de bobinas presenta problemas para su abastecimiento. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zona designadas le genera retrasos en la producción. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender al programa de producción. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 8 | Señ suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los formatos. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y cargue, es el adecuado. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 11 | El control en la evaluación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado. | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| 02: PROCESO PRODUCTIVO, Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | |
|--|---|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | CALIFICACIÓN | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | | | X | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo | | X | | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados | | X | | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción | | X | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | | X | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realiza | | | X | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable | | | X | | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible | | | X | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para fidelizar el inventario | | | X | | |
| 21 | Debería controlarse la ausencia de bobinas en la zona Z | | | | X | |

| 03: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | CALIFICACIÓN | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | | | X | |
| 23 | La operación para enderezar las bobinas determina la producción en su turno. | | | | X | |
| 24 | La habilitación de armazones y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | | | X | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | X | | | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo | | X | | | |
| 27 | La pasada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | | | | X | |
| 28 | La generación de órdenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y cerradas al término de su turno | | | | X | |
| 29 | La evacuación de las tiras (chatarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos | | | | X | |
| 30 | El tiempo que tarda en recoger o arreglar su bobina para su carguo es estándar | | | | X | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | X | | | |

| 04: DISPONIBILIDAD, Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | CALIFICACIÓN | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grúa está disponible siempre que lo requiera. | X | | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato | | X | | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento | | X | | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | | X | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | | X | | | |
| 37 | Las ensuchadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto | | X | | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderizadoras, y su cumplimiento es óptimo | | | | X | |
| 39 | Existe una lista y un back-up con repuestos de criticidad. | X | | | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | X | | | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | X | | | |

QUESTIONARIO

Área de trabajo: _____

Fecha: 10.02.13

I. PRESENTACIÓN: El lealista José Luis Ponce Mancera de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UCV-Chimbo, está desarrollando el proyecto de tesis titulada: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE, 2016.", cuyo objetivo es: Diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderurgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016, favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de los tiempos y mejora la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona me brinde su opinión en cuanto a los aspectos más importantes, de forma anónima.

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

- 3.1. GÉNERO Masculino () Femenino
- 3.2. EDAD: () 15 a 20 años () 21 a 25 años () 26 a 30 años
- () 31 a 35 años () 36 a 40 años 41 a más años
- 3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN
- () Primaria () Secundaria () Universitaria
- 3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO
- () 1 - 2 años () 3 - 4 años () 5 - 6 años 7 y más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Ni desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| D1- DIAGNÓSTICO DE OPEACIONES. Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Nº | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El lay-out o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 2 | El almacén 2 de bobinas presenta problemas para su abastecimiento. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zona designadas le genera retrasos en la producción. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaje en el área, es suficiente para atender el programa de producción. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 8 | Son suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los formatos. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y carguo, es el adecuado. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 11 | El control en la evaluación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |

D2: PROCESO PRODUCTIVO. Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5

| N° | Ítem | CALIFICACIÓN | | | | |
|----|--|--------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | | | | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo. | | | X | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados. | | | X | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retrasos a su ciclo de producción. | | X | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | | X | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realiza. | | X | | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable. | | | X | | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible. | | X | | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para focalizar el inventario. | | | | | X |
| 21 | Debería controlarse la existencia de bobinas en la zona 2. | | | X | | |

D3: ESTUDIO DE TIEMPOS. Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5

| N° | Ítem | CALIFICACIÓN | | | | |
|----|---|--------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | | | X | |
| 23 | La operación para enderezar las bobinas determina la producción en su turno. | | | | X | |
| 24 | La habilitación de armarios y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | | X | | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | | | X | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo. | | X | | | |
| 27 | La pesada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | | | | X | |
| 28 | La generación de órdenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y certificar al término de su turno. | | | X | | |
| 29 | La evacuación de las líneas (chatarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos. | | X | | | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su carga es estándar. | | X | | | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | X | | | |

D4: DISPONIBILIDAD. Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5

| N° | Ítem | CALIFICACIÓN | | | | |
|----|--|--------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grúa está disponible siempre que lo requiere. | | | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | X | | | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | | | | X | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | X | | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | X | | | | |
| 37 | Las ensachadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | | X | | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderizadoras, y su cumplimiento es óptimo. | | X | | | |
| 39 | Existe una data y un back-up con repuestos de criticidad. | | | | X | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | X | | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | X | | | |

CUESTIONARIO

Fecha 22/01/17

Area de trabajo

I. PRESENTACIÓN: El tesisista José Luis Ponce Manríquez de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V.-Chimbote, está desarrollando el proyecto de tesis titulado: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE, 2016.", cuyo objetivo es: "Diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (GEE) en la Empresa Siderurgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016, favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de los tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona me brinde su opinión en cuanto a los aspectos más importantes, de forma anónima".

II. INSTRUCCIONES

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

3.1. GÉNERO Masculino () Femenino

3.2. EDAD () 15 a 20 años () 21 a 25 años () 26 a 30 años

 () 31 a 35 años () 36 a 40 años () 41 a más años

3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

 () Primaria () Secundaria () Universitaria

3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO

 () 1 - 2 años () 3 - 4 años () 5 - 6 años () 7 o más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Ni desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| D1: DIAGNÓSTICO DE OPERACIONES. Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Nº | Item | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El lay-out o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 2 | El almacén Z de bobinas presenta problemas para su abastecimiento. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zona designadas se genera retrasos en la producción. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender el programa de producción. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 8 | Son suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los formatos. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y cargue, es el adecuado. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 11 | El cambio en la evacuación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |

| D2: PROCESO PRODUCTIVO, Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | X | | | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo. | | X | | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados. | | | | X | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción. | | X | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | X | | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realiza. | | | X | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable. | | | X | | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible. | X | | | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para fidelizar el inventario. | | | X | | |
| 21 | Debería controlarse la existencia de bobinas en la zona 2. | | | | X | |

| D3: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | | | X | |
| 23 | La operación para enderezar las bobinas determina la producción en su turno. | | | | X | |
| 24 | La habilitación de amarres y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | X | | | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | | X | | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo. | X | | | | |
| 27 | La pasada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | | | X | | |
| 28 | La generación de órdenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y cerradas al término de su turno. | | | X | | |
| 29 | La evacuación de las finas (chatarra y polvo metálico) se realiza dentro de los tiempos establecidos. | | | | X | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su carguo es estándar. | | | | X | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | | X | | |

| D4: DISPONIBILIDAD, Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grúa está disponible siempre que lo requiera. | | X | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | | X | | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | | | X | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | X | | | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | | | X | | |
| 37 | Las ensuchadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | X | | | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderezadoras, y su cumplimiento es óptimo. | | | X | | |
| 39 | Existe una lista y un back-up con repuestos de criticidad. | | | X | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | | X | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | | X | | |

| D2: PROCESO PRODUCTIVO, Califíquelo usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | | X | | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo. | X | | | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados. | | | X | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción. | | X | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | X | | | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realiza. | | X | | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable. | | X | | | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible. | X | | | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para focalizar el inventario. | X | | | | |
| 21 | Debería controlarse la existencia de bobinas en la zona 2. | | | | X | |

| D3: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califíquelo usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | | | X | |
| 23 | La operación para armar las bobinas determina la producción en su turno. | | | | X | |
| 24 | La habilitación de armazones y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | | X | | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | X | | | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo. | | X | | | |
| 27 | La pasada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | | | | | X |
| 28 | La generación de ordenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y cerrarlas al término de su turno. | | | | X | |
| 29 | La evacuación de las liras (chatarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos. | | | | X | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su carguo es estándar. | | | | X | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | | X | | |

| D1: DISPONIBILIDAD, Califíquelo usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grúa está disponible siempre que lo requiera. | X | | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | | X | | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | | | X | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | X | | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | | X | | | |
| 37 | Las ensuchadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | | X | | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderzadoras, y su cumplimiento es óptimo. | | X | | | |
| 39 | Existe una data y un back-up con repuestos de criticidad. | | X | | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | | | X | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | | | X | |

CUESTIONARIO

Fecha: 21 - 01

Área de trabajo: _____

I. PRESENTACIÓN: El señor José Luis Ponce Marrero de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V. Chimbo, está desarrollando el proyecto de tesis titulada: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE, 2018", cuyo objetivo es: Diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderurgica del Perú S.A.A. Chimbo, 2018, favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de los tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona de bñnde su opinión en cuanto a los aspectos más importantes, de forma anónima.

II. INSTRUCCIONES

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

- 3.1. GÉNERO Masculino Femenino
- 3.2. EDAD 15 a 20 años 21 a 25 años 26 a 30 años
- 31 a 35 años 36 a 40 años 41 a más años
- 3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN
- Primaria Secundaria Universitaria
- 3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO
- 1 - 2 años 3 - 4 años 5 - 6 años 7 a más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Ni desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| 01: DIAGNÓSTICO DE OPEACIONES. Califique usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Nº | Items | | | | | |
| 1 | El lay-out o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 2 | El almacén 2 de bobinas presenta problemas para su abastecimiento. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zona designades le genera retraso en la producción. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender el programa de producción. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 8 | Son suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los formatos. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y cargulo, es el adecuado. | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 11 | El control en la evacuación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |

| D2: PROCESO PRODUCTIVO, Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | | X | | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutarse adecuadamente su trabajo. | | X | | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y con actualizaciones. | X | | | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción. | | X | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | | X | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realiza. | | X | | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable. | | X | | | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible. | X | | | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para fidelizar el inventario. | | | X | | |
| 21 | Debería controlarse la existencia de bobinas en la zona 2. | X | | | | |

| D3: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|---|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | X | | | | |
| 33 | La operación para enderezar las bobinas determina la producción en su turno. | X | | | | |
| 34 | La habilidad de amarres y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | | X | | | |
| 35 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | X | | | |
| 36 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo. | X | | | | |
| 37 | La pasada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | X | | | | |
| 38 | La generación de órdenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y cerradas al término de su turno. | | X | | | |
| 39 | La evacuación de las finas (chafarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos. | | X | | | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su cargue es estándar. | X | | | | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | | X | | |

| D1: DISPONIBILIDAD, Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grúa está disponible siempre que lo requiera. | X | | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | X | | | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | X | | | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | | X | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | | X | | | |
| 37 | Las enchufadoras cuentan con un back-up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | X | | | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderezadoras, y su cumplimiento es óptimo. | X | | | | |
| 39 | Existe una lista y un back-up con repuestos de criticidad. | | | X | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | | X | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | X | | | | |

CUESTIONARIO

Fecha 18-03

Área de trabajo: _____

I. PRESENTACIÓN: El estudiante José Luis Poite Marero de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V. Chimbo, está desarrollado el proyecto de tesis titulada: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE HABILITADO DE PRODUCTOS, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE, 2018.", cuyo objetivo es: Diseñar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (GEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2018, favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de los tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona me brinde su opinión en cuanto a los aspectos más importantes de forma anónima.

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

3.1. GÉNERO Masculino () Femenino

3.2. EDAD () 15 a 20 años () 21 a 25 años () 26 a 30 años

 () 31 a 35 años () 36 a 40 años 41 a más años

3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

 () Primaria () Secundaria () Universitaria

3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO

 () 1 - 2 años () 3 - 4 años () 5 - 6 años 7 a más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | No desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| D1: DIAGNÓSTICO DE OPERACIONES. Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5 | | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| Nº | Nombre | CALIFICACIÓN | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El lay-out a distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 2 | El almacén 2 de bobinas presenta problemas para su abastecimiento. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zona designadas le genera retrasos en la producción. | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender el programa de producción. | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 8 | Son suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los firmatos. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y carguo, es el adecuado. | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 11 | El control en la evacuación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado. | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |

| D2: PROCESO PRODUCTIVO, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | | | | X | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo. | | | X | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados. | | | | X | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción. | X | | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | X | | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realiza. | | X | | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es alcanzable. | | | X | | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible. | | X | | | |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para fidelizar el inventario. | | | X | | |
| 21 | Debería controlarse la existencia de bobinas en la zona 2. | | X | | | |

| D3: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | X | | | |
| 23 | La operación para enderezar las bobinas determina la producción en su turno. | | | X | | |
| 24 | La habilitación de armazones y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | X | | | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | | X | | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo. | X | | | | |
| 27 | La pasada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | | | X | | |
| 28 | La generación de ordenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y cerradas al término de su turno. | | | X | | |
| 29 | La evacuación de las finas (chatarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos. | | | X | | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su cargulo es estandar. | | | X | | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | | X | | |

| d1: DISPONIBILIDAD, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grua esta disponible siempre que lo requiera. | | X | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | | | X | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | | | X | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | | X | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | X | | | | |
| 37 | Las ensuchadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | | | X | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Enderezadoras, y su cumplimiento es óptimo. | | | X | | |
| 39 | Existe una data y un back-up con repuestos de criticidad. | | | X | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | X | | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | X | | | |

CUESTIONARIO

Fecha 20-03

Área de trabajo

I. PRESENTACIÓN: El docente José Luis Pineda Marmora de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V-Chimbote, está desarrollando el proyecto de tesis titulada "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA 2016", cuyo objetivo es: Diseñar la distribución de PLANTAS DE PRODUCCIÓN, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE, 2016. Favoreciendo la planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderurgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016. Favoreciendo de esta forma al área y a la empresa, en la optimización de sus tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que su persona me aporte su opinión en cuanto a los aspectos más importantes, de forma anónima.

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos facilite es personal, transparente y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

3.1. GÉNERO Masculino Femenino

3.2. EDAD 15 a 20 años 21 a 25 años 26 a 30 años 31 a 35 años 36 a 40 años 41 a más años

3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN:

Primaria Secundaria Universitaria

3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO

1 - 2 años 3 - 4 años 5 - 6 años 7 a más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | No desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| Nº | DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES. Califíquese usted cada pregunta del 1 al 5 | CALIFICACIÓN | | | | |
|----|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El lay-out o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 2 | El almacén 2 de bobinas presenta problemas para su abastecimiento. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zonas designadas le genera retrasos en la producción. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 6 | El personal manipula los dispositivos de seguridad. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 7 | LA cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender el programa de producción. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 8 | Son suficientes todos los procedimientos escritos existentes en los formatos. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y carga, es el adecuado. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima. | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 11 | El control en la evacuación y/o apilamiento del producto final, es el más apropiado. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |

| D2: PROCESO PRODUCTIVO, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la ejecución de su trabajo. | X | | | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda ejecutar adecuadamente su trabajo. | | X | | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados. | | X | X | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción. | X | | | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | X | | | |
| 17 | Los espacios de operación son acorde con las actividades que realiza. | X | | | | |
| 18 | La programación de producción manual siempre es alcanzable. | | | | X | |
| 19 | Debería cumplirse el plan o requerimiento de producción manual con el menor costo posible. | | | | X | X |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para fidelizar el inventario. | | | | X | |
| 21 | Debería controlarse la existencia de bobinas en la zona 2. | X | | | | |

| D3: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | X | | | |
| 23 | La operación para embrazar las bobinas determina la producción en su turno. | | | X | | |
| 24 | La habilitación de armatos y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | | X | X | | |
| 25 | Existen demoras en el abastecimiento de bobinas. | | X | X | | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta las actividades para la ejecución de su trabajo. | | X | X | | |
| 27 | La pasada de los hilos se da con normalidad cada cambio de bobinas. | | X | X | | |
| 28 | La generación de ordenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y cerradas al término de su turno. | | X | X | | |
| 29 | La evacuación de las tiras (chafarra y polvo metálico) se realiza dentro los tiempos establecidos. | | | | X | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su carguo es estándar. | | | | X | |
| 31 | El tiempo que demora en el recorrido hacia el almacén de bobinas es mínimo. | X | | | | |

| d1: DISPONIBILIDAD, Califque usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|---|--|--------------|---|---|---|---|
| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La grúa está disponible siempre que lo requiera. | X | | | | |
| 33 | Exista disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | | | X | | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | | X | | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | X | X | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | | X | | | |
| 37 | Las ensachadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | | | | X | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Ensambladoras, y su cumplimiento es óptimo. | | | | X | X |
| 39 | Existe una data y un back-up con repuestos de criticidad. | | X | | | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | X | X | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | X | X | | |

Area de Trabajo

5. PRESENTACIÓN: El señor José Luis Ponce Martínez de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C. y Chimbote, está desarrollando el proyecto de tesis titulado: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, ÁREA DE MANTENIMIENTO DE PROYECTOS, EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A. CHIMBOTE 2018", cuyo objetivo es: Diseñar la distribución de planta, que se relacione con la eficiencia global de los equipos (ECE) en la Empresa Siderurgica del Peru S.A.A. Chimbote, 2018. Para ello se realiza el presente cuestionario en la optimización de los tiempos y mejorar la eficiencia global de los equipos. Por consiguiente, es relevante que el personal que brinda su opinión en cuanto a los aspectos más importantes, de forma anónima.

6. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos brinda es personal, transparente y sincera.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la más apropiada.
- 2.3. Marque con una X.

6.1. ASPECTOS GENERALES:

2.1 GÉNERO: Masculino Femenino

2.2 EDAD: 16 a 20 años 21 a 25 años 26 a 30 años 31 a más años

2.3 NIVEL DE INSTRUCCIÓN: Primaria Secundaria Universitaria

2.4 EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO: 1 - 2 años 3 - 4 años 5 - 6 años 7 a más años

| ESCALA DE CALIFICACIÓN | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy en desacuerdo | En desacuerdo | No desacuerdo, ni acuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |

| Nº | DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES. Califíquelas según cada pregunta del 1 al 5 | CALIFICACIÓN | | | | |
|----|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | El layout o distribución de planta permite realizar de manera eficiente cada una de sus actividades | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 2 | El espacio 2 de bobinas presenta problemas para su almacenamiento | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 3 | Es suficiente el espacio designado para el apilamiento de bobinas | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 4 | Cuando se termina las bobinas de una de las zona designadas se genera retraso en la producción | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 5 | Los dispositivos de seguridad de las máquinas, cumple con sus funciones | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 6 | El personal mantiene los dispositivos de seguridad | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 7 | La cantidad de personal que trabaja en el área, es suficiente para atender el programa de producción | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 8 | Señal suficiente sobre los procedimientos escritos existentes en sus formatos | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 9 | El apilamiento de las bobinas para su almacenamiento y carga, es el adecuado | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 10 | Debería realizarse periódicamente inspecciones visuales para determinar el movimiento de materia prima | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 11 | El control en la excavación y apilamiento del producto final, es el más apropiado | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |

| 02. PROCESO PRODUCTIVO. Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| Nº | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Los procedimientos existentes facilitan la operación de su trabajo. | | | X | | |
| 13 | Los recursos con los que se cuenta son suficientes para que pueda operar adecuadamente su trabajo. | | | X | | |
| 14 | Los registros de producción son llenados adecuadamente y son actualizados. | | X | | | |
| 15 | El abastecimiento de bobinas es continuo y no genera retraso a su ciclo de producción. | | | X | | |
| 16 | La calidad del producto depende solo de usted. | | X | | | |
| 17 | Los equipos de operación son acorde con las actividades que realiza. | | | X | | |
| 18 | La programación de producción mensual siempre es ajustable. | | X | | | |
| 19 | Debe cumplirse el plan o requerimiento de producción mensual con el menor costo posible. | | | | | X |
| 20 | Existe un control o seguimiento a la producción realizada, para fidelizar al inventario. | | | X | | |
| 21 | Debe realizarse la existencia de bobinas en la zona 2. | | | X | | |

| 03. ESTUDIO DE TIEMPOS. Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|---|--------------|---|---|---|---|
| Nº | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 22 | El tiempo estimado de carga por bobinas debe ser el mismo. | | | | X | |
| 23 | La operación para emboscar las bobinas determina la producción en su turno. | | | | X | |
| 24 | La sustitución de armazones y alambres para placas genera dificultad en los tiempos de producción establecidos. | | X | | | |
| 25 | Existen faltantes en el abastecimiento de bobinas. | | | | X | |
| 26 | El traslado de producto terminado afecta los esfuerzos para la ejecución de su trabajo. | | X | | | |
| 27 | La parada de los hilos se da con normalidad entre cambios de bobinas. | | | | X | |
| 28 | La generación de órdenes requiere un tiempo adicional para ser creadas, y venidas al término de su turno. | | | | X | |
| 29 | La evaluación de las líneas (chatares y polos metálicos) se realiza dentro los tiempos establecidos. | | X | | | |
| 30 | El tiempo que tarda en escoger o elegir su bobina para su carguío es estándar. | | X | | | |
| 31 | El tiempo que demora en el recuerdo hacia el almacén de bobinas es mínimo. | | X | | | |

| 04. DISPONIBILIDAD. Califiqué usted cada pregunta del 1 al 5 | | CALIFICACIÓN | | | | |
|--|--|--------------|---|---|---|---|
| Nº | Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 32 | La gasea está disponible siempre que lo requiere. | X | | | | |
| 33 | Existe disponibilidad de repuestos para su cambio inmediato. | | | | X | |
| 34 | Las anomalías encontradas, son corregidas oportunamente por el personal de mantenimiento. | X | | | | |
| 35 | Existen cambios de repuestos que el mismo operador puede hacer, y lo ejecuta oportunamente. | | X | | | |
| 36 | Existe demora en la ubicación de repuestos y/o herramientas dentro del taller de mantenimiento en el área. | X | | | | |
| 37 | Las atenuadoras cuentan con un back up, para ser cambiadas ante cualquier desperfecto. | | | X | | |
| 38 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de las Tnderadoras, y su cumplimiento es óptimo. | | | X | | |
| 39 | Existe una data y un back-up con respuestos de urgencia. | | | | X | |
| 40 | El porcentaje de disponibilidad de las máquinas después del mantenimiento es óptimo. | | | X | | |
| 41 | Existe un plan de mantenimiento predictivo. | | X | | | |

