



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Implementación del mantenimiento preventivo para incrementar la
productividad en la planta de nutricionales-suplementos del
laboratorio Hersil, Lima, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Yeren Gonzales, Anthony Henry (orcid.org/0000-0001-8860-4324)

ASESOR:

Mg. Sunohara Ramirez, Percy Sixto (orcid.org/0000-0003-0700-8462)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

La siguiente tesis está dirigida con mucho amor a mi madre Gabriela que siempre me brindó su apoyo en mi carrera universitaria desde un principio hasta el final, a mi hija Anny que es mi motivación para alcanzar mis metas y objetivos de seguir adelante.

Agradecimiento

A Dios por brindarme la salud para poder culminar mi carrera universitaria, a mi esposa, a mis hermanas y mi familia que me apoyaron en el transcurso de mi día a día.

A mi asesor de la Universidad por los conocimientos impartidos

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	21
3.2. Variables y Operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos.....	36
3.7. Aspectos éticos.....	37
IV. RESULTADOS.....	38
4.1. Análisis Descriptivo	38
4.2. Análisis Inferencial	40
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	49
Referencias	50
ANEXOS.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Crecimiento de la manufactura.....	56
<i>Tabla 2. Grados de Humedad.....</i>	<i>57</i>
Tabla 3. Causas de la baja productividad y frecuencias de problemas.....	59
Tabla 4. causas y frecuencias.....	60
Tabla 5. <i>Estratificación de las Causas por Áreas.....</i>	<i>62</i>
Tabla 6. Alternativas de solución.....	64
Tabla 7. Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación.....	65
Tabla 8. Programación de Octubre.....	68
Tabla 9. Programación Octubre.....	69
Tabla 10. Programación Octubre.....	70
Tabla 11. Programación Octubre.....	71
Tabla 12. Validación N°1.....	72
Tabla 13. Validación N°2.....	73
Tabla 14. Validación 3.....	74
Tabla 15. Confiabilidad de Instrumento de Dimensión Eficacia de la Producción	75
Tabla 16. Confiabilidad de Instrumento de Dimensión Eficiencia de la Producción	75
Tabla 17. DAP Pre-Test de la empresa Laboratorios Hersil.....	80
Tabla 18. DAP Pre-Test de la empresa Laboratorios Hersil.....	81
Tabla 19. Variable Independiente.....	85
Tabla 20. Instrumento de medición de la variable dependiente – Octubre.....	86
Tabla 21. Variable dependiente del mes de Agosto.....	87
Tabla 22. Variable dependiente – Setiembre.....	88
Tabla 23. Diagrama de Operacionalización.....	89
Tabla 24. Propuesta de mejora en la empresa Laboratorios Hersil S.A.....	90
Tabla 25. Formato de Check List.....	95
Tabla 26. Programa de Mantenimiento - Nutricionales.....	96
Tabla 27. Relación de Máquinas.....	97
Tabla 28. Plan de Mantenimiento Preventivo (encabezado).....	97

Tabla 29. Reporte de Mantenimiento (encabezado)	97
Tabla 30. Programación Febrero.....	101
Tabla 31. Programación de Febrero.....	102
Tabla 32. Programación de Febrero.....	103
Tabla 33. Programación de Febrero.....	104
Tabla 34. Programación de Febrero.....	105
Tabla 35. Post Test – Productividad del Mes de Febrero.....	106
Tabla 36. Post Test del mes de Febrero Mantenimiento	107

Índice de figuras

Figura 1. Pronostico del crecimiento farmacéutico	55
Figura 2. Aprobaciones totales (promedio).....	55
Figura 3. Incremento de la productividad	56
Figura 4. Crecimiento del comercio mayorista	57
Figura 5. Productos Hersil	57
Figura 6. Diagrama de Ishikawa	58
Figura 7. Diagrama de Pareto	61
Figura 8. Diagrama de estratificación	63
Figura 9. Implementación del Mantenimiento Preventivo	66
Figura 10. Técnicas Predictivas	66
Figura 11. Proceso cuantitativo	67
Figura 12. Diseño Preexperimental	67
Figura 13. Carta de Autorización.....	76
Figura 14. Organigrama	77
Figura 15. Mapa de procesos.....	78
Figura 16. <i>Diagrama de operaciones de proceso</i>	79
Figura 17. Plano de inicio de proceso del área de Nutricionales (2do piso).....	82
Figura 18. Plano de proceso de proceso de nutricionales (1er piso).....	83
Figura 19. Plano de proceso de nutricionales 1er piso.....	84
Figura 20. Cronograma de Implementación del trabajo completo	91
Figura 21. Política de Mantenimiento.	92
Figura 22. Capacitación de Mantenimiento	93
Figura 23. Capacitación al Personal de Hersil.....	93
Figura 24. Capacitación del Personal de Mantenimiento	94
Figura 25. Capacitación del Personal.....	94
Figura 26. Máquina Limpia antes de operación.....	98
Figura 27. Formato Llenado Correctamente.....	99
Figura 28. Formato Llenado correctamente	100
Figura 29. Hoja de Conformidad de la implementación.....	108
Figura 30. Detector de Metal	109
Figura 31. Abastecedor de Tapas	110

Figura 32. Técnico realizando el mantenimiento Preventivo	111
Figura 33. Abastecedor de Frascos	112
Figura 34. Mantenimiento de llenadora de frascos.....	113

Resumen

La investigación titulada “Implementación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la planta de nutricionales – suplementos de laboratorios Hersil” cuyo objetivo es incrementar la productividad.

La presente tesis consta de poder analizar los pedidos de producción, revisando la eficiencia y eficacia de los equipos y máquinas, con los datos obtenidos se realizó una espina de Ishikawa para poder obtener las causas del proceso y posteriormente a ello se realizó un Pareto lo cual nos indica 80-20 de las causas. En la propuesta de mejora de nuestra tesis se implementó un programa de mantenimiento preventivo que consta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinas, un formato de check list, un formato de reporte de mantenimiento, la política de mantenimiento y también las capacitaciones al personal técnico y maquinista del área de nutricionales que fue coordinado con el área de gestión humana.

Los resultados nos pueden evidenciar un resultado positivo en relación a las propuestas y análisis de avance

Finalmente se comprobó que la implementación del programa mantenimiento preventivo ayuda en la reducción de costos en el Laboratorios Farmacéutico Hersil.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, check list, productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The research entitled "Implementation of preventive maintenance to increase productivity in the nutritional plant - supplements of Hersil laboratories" whose objective is to increase productivity.

The present thesis consists of being able to analyze the production orders, reviewing the efficiency and effectiveness of the equipment and machines, with the data obtained an Ishikawa spine was made to obtain the causes of the process and later a Pareto was made which indicates 80-20 of the causes. In the improvement proposal of our thesis a preventive maintenance program was implemented which consists of the preventive maintenance plan of the equipment and machines, a check list format, a maintenance report format, the maintenance policy and also the training to the technical and machinist personnel of the nutritional area, which was coordinated with the human management area.

The results show a positive result in relation to the proposals and progress analysis.

Finally, it was proved that the implementation of the preventive maintenance program helps to reduce costs at Hersil Pharmaceutical Laboratories.

Keywords: Management, inventories, productivity, dispatches, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En la figura N°1 anexo 1, se aprecia que la industria farmacéutica en el mundo, ha experimentado una reducción respecto a las aprobaciones de productos a lo largo de los últimos 20 años, en el año 2016 las aprobaciones totales para elaboración de productos disminuyó considerablemente ya sea para productos por medio de vacunas un 5%, biológicos 27%, NME 55% nuevas entidades moleculares. (Industry Drug Development Portfolio Forecasting: Productivity, Risk, Innovation, Sustainability., 2020). Hay una demanda considerable de los productos farmacéuticos lo cual es un índice positivo para los laboratorios por ejemplo un valor de \$12 millones de dólares en el año 2015 al 2017. (Measurement of Material Productivity: A Case Study of Pharmaceutical Sector Companies included in Nifty 50., 2019). A nivel mundial, el tamaño del mercado farmacéutico se va a incrementar entre 205 y 235 millones de dólares hasta el 2017, con ventas mayores a 1,2 billones de dólares. En los países como Estados Unidos, Japón y países de Europa su crecimiento será en un rango de 1% y 4%. (Estudio de Investigación del sector Farmacéutico, 2017). En la figura N°2, anexo 2, podemos apreciar la evolución anual que ha tenido el rubro farmacéutico respecto al volumen de ingresos desde el 2012 hasta el 2017. A lo largo de los periodos los ingresos incrementaron lentamente hasta poder llegar a superar 1.2 billón de dólares americanos. En la figura N°3, anexo 3 podemos observar que la demanda de los materiales para la producción de medicamentos ha ido incrementando poco a poco.

Problemática Nacional. Un artículo publicado por el BCRP (Banco central de reserva del Perú) indica que el rubro farmacéutico en el Perú en el año 2017 tuvo un crecimiento de 4%, en el año 2019 un crecimiento de 0.4%, un promedio del año 2010 al 2019 es de -1.3% (Memoria 2019, 2019). En el Perú artículos como el de la revista Producto Nacional del INEI, indican que el comercio mayorista (rubro farmacéutico) en el 2019 creció un 3,51%. Anexo 4 Tabla 1. (ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DEL SECTOR FARMACÉUTICO, 2017) . En la tabla N°2, anexo 5 podemos apreciar el crecimiento en % sobre la productividad en el rubro farmacéutico en el año 2017,2018,2019 y del 2010 al 2019. En la figura 4 , anexo 6 se aprecia un artículo publicado por la facultad de Ciencia e Investigación de

la universidad Nacional Mayor San Marcos (UNMSM) , indica en el 2017 que el uso de tecnologías automatizadas en el proceso de producción ha permitido alcanzar máximos estándares de calidad con respecto al sector farmacéutico, en el secador de lecho fluido se alcanzó un 3.65% de humedad, en un segundo parcial se alcanzó un 2.36% de humedad. (IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍA AUTOMATIZADA EN LA PRODUCTIVIDAD, 2017)

Problemática Local. La empresa Laboratorios Farmacéuticos Hersil S.A tiene un área llamada Nutricionales. Conforme ha pasado los años se ha ido incrementando su producción lo cual las máquinas han estado presentando inconvenientes por falta de un buen mantenimiento o un mal mantenimiento. Por lo cual esta investigación se basará en la implementación del mantenimiento preventivo con el objetivo de elevar la productividad en la línea de producción del área de nutricionales. Utilizando el Diagrama de Ishikawa: En la figura 6, Anexo 8 podemos observar que el área de nutricionales cuenta con el siguiente problema principal que es la baja productividad, también tenemos las causas que lo afectan y los hemos divididos en seis categorías: La mano de obra, la materia prima, la maquinaria y equipo, el medio ambiente, los métodos y procedimientos, y la medición, En tabla N°3, Anexo 9 se menciona los diferentes tipos que causan de la baja productividad y las puntuaciones de los problemas en el área de nutricionales - suplementos, se les ha asignado una puntuación para poder llegar al 20 y 80. Se procedió a darles valores a la tabla: 0: No Ocurre, 5: poco frecuente, 10: Medianamente frecuente, 15: frecuente, 20: muy frecuente. En tabla N°4, Anexo 10 se aprecia las causas que nos llevan a originar la baja productividad en el área de nutricionales – suplementos, también se puede apreciar las puntuaciones de los defectos que han podido ser considerados como el grado de relaciones que tienen con todas las causas de la baja productividad. Posteriormente se llegó a elaborar el diagrama de Pareto, siguiendo los datos obtenidos en nuestra tabla de causas, con la única finalidad de poder identificar con rapidez el 80% - 20%, de las causas principales que llegan afectar en la productividad en el área de nutricionales – Suplementos. Figura 7 Anexo 11. Según la tabla que hemos elaborado las siguientes tabulaciones de la información obtenida y los gráficos del diagrama de Pareto nos indica que la

mayor cantidad de problemas que originan a la baja productividad es: Maquina inoperativa (C6) con un 25.8%, Maquina mal calibrada (C7) con un 26.7%, Falta de repuesto (C8) con un 26.8%. Se procede a realizar un cuadro de estratificación donde se van agrupar por área, para así poder identificarlas con mucha facilidad, donde todas las causas llegan afectar con una intensidad mayor en cada área de trabajo. Para ello se tomarán 3 áreas, como es el área de gestión, el área de mantenimiento y el área de procesos. Tabla 5 Anexo 12. En la siguiente figura N°8, Anexo 13 podemos apreciar la estratificación total que hemos obtenido a través de las causas los cuales lo agrupamos por cada área, ahí se puede verificar que el área de mantenimiento influye una mayor cantidad de las causas obteniendo una suma de 800 de puntuación, luego tenemos al área de procesos que suman 73 de puntuación y al último tenemos al área de gestión con 64 de puntuación, con las siguientes observaciones podemos concluir que gran parte de causas nos influyen en el área de ingeniería y mantenimiento ahí es donde se tiene que prestar una mayor atención y a la vez poder eliminar o reducir las causas que hacen que afecten la baja productividad en la empresa Laboratorios Farmacéuticos Hersil S.A. Finalmente, se pudo generar un análisis de la criticidad aplicando la matriz de priorización para así poder definir cuál de los siguientes 3 estratos cuenta con un mayor % y estas deben ser priorizadas y buscar una solución para que nos pueda ayudar a mejorar la productividad en el laboratorio farmacéutico. Con las siguientes observaciones podemos decir que más de la mitad de las causas influyen en el departamento de Ingeniería y Mantenimiento ahí es donde se tiene que prestar una mayor atención y a la vez eliminar o reducir las causas que hacen que afecten la baja productividad en la empresa Laboratorios Farmacéuticos Hersil S.A. La tabla N°6, Anexo14 nos muestra las alternativas de solución y los criterios que debemos tener para la solución, el puntaje o calificación mayor demostrara la alternativa correcta. Por eso se tuvo que realizar el análisis para poder evaluar cada una de las alternativas, para el caso del mantenimiento predictivo se encarga de realizar el seguimiento a cada una de las partes en funcionamiento de los equipos de producción para así predecir las posibles causas de fallas en el futuro y así poder tomar acciones correctivas en el momento más oportuno. La siguiente propuesta es el mantenimiento correctivo

que obtuvo un puntaje de siete (7) el cual es una de las acciones recomendado, en el caso del mantenimiento preventivo obtuvo un puntaje de 8, la empresa Hersil lo considera más viable y manejable ya que se le considera una solución exacta para solucionar el problema, la aplicación de este método demorara mientras que se están ejecutando el método sobre las operaciones por lo cual es menos costoso. En la tabla N°7, Anexo15 podemos observar las causas consolidadas en las diferentes áreas mencionadas (mantenimiento, gestión y procesos), donde se pueden visualizar las siguientes categorías con la cantidad total de los problemas. Se pudo determinar que al implementar el mantenimiento Preventivo nos brindara una solución favorable para así poder eliminar todas las causas que nos originan la baja productividad, este método es una herramienta muy factible para poder implementarlo en los procesos de producción de productos nutricionales-suplementos y así poder el incrementar la productividad.

Problema General: ¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Preventivo Incrementará la Productividad en la Planta de Nutricionales - Suplementos del Laboratorio Hersil, Lima, 2022?

Problemas Específicos: ¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Preventivo Incrementará la eficacia en la Planta de Nutricionales - Suplementos del Laboratorio Hersil, Lima, 2022? ¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Preventivo Incrementará la eficiencia en la Planta de Nutricionales - Suplementos del Laboratorio Hersil, Lima, 2022

Justificación de relevancia social. La reducción de los costos por falta de mantenimiento tiene un impacto directo en la calidad, el estilo de vida de los trabajadores y los de su entorno, por lo tanto, la aplicación del mantenimiento preventivo en el área de nutricionales – suplementos mejorara el tiempo de trabajo. Justificación económica. La parada de máquinas definitivamente tiene un gran impacto en la baja productividad de la línea de producción, además de reducir a la empresa su rentabilidad. Por lo tanto, la siguiente investigación ayudara a resolver estos problemas, al reducir las horas paradas de las maquinas aumentaremos la producción y la rentabilidad. Justificación de utilidad metodológica. El presente trabajo de investigación busca plantear un método

para mejorar la productividad mediante un plan de mantenimiento preventivo, lo que nos permitirá involucrar directamente a la alta gerencia, como los jefes de producción, técnicos operativos, esta relación impactará positivamente en el aumento de la producción y reducir los costos de mantenimiento.

Objetivo general: Determinar la manera en que la implementación del mantenimiento preventivo eleva la productividad en la planta de Nutricionales - Suplementos del laboratorio Hersil, Lima, 2022.

Objetivos Específicos: Determinar la manera en que el mantenimiento preventivo eleva directamente la eficacia en la planta de Nutricionales - Suplementos del laboratorio Hersil, Lima 2022. Determinar la manera en que el mantenimiento preventivo eleva la eficiencia en la planta de Nutricionales - Suplementos del laboratorio Hersil, Lima 2022

Hipótesis General: La implementación del Mantenimiento Preventivo eleva la Productividad en la Planta de Nutricionales - Suplementos del Laboratorio Hersil, Lima, 2022. Hipótesis Específicas: La implementación del Mantenimiento Preventivo eleva la Eficacia de la producción en la Planta de Nutricionales - Suplementos del Laboratorio Hersil, Lima, 2022. La implementación del Mantenimiento Preventivo eleva la Eficiencia de la producción en la Planta de Nutricionales - Suplementos del Laboratorio Hersil, Lima, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos Previos Internacionales. A nivel internacional la productividad en el rubro farmacéutico viene automatizándose lentamente a un 2.5% (esto se debe a su alto costo de inversión) lo cual indica que lo hacen para elevar su productividad poco a poco. En un artículo de una revista americana busca analizar las transformaciones que están haciendo los laboratorios farmacéuticos con la industria 4.0, pues nos manifiesta que en los años 2018 los laboratorios farmacéuticos están trabajando al estilo antiguo donde no buscan temas de investigación, buscar nuevas técnicas de fabricación, sus procesos no son automatizados. Adicionalmente en el artículo se consideran otros factores sobre mejorar la, calidad, confiabilidad, utilizar soluciones y enfoques para la toma de decisiones. Concluyendo que la industria 4.0 presenta unos avances tecnológicos que impulsaran las todas las fases de fabricación y producción del rubro farmacéutico (Automation in Pharmaceutical Manufacturing - Advances in Technology Open the Door to Fundamental Performance Improvements in Pharmaceutical Manufacturing, 2018 págs. 30-32).

Un artículo publicado por la revista Worldwide Pharmaceutical Preparation Manufacturing Industry Report, nos indica que el desempeño farmacéutico a nivel económico mundial aumentara un 3.7% entre el año 2000 a 2021. La economía global disminuyo el desempeño económico en un -6.0% debido al COVID-19 (Barnes Reports: PHARMACEUTICAL PREPARATION MFG. INDUSTRY , 2021) En el mismo sentido el artículo que fue publicado por la siguiente revista de investigación de productividad en el rubro farmacéutico considera que los factores mencionados están involucrados con el tema de serialización, esto presenta un gran obstáculo para las empresas ya que tienen que hacer una inversión más de \$25,000 dólares en sus líneas de embalajes para poder diferenciar sus códigos de barras con productos que son falsificados, ya que se debe considerar que hay empresas ilegales que ingresan medicamentos falsificados al mercado. Cabe recalcar que el artículo deja en claro que si bien es cierto la serialización es una causa directa de la poca productividad lo cual es un gran desafío para la industria farmacéutica. (The Biggest Trends in Pharmaceutical, 2017).

En el mismo sentido el artículo que fue publicado por la revista *Revisión sistemática en farmacia* considera que uno de los factores que afecta la productividad en el rubro farmacéutico son los factores de estrés ya que estos afectan negativamente en el comportamiento del empleado, de cada 10 empleados 4 presentan estrés . (Role of Stressors and Supervisory Style in Creative Behaviour of Employees with Moderating Role of Organizational Learning Capability: A case of Thai pharmaceutical firms., 2019). Esto lleva a una baja productividad ya que el empleado encuentra su trabajo aburrido, por eso siempre se tiene que buscar la pro actividad de los trabajadores en las líneas de producción para así evitar estrés y fatiga.

En un artículo de la revista *Análisis Económico*, nos manifiesta que la productividad del rubro farmacéutico en el aspecto económico del año 1993 al año 2000 tuvieron unas adquisiciones con montos mayores al \$1,000,000.00(millón de dólares), en el periodo del 2001 al 2007 tuvieron unas adquisiciones con montos mayores a los \$7,000,000.00 (siete millones de dólares), del 2008 al año 2017 tuvieron unas adquisiciones con montos mayores a los \$13,000,000.00(millón de dólares), esto se debió a que cada año las empresas buscan poder obtener los rendimientos con la maximización y optimización de los recursos capital y mano de obra. (Returns to scale in the global pharmaceutical industry: The importance of the evaluation of spending in mergers and acquisitions, 2012-2017, 2017).

En un artículo publicado por la revista *Proceedings of the European Conference on Knowledge Management* nos indica que el sector de la salud en la actualidad es un mercado muy regulado, y esto nos indica que la industria farmacéutica debe entregar a las personas que consumen estos productos, medicamentos de calidad al máximo nivel de la calidad y seguridad. Un socio estratégico es la cadena de suministro que nos ayudaran en la distribución de estos medicamentos. (Gamifying the Product Quality Reviews in the Pharmaceutical Industry., 2019)

En un artículo publicado por la revista *Análisis Económico* nos indica que los resultados obtenidos sobre una investigación nos señalan que los rendimientos a escala sobre nuevos productos van en aumento en un 2.5%, logrando destacar

su importancia en el rubro farmacéutico (Returns to scale in the global pharmaceutical industry: The importance of the evaluation of spending in mergers and acquisitions, 2012-2017., 2019)

En un artículo de la revista Pharmaceutical Technology Europe, resalta que para mejorar la productividad se debe hacer la introducción de nuevos e innovadores herramientas de tecnologías, esto ayudara además acelerar la producción, minimizar los costos y reducir los desperdicios. En el Reino Unido para el 2020 tendrá un enfoque de casi 80,000 millones de euros para mejorar la productividad (How Particulate Modelling will Revolutionize the UK's Pharmaceutical Sector: Particulate modelling has the potential to transform productivity within the pharmaceutical manufacturing industry, speeding up production cycles, reducing manufacturing costs, i, 2018).

En un artículo de revista de Texas, nos manifiesta que en el 2017 la industria farmacéutica en México va tener un crecimiento lento acerca de la productividad en un 0.5% esto se debe a los nuevos desarrollos de productos, que se van a desarrollar ya que había un estancamiento durante los 20 años, esto ayudara a mejorar la productividad y la rentabilidad mediante la reducción de operaciones, costos y mejora en la productividad de cada proceso (Economic improvement of continuous pharmaceutical production via the optimal control of a multifeed bioreactor, 2017).

La revista RAND Journal of Economics, resalta la disminución de la productividad en un 1.3% acerca de los productos de Investigación y desarrollo esto se debe a las pocas ideas que se tienen sobre productos nuevos, se desconoce que la evolución de la demanda crece día a día (Endogenous productivity of demand-induced R&D: evidence from pharmaceuticals., 2019) . Para que una empresa farmacéutica sea competitiva a nivel internacional deben estar actualizados en las demandas del mercado contar con procesos automatizados para ser más productivas, esto funciona si se cuenta con un departamento de Investigación y Desarrollo sofisticado.

Trabajos Previos Nacionales. En el Perú artículos como el de la revista Producto Nacional del INEI, indican que el comercio mayorista (rubro farmacéutico) en el 2019 creció un 3,51%. Esto fue determinado por la venta y demanda de otros sectores como la venta de maquinaria, demanda de instrumentos médicos. (Estudio de Investigación del Sector Farmacéutico, 2017) .

Un artículo publicado por el BCRP (Banco central de reserva del Perú), nos dice que el sector farmacéutico en el Perú en el año 2017 tuvo un crecimiento de 4%, en el año 2019 un crecimiento de 0.4%, un promedio del año 2010 al 2019 es de -1.3% (Memoria 2019, 2019). Un artículo publicado por la facultad de Ciencia e Investigación de la universidad Nacional Mayor San Marcos (UNMSM), indica que en el 2017 el uso de tecnologías automatizadas en el proceso de producción ha permitido alcanzar máximos estándares de calidad, secador de lecho fluido 3.65% de humedad, mezcla final 2.17% con respecto al sector farmacéutico. (IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍA AUTOMATIZADA EN LA PRODUCTIVIDAD, 2017).

El siguiente artículo de la revista International Journal for Traffic & Transport Engineering, nos indica que los mantenimientos preventivos de las flotas de transporte se esfuerzan en la actualidad para poder asegurar la mayor confiabilidad y disponibilidad de los vehículos en un menor costo posible gracias al mantenimiento preventivo. Se procede a analizar las flotas de tipo diésel, gas natural, antes del mantenimiento preventivo para poder calcular los costos que se tiene al no realizar dicho procedimiento. Para cumplir con el programa de mantenimiento se deben tener un conjunto de objetivos preventivos para poder realizar y cumplir con los objetivos que es la satisfacción del cliente, aumentar el máximo posible la vida útil de las máquinas que en este caso es los transportes. (Ivkovic, 2021)

El siguiente artículo publicado por la revista International Journal of Applied Mathematics. Nos indica que el mantenimiento preventivo cuenta con un inventario integrado que se refiere al stock en almacén de mantenimiento, como se sabe que las máquinas dependen mucho del almacén porque estas cuentan con los repuestos que estas necesitan al momento de fallar. Adicional a ello los temas que también son comunes son como el proceso de producción imperfecto,

el mantenimiento preventivo, reparación de los equipos y el trabajo para investigación según el modelo de producción. La Pregunta que nos hacemos es ¿Cómo comprobar si el sistema de producción falla o no? Y lo obtenemos con los indicadores que nos den arrojo de los estados de las máquinas. Podemos calcular el costo total mínimo a través del ciclo de inventario y tiempos de entrega de las máquinas. (Feng, 2019)

Mantenimiento correctivo. El siguiente artículo publicado por la revista Flexible Services & Manufacturing Journal, nos indica que el mantenimiento correctivo se le debe considerar con una tasa controlada para poder resolver las compensaciones que hay entre el costo directo de reparación y las atribuciones de costos que hay en el tiempo de inactividad de la máquina. En las líneas de fabricación las maquinas son propensas a las fallas porque enfrentan las condiciones de la demanda del producto, para ello se debe optimizar el mantenimiento a las máquinas. Después de haber reparado la falla de la maquina el departamento de mantenimiento se debe hacer la siguiente pregunta ¿el tiempo detenido de la maquina cuanto ha perjudicado en la producción? ¿la reparación tuvo una tasa económica baja o alta? (respecto a repuesto). La primera decisión parece la indicada cuando los tiempos de ejecución son cortos, mientras que la segunda opción debe evaluarse con mayor cuidado por los altos costos en los repuestos utilizados. También nos dice que el mantenimiento correctivo trata de corregir las fallas no solo en las máquinas, sino también en las instalaciones o edificios, también es el más usado ya que no requiere tanto conocimiento exacto de la maquina solo se enfocara en la falla. (Optimal production and corrective maintenance in a failure-prone manufacturing system under variable demand., 2019)

El mantenimiento correctivo cuenta con: Correctivo no Programado. - Este mantenimiento debe hacerse en el menor tiempo correspondiente ya que la maquina detenida perjudica a la producción. (Optimal production and corrective maintenance in a failure-prone manufacturing system under variable demand., 2019)

El mantenimiento correctivo también se le puede denominar como el mantenimiento reactivo, esto es utilizado por empresas en países subdesarrollados y tiene un gran %. El correctivo es aplicado cuando una maquina o equipo deja de operar, porque estas presentan inconvenientes en su funcionamiento, llegando afectar la productividad. Generalmente cuando esto sucede se procede a reemplazar o a reparar la falla presentada. La gestión del correctivo llega a notarse por los fracasos de las identificaciones de las fallas antes que estas se den. Se puede encontrar dos tipos de mantenimiento correctivo:

- Mantenimiento correctivo no programado. - es cuando una maquina falla sin haberlo identificado y se procede a reparar lo averiado sin previo aviso
- Mantenimiento correctivo programado. – Es cuando se detecta que una maquina o equipo va a fallar (no afecta la producción) se procede a programar el trabajo. (Pérez, 2021)

Mantenimiento programado. El siguiente artículo publicado por la revista INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería, nos informa que el mantenimiento programado suele centrarse en el seguimiento de las actividades que tienen las maquinas en la industria, estos seguimientos se basan en los indicadores de calidad para poder realizar el proceso de mantenimiento en conjunto. El mantenimiento programado en la práctica puede tener muchas desviaciones a lo planificado, esto se debe a los comportamientos de la producción y el estado de la máquina. Se le puede considerar como un mantenimiento preventivo ya que este tipo de mantenimiento presta atención a las indicaciones del fabricante. (Statistical analysis of equipment maintenance time in the food industry: a case study to identify sources of impact on performance, 2019)

López (2017) nos dice que el mantenimiento programado se basa mayormente en tomar las instrucciones técnicas que dan los fabricantes de repuestos, maquinas. Esto nos quiere decir que su fin es determinar los ciclos de vida mediante la carga de trabajo. La frecuencia que más nos recomiendan sobre la ejecución es desde quincenal hasta anual. (López, 2017).

Mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo se le define como un trabajo planeado de las máquinas. Tiene la función de hacer aprender el conocimiento sistemático de las máquinas y equipos que están por programar y sus actividades que se van hacer, estos deben ser planificados en los momentos adecuados y donde tenga menos impacto con las líneas de producción.

El preventivo no hace referencia a que las maquinas o equipos de producción fallen para recién hacerles el mantenimiento o la reparación adecuada, sino que estas deben ser programadas técnicamente coordinado con el departamento de producción. El desgaste de todo equipo y herramienta tiene un aspecto relevante en cualquier tipo de empresa industrial ya que estas pueden paralizar la producción. La finalidad del mantenimiento preventivo es poder encontrar y corregir las dificultades antes que se produzcan fallas, también es definida como una lista de actividades, donde estas pueden ser realizadas por los maquinistas, técnicos de mantenimiento para poder asegurar el funcionamiento de los equipos esto es más conocido como un mantenimiento preventivo rutinario.

El mantenimiento preventivo busca reducir los altos costos de los mantenimientos correctivos generados por la empresa. Ventajas del mantenimiento Preventivo:

- Con el tiempo nos ayuda a reducir los paros imprevistos de las maquinas
- Se mejora la eficiencia y eficacia de los equipos
- Genera disminución en los costos de reparación

Para poder implementar este mantenimiento se debe hacer una lista completa de los equipos que van hacer ingresados al sistema para programar las frecuencias de inspección de las maquinas (Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad, 2016)

El preventivo se basa en la fundamentación de una serie de actividades o labores que están planificados y que son ejecutados en periodos definidos, el objetivo es poder garantizar los activos de las compañías industriales para que estas puedan cumplir en torno a las operaciones haciendo cumplir la eficiencia de procesos. Trata de prevenir fallas innecesarias.

Los objetivos que tiene el mantenimiento preventivo son: a) Disponibilidad: Es la probabilidad que tiene la máquina para trabajar cuando estas sean necesarias. b) Confiabilidad: se define como probabilidad que tiene la máquina para operar en el momento que necesite el maquinista

Las categorías del mantenimiento preventivo son: a) Cubrimiento del mantenimiento preventivo: se trata de revisar el porcentaje de las maquinas en fallas, luego de haber hecho el mantenimiento. b) Ejecución del mantenimiento preventivo: Después del mantenimiento estas deben registrarse en el sistema (Pérez, 2021) Anexo 16.

Mantenimiento predictivo. En las industrias la importancia del mantenimiento predictivo es una herramienta muy importante del mantenimiento preventivo que se encarga de poder detectar los daños en las maquinas antes que estas dejen de trabajar o funcionar en el proceso de producción. Las empresas industriales que buscan disminuir sus costos son conscientes que las paradas de máquinas producen grandes pérdidas lo cual destinan un presupuesto en actividades de mantenimiento. El mantenimiento predictivo se encarga de realizar el seguimiento a cada una de las partes en funcionamiento de los equipos de producción para así predecir las posibles causas de fallas en el futuro y así poder tomar acciones correctivas en el momento más oportuno.

Implementar el mantenimiento predictivo tiene un alto costo, pero nos brinda la ventaja de poder mostrar en cualquier momento el estado de todas las maquinas o equipos que se encuentran en las líneas de producción permitiéndonos controlar su óptimo funcionamiento. (Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria, 2017)

El Mantenimiento predictivo en la actualidad están conformados por varias series de ensayos que realizan un seguimiento al funcionamiento de las máquinas para así poder detectar signos de futuras fallas ya que el equipo no está trabajando correctamente, después de haber detectado el problema, se puede programar de manera oportuna las correcciones sin que estas afecten el proceso de la producción haciendo estos pasos podemos prolongar la vida útil de las máquinas.

Los siguientes ensayos más utilizados son:

- Análisis de vibraciones. - Esta técnica se basa en las vibraciones de los equipos, cuando estas presentan anomalías indican la necesidad de revisión de equipos. El instrumento que mide las vibraciones se llama vibrómetros
- Termografía. - Es una técnica que se basa en las mediciones de temperaturas de los equipos, se aplica más en las maquinas rotativas donde hay fricción. El equipo que mide la temperatura es el pirómetro
- Análisis de ultrasonido. - Esta basado en estudiar las ondas del sonido producidas por las maquinas cuando presentan fallas. Por ejemplo, se aplica cuando un rodaje esta por cambiar estas emiten un sonido extraño
- Uso de Boroscopios. - Son usados donde la visión del ojo humano no puede visualizar como por ejemplo fisuras pequeñas dentro de los equipos. Se utiliza el boroscopio
- Análisis de aceite. - Nos ayuda a monitorear con exactitud el estado interno de los componentes ya sea por desgaste y basado en eso nos ayuda a establecer una programación de lubricación.
- Análisis de humos de combustión. – Esto nos permite conocer los elementos contaminantes que se encuentran en los humos. El equipo que se utiliza para esta medición es el analizador de gases y son aplicados mayormente en las calderas. (Rondón, 2021). Figura 10 Anexo 17

Empresas esbeltas. Las empresas esbeltas son aquellas que son estructurados de la mejor manera y más simplificados, es una de las maneras para poder mejorar las operaciones y todas las actividades en cualquier tipo de sistema de producción, se trata de hacer más y con un menor esfuerzo (podemos atribuir al esfuerzo de las personas, menos equipos, menos tiempo, menos espacio). Se trata de un sistema integrado de los principios y métodos, basados en la filosofía en donde la gestión de la empresa lleva a un grado de perfección de todo el sistema productivo, cuando esta implementación se da de la manera correcta obtendremos como resultado la eliminación de todas las operaciones que no dan valor o agreguen un valor importante al producto, servicios o procesos, las reducciones de los desperdicios mejoraran las operaciones.

Los beneficios que nos brinda son: a) Mejora la productividad. b) Reduce los desperdicios. c) Los plazos para la ejecución de trabajo son disminuidos. d) La mejora del servicio al cliente (Manufactura Esbelta, 2017)

Mercado farmacéutico. El siguiente artículo publicado por Revista Industrial Data, nos indica que el mercado farmacéutico es uno de los rubros donde su demanda es constante y favorece al Perú, en el manejo de productividad. La industria farmacéutica genera valores anuales respecto al PBI peruano cerca de S/918 millones de soles. Las empresas que están en el rubro farmacéutico han crecido cerca de 5.1% en promedio, ahora las empresas farmacéuticas tienen un poco desaceleración respecto al año 2017. El ministerio de producción nos menciona que a pesar que el rubro farmacéutico muestra un crecimiento a una tasa baja 1.6%. Uno de los factores que han detenido un poco la producción en el rubro farmacéutico ha sido las cadenas de farmacia que han implementado políticas duras en la compra de medicamentos a los laboratorios.

Las principales empresas que han dispuesto son: Eckerd Perú. Cetco. Mifarma. Farmacias Peruanas (FASA) (Modelo de gestión de la cadena de suministro y la rentabilidad de los principales laboratorios farmacéuticos del Perú, 2019).

Productos nutricionales: El siguiente artículo publicado por la revista Aula médica, nos indica que el uso de alimentos nutricionales en la actualidad tiene mucho apogeo ya sea por recomendaciones por parte de especialistas para la salud, deporte, alimentación. El alimento nutricional es conocido por sus beneficios para las personas ya sea como alimentación o suplementos.

Dentro del grupo de alimento nutricionales tenemos a los grupos de suplementos, como su mismo nombre lo indica suplementa un alimento saludable y ayuda a contribuir a mantener estados fisiológicos adecuados, siendo los más consumidos por su contenido en hidratos de carbón, proteínas y aminoácidos, vitaminas, minerales, sustancias de origen vegetal. Se debe considerar que la forma de presentación de los alimentos nutricionales es variada, pueden ser en consumo de sólidos, como bebidas, polvos, alimentos concentrados. Los avances científicos y tecnológicos han hecho posible que aparezcan en el mercado una variedad de alimentos suplementos para el bienestar de las personas y potenciar su rendimiento. El consumo de estos productos son niños,

jóvenes, adultos, adultos mayores. (Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales, 2017)

Programa: Un artículo publicado por la revista Ingeniería Industrial, nos indica que un programa es la respuesta operativa para poder garantizar y optimizar la producción ya sea de un bien o de un servicio que se está brindando. Existen muchas técnicas de programación que nos ayudaran a optimizar resultados positivos, una de las programaciones es la investigación de operación ya que en la actualidad es una herramienta dominante e indispensable para la toma de decisiones. (Programación óptima de la producción, 2017).

Plan: Un artículo publicado por la revista Métodos Cuantitativos para la economía y la empresa, nos mencionan que un plan viene hacer un proceso continuo que nos ayuda a poder determinar con tiempo las decisiones que nos permitan poder optimizar los recursos productivos en una línea de producción. (Plan maestro de producción basado en, 2017)

Estrategia: Un artículo publicado por la revista Conciencia Tecnología, nos indica que las estrategias ayudan a mejorar los desempeños en cualquier área de una empresa industrial, ya sea para máquinas, equipos o personal. A través del tiempo se han hecho investigaciones mayormente en las áreas de producción y mantenimiento donde nos indican que para garantizar una producción estable es necesario aplicar estrategias donde nos ayuden a mitigar el efecto del deterioro de las máquinas y esto se obtiene aplicando el mantenimiento preventivo. (Determinación de Estrategias de producción y reemplazo a través de un modelo de simulación, 2017)

Variable Independiente: Mantenimiento. El mantenimiento lo podemos definir como un conjunto de actividades que están encaminadas para poder garantizar el buen y adecuado funcionamiento de los equipos, instalaciones y máquinas que agrupan el proceso de producción, llegando a permitir que sea productivo. El mantenimiento en cualquier empresa industrial trata de compensar el desgaste que se originan por causa del tiempo, trabajo en el uso de las máquinas de producción, el mantenimiento trata de asegurar la disponibilidad, fiabilidad, la vida útil y costo de los equipos basados en una buena gestión del mantenimiento para lograr los resultados planeados.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento son: Asegurar que los equipos, instalaciones tengan una vida larga de utilidad. Lograr que todos los mantenimientos sean logrados con el presupuesto planificado, generando que el presupuesto del área de mantenimiento sea óptimo para las instalaciones

El área de mantenimiento tiene la obligación de garantizar que la planta de producción pueda producir sus lotes planificados en las horas determinados por mes y anual. (Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción, 2018).

La disponibilidad. En el mantenimiento se define como una probabilidad de que una maquina o equipo está en funcionamiento correctamente en el preciso momento que se le sea requerido y también después del inicio de su encendido, cuando estas son usadas bajo las condiciones establecidas. Esto se refiere a las proporciones de tiempo donde cada equipo está a disposición de trabajar, producir independientemente si se llega a realizar o no un mantenimiento. El objetivo del mantenimiento es poder asegurar que todas las instalaciones están en posibilidades de producir por un mínimo de horas.

Los factores que debemos tener en mente para poder obtener la disponibilidad son:

- 1) Los números de horas totales de la producción
- 2) Los números de horas de la indisponibilidad total para poder producir, éstas pueden ser por diferentes tipos de acciones de mantenimiento:
 - Intervención de los mantenimientos programados que requieran paradas de planta
 - Intervención del mantenimiento correctivo no programado
 - N° de horas de indisponibilidad parcial (Lubricación y mantenimiento Industrial, 2018)

Es el % de tiempo que el equipo o máquina está útil o disponible para la producción. (Rodriguez, 1991)

Dimensión 2: La fiabilidad. Podemos definirla como una probabilidad de que la maquina o equipo no falle, es decir, que esta opere correctamente dentro de todos los límites establecidos, para un determinado tiempo de la vida útil y para

cierto tiempo de operación calculado, con la condición de que la maquina se utilice para tal fin y con el volumen de trabajo para cual fue diseñada. Mientras un equipo o maquina trabaja en una línea de producción su fiabilidad disminuye, queriendo decir que aumenta la probabilidad de que esta falle en un determinado tiempo por cuestiones propias de sus partes internas o externas, para eso se debe hacer unas rutinas de preservación y mantenimiento preventivo para poder diagnosticar y poder establecer la fiabilidad perdida (Dounce, 2014)

Indicador: Fiabilidad. Es la medida de los tiempos de buen funcionamiento, en horas (Rodriguez, 1991)

Variable Dependiente: Productividad. La productividad está relacionada con los resultados que son obtenidos en un proceso o en un sistema de producción, ya que hacer crecer la productividad es lograr los resultados trazados considerando los recursos empleados para poder generarlos. Por lo general la productividad puede medirse por los datos finales obtenidos y los materiales utilizados, los resultados podemos medirlos en unidades producidas, puede ser también en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados en la elaboración pueden llegar a cuantificarse por el número de colaboradores, el tiempo total empleado, horas máquinas. En otras palabras, para poder medir la productividad resulta del valor adecuado de los recursos empleados para llegar a producir o poder generar ciertos datos finales (resultados). La productividad usa dos componentes más usuales como es la eficiencia y eficacia, la primera es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia viene hacer el grado que se realizan las operaciones planeadas y se llegan alcanzar los resultados trazados, en temas de material se trata de optimizar los recursos sin generar mucho desperdicio, mientras que la eficacia implica utilizar los recursos necesarios para lograr los objetivos (Gutiérrez, 2017).

Dimensión 1: La eficacia de la productividad. Consiste en poder generar el cumplimiento con los objetivos y las metas programadas, en tiempo, cantidad, calidad, de esta manera se indica la elaboración de lo planificado y detallando de lo que se debe hacer. (Introducción a la gestión y administración en las organizaciones, 2016)

Indicador: Eficacia. Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. (Gutiérrez, 2010)|

Dimensión 2: La eficiencia de la producción. Se usa para darse cuenta sobre el uso de los recursos, también para el cumplimiento de actividades con 2 puntos:

- La relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de los insumos programados a utilizar
- El aprovechamiento de los recursos para transformarlos en producto (Gomez, 2016).

Indicador: Eficiencia. Es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados al mínimo, midiendo el rendimiento sobre el uso de los materiales, dinero, mano de obra intervenidos en la transformación del producto (Gutiérrez, 2010)

Ishikawa: Esta herramienta nos ayuda a obtener una respuesta a una pregunta, ayuda a identificar problemas y poder darles solución al poder representarlos gráficamente (El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos, 2016)

Pareto: El análisis de Pareto es conocido como una técnica muy fácil de aplicar ya que nos ayuda a poder elegir el cambio o la mejora más conveniente para implementar. El inicio del análisis de Pareto o también conocido como la regla 80/20, utiliza la idea de que el 20 por ciento de los defectos generan el 80 por ciento de los problemas. (Herramientas para el análisis de causa raíz, 2017)

Matriz de estratificación: Esta matriz nos ayuda a clasificar o agrupar los datos con unas ciertas características coincidentes en los grupos que nos ayudara a facilitar el trabajo antes de usar otras herramientas. (Técnicas y herramientas de ingeniería de calidad, 2016)

Matriz de solución: Esta matriz sirve para reducir la subjetividad cuando se desea determinar cuál de las soluciones tiene más ajuste a nuestros criterios prefijados (Metodología para el análisis de problemas y limitaciones, 2017)

Matriz de priorización: Se le denomina como una herramienta de gestión, control de proyectos que se llegan a utilizar para poder determinar los problemas claves

y así poder evaluar las alternativas apropiadas ante un objetivo determinado (Metodologías para la priorización en la investigación, 2017)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación

El enfoque de nuestra investigación es Cuantitativo. La palabra cuantitativo viene del latín 'Quantitas', se basa en conteos numéricos y métodos matemáticos (Hernández, 2018). Ver Anexo 18. Figura 11

La presente investigación es de tipo Aplicativo. Se refiere a estudios de innovación que nos ayuden a permitir solucionar los problemas, (Hernández, y otros, 2018).

Esta investigación tiene alcance Explicativo. Se trata de determinar las causas acerca de los eventos y fenómenos que establezcan relaciones de causalidad entre conceptos o variables (Los alcances de una investigación, 2020).

La presente investigación tiene diseño Preexperimental. Estos diseños preexperimentales tienen como característica que se aplican a un solo grupo, con una sola intervención y muy escasa manipulación de las variables independientes, para lo cual se realiza un pre-test después la intervención y finalmente el pos-test para verificar los cambios ocurridos por causa de la intervención (Melo, y otros, 2020). Figura 12 Anexo 19

3.2. Variables y Operacionalización

La definición operacional constituye a un conjunto de procedimientos que nos describen las actividades que debe realizar un observador al recibir las impresiones sensoriales (Definición conceptual y operacional, 2017).

La escala de medición 'razón' son fundamentales en un método de captura de datos cuantitativos. (El protocolo de investigación IV: las variables de estudio, 2016).

Variable Independiente: Mantenimiento

Definición conceptual:

El área de mantenimiento tiene la obligación de garantizar que la planta de producción pueda producir sus lotes planificados en las horas determinados por mes y anual. (Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción, 2018).

Definición operacional:

La variable de Mantenimiento se medirá desde sus dimensiones como Disponibilidad y Fiabilidad, y sus indicadores respectivos disponibilidad y fiabilidad

Dimensión 1: Disponibilidad

Indicador: DISPONIBILIDAD

Fórmula:

$$D = \frac{TT - TFS}{TT} \times 100\%$$

D: Disponibilidad

TT: Tiempo Total

TFS: Tiempo fuera de servicio

Escala de medición: Razón

Dimensión 2: Fiabilidad

Indicador: FIABILIDAD

Fórmula:

$$F = \frac{HD}{NF} \times 100\%$$

F: Fiabilidad

HD: Horas Disponibles

NF: Número de fallas

Escala de medición: Razón

Variable Dependiente: Productividad

Definición conceptual:

La productividad usa dos componentes más usuales como es la eficiencia y eficacia, la primera es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos

utilizados, mientras que la eficacia viene hacer el grado que se realizan las operaciones planeadas y se llegan alcanzar los resultados trazados, en temas de material se trata de optimizar los recursos sin generar mucho desperdicio, mientras que la eficacia implica utilizar los recursos necesarios para lograr los objetivos (Gutiérrez, 2017).

Definición operacional:

La variable de Productividad se medirá desde sus dimensiones como eficacia y eficiencia, y sus indicadores respectivos como eficacia y eficiencia.

Dimensión 1: Eficacia

Indicador: Eficacia

Fórmula:

$$Ef1 = \frac{Upr}{Upl} \times 100\%$$

Ef1: eficacia

Upr: Unidades producidas

Upl: Unidades planificadas

Escala de medición: Razón

Dimensión 2: Eficiencia

Indicador: EFICIENCIA

Fórmula:

$$Ef2 = \frac{HD}{Tt} \times 100\%$$

Ef2: Eficiencia

HD: Tiempo útil (horas disponibles)

Tt: Tiempo Total disponible horas hombres

Escala de medición: Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población. La población es un conjunto de personas u objetos de los cuales se desea conocer algo en una investigación. (El protocolo de investigación III: la población de estudio , 2016). Nuestra población es todos los frascos producidos mensualmente en la fábrica.

Criterios de inclusión: Son características con las que deben contar los posibles participantes para poder considerarlos en la participación de un ensayo. Además, describen las poblaciones y los criterios, estas además deben especificar el tipo de análisis que se va a realizar, ya que es una parte importante del protocolo del ensayo. Si se definen bien los criterios aumenta la probabilidad que el ensayo obtenga resultados positivos (Técnicas de muestreo sobre una población a estudio, 2017). Los criterios de inclusión que consideramos en la población de estudio son: Los productos nutricionales –suplementos vienen en diferentes presentaciones, en este trabajo de investigación vamos a tomar en cuenta los frascos plastificados en forma cilíndrica de 460 gr de color blanco, tienen tapas de colores dependiendo del sabor. El frasco contiene un sello de hermeticidad debajo de la tapa que nos asegura que al producto no entre humedad o partículas contaminantes. El frasco tiene un sticker que indica el nombre del producto, el sabor, los minerales que aporta, el logo de la empresa.

Criterios de exclusión: Son todos los productos farmacéuticos que no tienen relación con los productos nutricionales – suplementos, como por ejemplos las medicinas en sólidos, jarabes, cremas, inyectables.

Muestra: Se les denomina a los elementos que tiene una población, donde se explica el tamaño de la muestra y el cómo se determinó ésta. La determinación de un tamaño de la muestra se considera anexos. La muestra en un trabajo de investigación es un sub-conjunto de la población que está siendo estudiada, nos representa la mayor población y se llega a utilizar para poder sacar conclusiones de dicha población. Es también una técnica de investigación muy utilizada en las ciencias sociales ya que es una manera de poder recopilar datos sin tener que medir toda una población. (Poblacion o Muestra, 2017). La muestra es igual a la población, por lo que se le considera una muestra censal.

Muestreo: Se trata de describir las técnicas estadísticas utilizadas para la obtención de una muestra. No se realizará muestreo por tener una muestra censal.

Unidad de análisis: La unidad de análisis es la producción diaria de frascos de alimentos nutricional dentro del mes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos. La recolección de datos significa poder aplicar uno o varios instrumentos de medición para poder recabar la información pertinente de las variables del estudio a realizar ya sea en la muestra o en casos seleccionado como personas, organizaciones, procesos, eventos. (Hernández, 2018). Base de datos secundarios, son denominados registro de producción porque nos ayuda a recopilar los datos de las fuentes consultadas en las diversas áreas (Revista de la ingeniería industrial, 2021).

Instrumento de recolección de datos. Son los recursos que utiliza el investigador para poder registrar información o datos sobre las variables que se tiene en mente. Los instrumentos de medición deben contar con tres requisitos esenciales: Confiabilidad, validez y objetividad (Hernández, 2018). Fichas de registro de la producción. A continuación, se muestra la programación del mes de octubre del producto nutricional suplementos. Tabla 8, tabla 9, tabla 10, tabla 11 Anexo 20.

Validez de los instrumentos. Se realizará por tres expertos, que entregarán un formato de evaluación del instrumento. Tabla 12, tabla 13, tabla 14 Anexo 21.

Validación 1, 2 y 3

Confiabilidad de los instrumentos. No requerimos una medición de confiabilidad por tratarse de instrumentos con escala de medición numérica de razón. Sin embargo, realizamos la prueba de Pearson para los instrumentos de la variable que será medida en el pre experimental la variable dependiente Productividad. Utilizaremos para esto el coeficiente de Pearson por tratarse de variables con valores numéricos.

Evaluando el instrumento de la dimensión Eficacia (EF1) de los meses de agosto y setiembre 2021. Tabla 15 Anexo22

Si el coeficiente de Pearson es > 0.7 entonces el instrumento es confiable

En nuestro resultado el coeficiente de Pearson = 0.764, por lo que concluimos que el instrumento es confiable.

Evaluando el instrumento de la dimensión Eficiencia (EF2) de los meses de agosto y setiembre 2021. Tabla 16 Anexo 23

Si el coeficiente de Pearson es > 0.7 entonces el instrumento es confiable

En nuestro resultado el coeficiente de Pearson = 0.739, por lo que concluimos que el instrumento es confiable.

3.5. Procedimientos

En la recolección de datos, fueron consultados al jefe del área de nutricionales y los numero de pedidos fueron extraídos del sistema de SAP de producción del mes de octubre. Las horas paradas de mantenimiento fueron buscados en el SAP-PM para colocar en nuestros indicadores.

Consiste en la administración de un estímulo o el tratamiento a un grupo para después poder aplicar una medición de una o demás variables para poder observar cual será el nivel del grupo en ellas. A un grupo se le hará una prueba previa o también un tratamiento experimental, para de ello se le administra el tratamiento para que finalmente se le aplique una prueba posterior al estímulo.

Para poder reunir la información requerida para el trabajo de investigación se hizo las coordinaciones adecuadas primero con el jefe del área de Nutricionales el Dr. Jhoan Canchihuaman, después de haber aprobado la realización del trabajo se procedió a conversar con el Jefe del departamento de Ingeniería y Mantenimiento el Ing. Angel Sardi, también nos dio el visto bueno para realizar nuestro trabajo de investigación. Una vez obtenido la aprobación de los jefes se procedió a realizar la recolección de datos para nuestro proyecto.

Para la realización de la investigación recibimos una carta de autorización del Ejecutivo de la planta industrial de la empresa, cuyo documento de aceptación se consigna en el Anexo 24 Figura 13

Presentación de la empresa

Situación Actual de la empresa

a. Datos de la empresa

Razón Social: Laboratorios Farmacéuticos Industriales Hersil S.A

RUC: 20100060150

Dirección: Avenida los Frutales N°220 – Ate. **Departamento:** Lima. **Provincia:** Lima. **Distrito:** Ate

Fecha de Funcionamiento: Desde el 17de mayo de 1965

Representante legal: Guillermo Silva Tabusso

b. Descripción de la empresa

Hersil S.A. Laboratorios Industriales Farmacéuticos es una sólida empresa peruana, líder en la elaboración y fabricación de medicamentos, productos nutricionales y naturales, que desde el año 1965 se trazó como objetivo principal velar por la salud y el bienestar de la gente del país.

En los últimos años laboratorios Hersil ha venido desarrollando nuevas alianzas estratégicas con laboratorios farmacéuticos transnacionales y nacionales, con el objetivo de brindar un servicio diferenciado a las principales compañías del mundo.

Contamos con la siguiente elaboración de productos: Sólidos. - Son la forma farmacéutica más común. Se obtienen por compresión del fármaco mediante maquinas llamadas tableteadoras, encapsuladora al que se añaden excipientes y son originados mediante presión: Semisólidos, Son conocidos como cremas una composición de la parte sólida, Inyectables, Son medicamentos que son aplicados directamente al organismo, Líquidos No Estériles, Son conocidos como Jarabes porque son aplicados al organismo mediante remedios, Blisteras. Se le conoce las selladoras de los medicamentos sólidos y son envueltos

mediante blíster, Nutricionales. Son suplementos en polvos, leches, vitaminas que ayudan a mejorar el organismo humano

Cosméticos. - Son productos cosméticos que están destinados para el contacto con la piel de las personas que se apliquen esto

Misión propuesta: Mejorar la calidad de vida de las familias peruanas, mediante de nuestros productos y los servicios que ofrecemos

Visión propuesta: Es ser líder principal en la manufactura, investigación, comercialización de medicinas y los productos naturales. También es ser la principal empresa en el Perú exportadora de estos productos, liderando el mercado peruano en el rubro farmacéutico.

Nuestros valores propuestos: Como empresa responsable estamos comprometidos con la responsabilidad del uso racional de todos los recursos, crear productos innovadores para poder mejorar la calidad de vida de nuestros trabajadores.

Organigrama: La empresa Laboratorios Farmacéuticos Hersil S.A, presenta un organigrama estructural, donde se nos muestra las áreas específicas de la empresa. Figura 14 Anexo25.

Mapa de procesos

Laboratorios Farmacéutico Hersil S.A esta organizado de acuerdo a los diversos procesos de la manera siguiente:

Proceso de dirección. – Estos procesos están ligados con la dirección de la empresa junto con el área de gerencia general, es donde se toman las decisiones para su posterior desarrollo para poder organizar las producciones pactadas.

Procesos operativos. – Son los que trabajan en relación al área de producción, es donde se inicia la preparación del producto nutricional (polvo), posterior a ello se debe hacer los pedidos al área de almacén de materia prima para después ser procesadas.

Procesos de apoyo. – Están en coordinación con el proceso de dirección de la empresa, donde se procederá a realizar la gestión administrativa. Figura 15 Anexo 26

Diagrama de operaciones de proceso. Se describe los procesos que tiene el área de nutricionales suplementos. Figura 16 anexo 27

DAP del Pre – test de la empresa Laboratorios Hersil. Se describe en un cuadro el DAP del pre test del área de nutricionales en laboratorios Hersil. Tabla 17, tabla 18, anexo 28, anexo 29

Los planos de procesos del área de nutricionales están señalados por flechas azules. Como se puede apreciar en el plano el producto entra por sección de nutricionales, donde se hace una evaluación de los lotes, una vez aprobados son revisados por fraccionamiento para luego ser trasladados al área de molienda donde se realiza las mezclas adecuadas. Una vez mezcladas son colocadas en la faja transportadora para ser depositados en la molienda. Estas mezclas son trasladadas por medio de aire (pulverizado) a la tolva para que estas puedan ser llenadas y empezar con el llenado de los frascos con productos nutricionales – suplementos. Figura17, figura 18, figura 19 Anexo 30, anexo 31, anexo32

C) Productos.

Hersil S.A. Laboratorios Industriales Farmacéuticos, es una empresa dedicada a la elaboración y fabricación de productos farmacéuticos de primera necesidad como Jarabes de la marca DOLORAL, HIEDRATOS, BRONCOPULMIN; Productos en Tabletas como Libbera y otras marcas; Así como también la fabricación de Alcohol en Gel de la marca INSTANT CLEAN.

Pre Test: Se tomaron en cuenta los siguientes datos del mes de Octubre y fueron ubicados en nuestros indicadores correspondientes Tabla 19, tabla 20, Anexo 33, anexo 34, También se tomaron en cuenta los datos del mes de Agosto y Setiembre (TEST – RE TES). Tabla 21, tabla 22. Anexo 35 y anexo 36

Tabla Diagrama de Operacionalización

En la tabla 23 se detalla el diagrama de operacionalización. Anexo 37.

Propuesta de Mejora.

Se plantea un cuadro donde se propone las mejoras para incrementar la productividad en laboratorios Hersil. Tabla 24. Anexo 38

Cronograma de ejecución

Se elaboró un cuadro donde se describe las etapas de avance del proyecto de investigación desde 9no ciclo hasta el 10mo ciclo. Figura 20 Anexo 39

Indicador: Eficacia. Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. (Gutiérrez, 2010)|

Dimensión 2: La eficiencia de la producción. Se usa para darse cuenta sobre el uso de los recursos, también para el cumplimiento de actividades con 2 puntos:

- La relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de los insumos programados a utilizar
- El aprovechamiento de los recursos para transformarlos en producto (Gomez, 2016).

Indicador: Eficiencia. Es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados al mínimo, midiendo el rendimiento sobre el uso de los materiales, dinero, mano de obra intervenidos en la transformación del producto (Gutiérrez, 2010)

Productividad

La productividad está relacionada con los resultados que son obtenidos en un proceso o en un sistema de producción, ya que hace crecer la productividad es lograr los resultados trazados considerando los recursos empleados para poder generarlos. Por lo general la productividad puede medirse por los datos finales obtenidos y los materiales utilizados, los resultados podemos medirlos en unidades producidas, puede ser también en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados en la elaboración pueden llegar a cuantificarse por el número de colaboradores, el tiempo total empleado, horas máquinas. En otras palabras, para poder medir la productividad resulta del valor

adecuado de los recursos empleados para llegar a producir o poder generar ciertos datos finales (resultados). La productividad usa dos componentes más usuales como es la eficiencia y eficacia, la primera es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia viene hacer el grado que se realizan las operaciones planeadas y se llegan alcanzar los resultados trazados, en temas de material se trata de optimizar los recursos sin generar mucho desperdicio, mientras que la eficacia implica utilizar los recursos necesarios para lograr los objetivos (Gutiérrez, 2017).

Desarrollo de la Propuesta de Mejora

El desarrollo contara con 2 etapas:

Planificación

Primero se procederá a implementar en la empresa una política de mantenimiento para el área de Ingeniería y Mantenimiento lo cual ayudará a incentivar la retroalimentación del sistema a implementarse, desde las mejoras hasta la implementación o ejecución del buen uso del mantenimiento preventivo para así poder mejorar el sistema productivo de la empresa y lograr los objetivos propuestos. Esto será aplicado desde el Jefe de Mantenimiento hasta los técnicos de mantenimiento que velan las áreas de las empresas. Figura 21 Anexo 40.

Capacitación del personal. - Un trabajador con una buena capacitación aportará al buen desarrollo y mejora continua de la empresa industrial, ya que el técnico, maquinista realizará sus funciones eficientemente. Es por eso que uno de los puntos importantes para llevar con éxito la implementación y realizar los trabajos de mejora continua en el área de nutricionales ya que ahí se desarrollará la implementación del mantenimiento preventivo. A través de esta parte de la implementación se pretendió solucionar en los maquinistas y técnicos la falta de capacitación del uso, funcionamiento y mantenimiento de los equipos en el área de nutricionales ya que al no conocer esos puntos tan importantes generaban la baja productividad. Esta capacitación fue dada en el transcurso de una semana, una vez culminada la capacitación el personal estará listo para que pueda realizar las labores en el área de nutricionales – suplementos. Para poder realizar

esto la capacitación contuvo temas como el Mantenimiento Preventivo sus beneficios y los beneficios que contiene, check list de los equipos del área. Todo este trabajo fue coordinado con el área de Gestión Humana. Figura 22 Anexo 41, Figura 23 Anexo 42, Figura 24 Anexo 43, Figura 25 Anexo 44

Check List. - Se procedió a realizar un formato de inspección conocido como check que se ejecutará al inicio y termino de los trabajos y está dirigido a los maquinistas ya que ellos son los que tienen más contacto con las maquina día a día, también a los técnicos de mantenimiento ya que nos ayudara a identificar que las maquinas funcionen correctamente y así evitar una parada innecesaria. Si se llega a identificar una anomalía o algún desperfecto anormal se debe informar inmediatamente al supervisor de turno para que pueda informar al área de Ingeniería y Mantenimiento, esta implementación nos ayudara a reducir horas muertas en máquina, horas hombre llegando a reducir los mantenimientos correctivos ya que estos nos generan sobre costos. Tabla 25 Anexo 45

Después de la capacitación del mantenimiento preventivo y el formato del check los maquinistas serán capaces de:

- Antes de empezar la rutina de trabajo se debe realizar la limpieza del equipo la cual siempre se va utilizar las herramientas adecuadas y materiales de seguridad. Al concluir la hora de trabajo el maquinista debe entregar la maquina en funcionamiento al siguiente turno en caso de seguir con el mismo producto se dejará ordenado el puesto de trabajo ya que la limpieza se efectuará al concluir el lote del producto.
- Se debe ejecutar los estándares de lubricación ya que es muy importante que las maquinas o equipos cuenten con este procedimiento ya que en algunos casos los equipos dejan de trabajar por trabamiento de las partes móviles y se debe a la falta de lubricación.
- El puesto de trabajo debe estar ordenado ya que es muy importante ya que esto nos ayudará a encontrar las cosas a tiempo y no se perderá mucho tiempo, además es un ambiente farmacéutico lo cual no debe ver contaminantes.

Programa de Mantenimiento. - La implementación de esta parte del proyecto es muy importante ya que se creó el programa de mantenimiento con el objetivo de poder optimizar los tiempos y así poder obtener para la organización una mejora continua. A fin de poder continuar con esta implementación se ha dado mucha importancia a las siguientes actividades de trabajo. Tabla 26 Anexo 46:

- Poder revisar cuidadosamente la maquina u equipo y si se observa que se necesita realizar un cambio ya sea una pieza, un material o un repuesto la cual consideramos que nos pueden producir paros continuos en los equipos o máquinas, o en el peor de los casos pueden ocasionar accidentes que perjudiquen la seguridad de los trabajos, se debe ejecutar.
- Poder revisar cuidadosamente la maquina u equipo y si se observa que se necesita realizar un cambio ya sea una pieza, un material o un repuesto la cual consideramos que nos pueden producir productos defectuosos.
- Poder revisar cuidadosamente la maquina u equipo y si se observa que se necesita realizar un cambio ya sea una pieza, un material o un repuesto la cual consideramos que nos pueden producir mermas, desperdicios de materiales, desperdicio de energía, etc.

Por otro lado, se realizará un resumen de los equipos lo cual nos servirá para poder realizar la programación de mantenimiento. Tabla 27 Anexo 47

Para cada uno de los equipos y maquinas del área de nutricionales se pudo definir las frecuencias requeridas para la revisión de estos equipos en un cierto tiempo. Las frecuencias se establecieron de acuerdo a los manuales y especificaciones técnicas de estas mismas, registros antiguos de averías y también el conocimiento de los técnicos experimentados que conocían los equipos.

Se crearon las instrucciones de los mantenimientos requeridos para las maquinas u equipos del área de nutricionales – suplementos. En estas instrucciones no se han incluidos términos como: realizar el mantenimiento cuando sea necesario.

En el área de mantenimiento se han estandarizado los siguientes formatos:

Se muestra el formato (parte de arriba) revisado y aprobado por la Gerencia de Producción con el nombre de Plan de Mantenimiento Preventivo. Tabla 28 Anexo 48.

También se muestra el formato (parte de arriba) revisado y aprobado por la Gerencia de Producción con el nombre de Reporte de Mantenimiento. Tabla 29 Anexo 49

También se hizo posible que el programa de mantenimiento se basara en Proceso e Inocuidad:

- El mantenimiento de los equipos, maquinas lo realiza un técnico líder que conoce sus partes.
- Cuando se estén reparando un equipo, máquina y este no se termina en el día planificado se informará al supervisor de producción y a la vez se colocará un letrero que indique EN MANTENIMIENTO.
- La inocuidad de los ambientes de trabajo será ejecutada por el área de microbiología de la empresa con previa coordinación con el supervisor de planta.

Control

Después de implementar las políticas de mantenimiento, las capacitaciones al personal, check list y el programa de mantenimiento se hizo un seguimiento oportuno a los técnicos de mantenimiento, maquinistas de producción del área de nutricionales para verificar si estaban cumpliendo con los puntos implementados

Se puede observar el cumplimiento de lo establecido, podemos observar que los maquinistas limpian sus equipos antes de iniciar sus labores y al culminar dejan limpias las maquinas u equipos. Anexo 50 Figura 26

Se puede observar que los técnicos de mantenimiento realizan un check list de las maquinas en las fechas programadas, ayudados por los maquinistas de producción.

Se puede observar que los técnicos de mantenimiento realizan las intervenciones de las maquinas u equipos en las fechas planificadas por el área

de Ingeniería y Mantenimiento. Se revisaron los archivadores para cada formato designado. Figura 27 Anexo 51, Figura 28 Anexo 52

Post Test

En el mes de febrero se pidió la programación de producción del área de nutricionales al Dr. Jhoan Canchihuaman (jefe del área de nutricionales) para verificar cuantos pedidos en frascos tenían para producir estos datos fueron vistos en el SAP, este informe nos ayudó a verificar si las acciones implementadas eran las correctas, también se tuvo que acceder a las horas paradas de mantenimiento en SAP-PM para poder armar nuestros indicadores.

A continuación, se muestra la programación del mes de febrero del producto nutricional suplementos. Tabla 30, tabla 31, tabla 32, tabla 33, tabla 34 Anexo 53, Anexo 54, Anexo 55, Anexo 57, Anexo 58. En este sentido, primeramente, se debe conocer el nivel del desempeño que teníamos en la productividad de la planta de nutricionales al inicio del proyecto de investigación. Nos ayudara a entender la problemática del área y de la empresa para así nosotros poder plantear alternativas que nos puedan orientar en la mejora de la productividad. Para ello se tomaron en cuenta los siguientes datos del mes de febrero y fueron ubicados en nuestros indicadores correspondientes. Tabla 35, Tabla 36, Anexo 59 y 60

Se adjunta documento de conformidad donde la empresa nos brinda la conformidad de la implementación, podemos decir que la implementación ha cumplido su propósito. Anexo 61 Figura 29.

Se adjunta también las imágenes de como la implementación ha ido mejorando en el área de nutricionales como en el área de mantenimiento. El detector de metal se presenta ordenado y limpio Anexo 61 Figura 30, El abastecedor de tapas se encuentra ordenado y limpio Anexo 62 Figura 31, El técnico de mantenimiento realiza el mantenimiento preventivo Anexo 63 Figura 32, Abastecedor de frascos ordenado y limpio Anexo 64 Figura 33, Podemos observar que los técnicos están siendo guiado por un técnico experto que conoce a la perfección el funcionamiento del equipo en este caso la llenadora de frascos Anexo 65 Figura 34.

Flujo de caja - Análisis Económico Financiero

Mediante la implementación del Mantenimiento Preventivo se procedió a realizar el estudio económico de la inversión para llevar a cabo nuestra implementación del mantenimiento preventivo para el área de nutricionales, así mismo el ahorro que se ha obtenido es por los resultados obtenidos anualizadas y la devolución del dinero invertido en el proyecto. Lo detallamos a continuación:

Tabla 36. *Costos de la Implementación*

Inversión	Costo Dolares (3.73)	Conversion Soles
Repuestos	\$. 38605	S/ 144,000.00
Capacitación	\$. 2000	S/ 7,462.00
Costo de la Implementación		S/ 151,462.00

Ahorro de Implementación	Unidades	Conversion
Mantenimiento Correctivo	1	S/ 75,000.00
Costo de equipos sin producir (parados)		S/ 120,000.00
Tiempo en cambio de repuestos	1	S/ 8,500.00
Consumo de producto PVM	1	S/ 96,235.00
Inversion generado por los ahorros		S/ 299,735.00

$$\frac{S/299,735.00}{S/151,462.00} = 1.98$$

Fuente: Laboratorios Hersil

Se puede observar que en nuestro análisis B/C nos da como resultado que por cada moneda (nuevo sol) invertido en el proyecto este nos devolverá un total de S/1.98, por lo que resulta conveniente invertir en el proyecto

3.6. Método de análisis de datos

Recolección de la información

En el principio se procedió a realizar el diagrama de Ishikawa para así poder identificar las principales causas que nos generan la baja productividad en el área de nutricionales – suplementos en la empresa Laboratorios Farmacéuticos Industriales Hersil S.A, luego se elaboró el diagrama de Pareto que nos identificara las causas que tienen mayor frecuencia, para luego dar una respuesta al problema que afecta en la empresa y así poder disminuir la baja

productividad en la planta del laboratorio. También se elaboró una matriz de priorización donde se pudo obtener como mayor alternativa de solución es el MANTENIMIENTO PREVENTIVO. En esta etapa se hará el uso de instrumentos de validación los cuales fueron validados por expertos.

Etapa 2: El procesamiento

Al término de la recolección de datos, se procedió a realizar el análisis con herramientas adecuadas para verificar las causas de los problemas. Se implementará el mantenimiento preventivo de acuerdo a la data obtenida.

Etapa 3: Análisis de información

En este trabajo de investigación se tomará en cuenta los indicadores de nuestras variables que se ubican en la matriz de operacionalización y que nos permiten obtener la información general de la situación en que se encuentra la empresa y es importante tener una validación.

3.7. Aspectos éticos

La ética de la investigación en tanto exploración, las búsquedas de los conocimientos de la realidad, en realización de la investigación deben ser de naturaleza y características de los criterios.

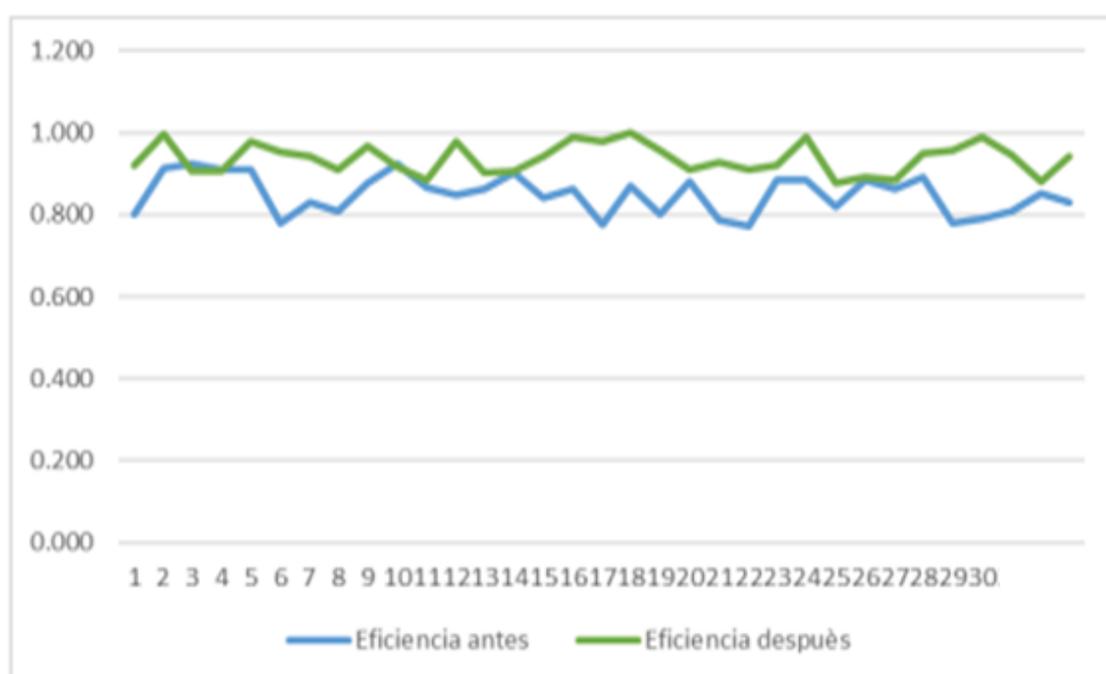
Las normas ISO 690 viene hacer en la norma que fue creada por la Organización Internacional de Normalización que ayuda en la proporción de las normas básicas que se prepara para las referencias bibliográficas de todos los materiales publicados en un trabajo que requiera dicha referencia. La propiedad intelectual nos hace la referencia al derecho que tienen las personas de poder usar, disponer y disfrutar de las creaciones propias. En el Perú la propiedad intelectual es protegidos por el estado peruano y por un organismo que se llama INDECOPI. El Turnitin es una herramienta web que es utilizado para poder realizar revisiones y obtener calificaciones de los trabajos que serán realizados, sirve para detectar casos de plagio. El cual utilizaremos para garantizar el no plagio. Los valores éticos son aquellas reglas o normas de conducta de las personas que nos orienta a la acción que tiene un ser humano. Unas de las tantas reglas de los valores éticos son: Respeto, responsabilidad, lealtad, honestidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis Descriptivo

En este aspecto podemos apreciar las comparaciones de las evoluciones que hemos tenido en el tiempo de la eficiencia anteriormente y después, en la figura 35 con el color verde podemos observar que la eficiencia tiene valores más altos que los valores anteriores, lo que nos ayuda a evidenciar una mejora en los valores, las cifras numéricas nos indican que el resultado de la eficiencia era antes 0.79% y después es 0.89%, es decir que hubo un incremento absoluto de 0.10 que equivale a un 11.9% el incremento referencial.

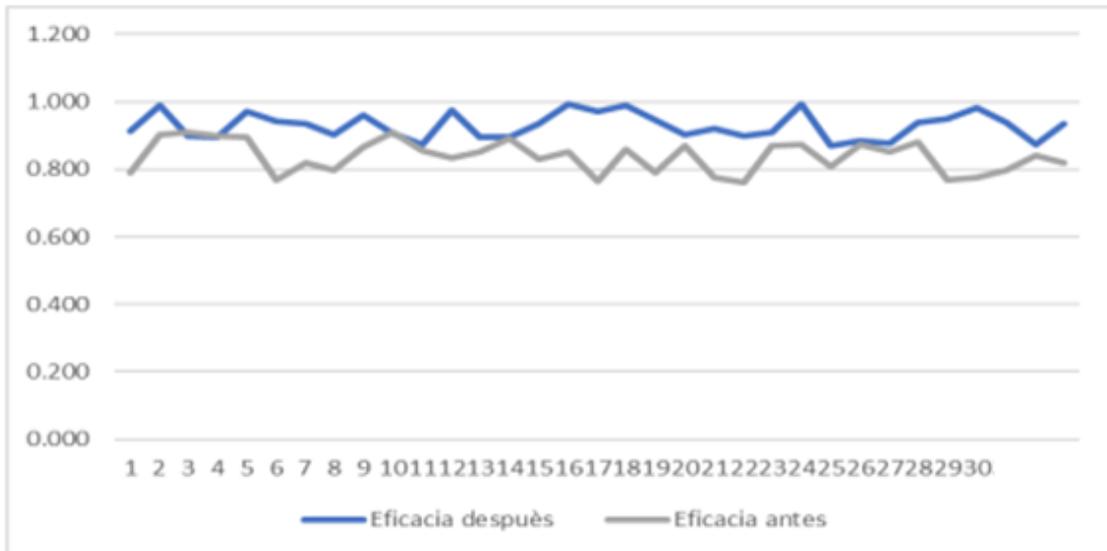
Figura 35. Diferencia de la eficiencia un antes y un después



Fuente: Elaboración propia

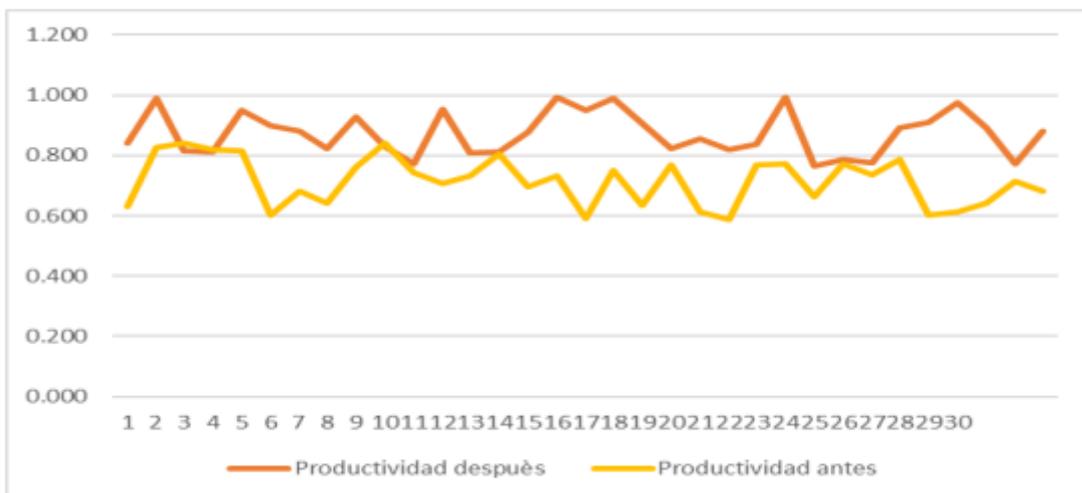
En la figura 36, podemos observar las comparaciones que se ha tenido en el tiempo de la eficacia un antes y un después, con el color azul del grafico podemos observar que la eficacia nos indica índices altos a comparación de los índices anteriores. Lo cual se puede evidenciar una mejora, las cifras nos muestran que la eficacia antes era 0.79% y después fue de 0.90%, es decir que hubo un incremento absoluto de un valor de 0.10% y esto equivale a un 12% al incremento referencial.

Figura 36. Diferencia de la eficacia un antes y un después



Podemos observar que en la figura 37, hay una comparación del progreso que se ha obtenido en el tiempo sobre la productividad un antes y un después, el color naranja nos indica la productividad luego de la aplicación del mantenimiento preventivo, podemos observar índices altos que los anteriores, donde podemos evidenciar un resultado positivo, las valores numéricos nos manifiestan que el indicador de la productividad anteriormente tenía un resultado de 0.72% y después fue de un 0.87% es decir, hubo un incremento de 0.15% equivalente a un 20.8%.

Figura 37. Diferencia de Productividad un antes y un después



Fuente: Elaboración propia

4.2. Análisis Inferencial

Para poder llevar a cabo el desarrollo del análisis inferencial se tiene que evaluar nuestra serie de resultados a través de un análisis de normalidad, para así poder establecer los comportamientos en las series, ya que nuestra muestra en el presente trabajo equivale a 30 (un mes), esto equivale a una serie considerada grande, por lo cual nuestro análisis para nuestra normalidad se llevara a cabo con el estadígrafo de kolmogorov smirnov. Lo cual nos indica que la regla determinara la decisión a tener en cuenta en el análisis es:

- Si p es un valor mayor a 0.05 (> 0.05) la siguiente serie nos mostrara un procedimiento paramétrico

Tabla 37. Examen de la normalidad a través de Kolgomorov Smirnov

		One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		Eficiencia	Eficacia	Productividad	Eficiencia	Eficacia	Productividad
		pretest	pretest	pretest	postest	postest	postest
N		30	30	30	30	30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,8495	,8381	,7141	,9364	,9293	,8728
	Std. Deviation	,04733	,04713	,07940	,03683	,03875	,07259
Most Extreme Differences	Absolute	,117	,115	,118	,125	,115	,124
	Positive	,117	,113	,118	,125	,115	,124
	Negative	-,113	-,115	-,105	-,122	-,096	-,099
Test Statistic		,117	,115	,118	,125	,115	,124
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}	,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37 podemos observar que la significancia o p el valor de las series de datos que están conformadas con nuestra variable de la productividad y sus dimensiones en el Pre-test y Post- Test nos da un valor superior a 0.05, lo cual, obteniendo la regla de decisión presente quedara determinado que el valor obtenido en las series es de carácter paramétrico.

Nos indica que el comportamiento en las series es normal, nuestro trabajo de investigación tiene como objetivo principal poder evidenciar una mejora, para ello es necesario poder desarrollar los estadígrafos de comparación ya que el estadígrafo para desarrollar es la T de student.

Contrastación de nuestra hipótesis General

Dado que nuestra hipótesis general en nuestro trabajo de investigación es:

- La implementación del Mantenimiento Preventivo eleva la Productividad en la Planta de Nutricionales - Suplementos del Laboratorio Hersil, Lima, 2022.

La hipótesis nula es:

- La implementación del Mantenimiento Preventivo no eleva la Productividad en la planta de Nutricionales – Suplementos del Laboratorios Hersil, Lima, 2022.

Para poder llevar a cabo la contratación de nuestra hipótesis general en la investigación se desarrollará con T de student, a razón de comparar las series, se manifiestan en ambas un comportamiento paramétrico.

La regla de decisión sería:

- H_0 : Nos dice que si $M_{Pa} \geq M_{pd}$, es aceptable la hipótesis Nula
- H_1 : $M_{pa} < M_{pd}$, no es aceptable nuestra hipótesis Nula

Tabla 38. *Diferencia de la productividad con la t de student*

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean	
Pair 1	Productividad pretest	.7141	30	.07940	.01382
	Productividad posttest	.8728	30	.07259	.01264

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°38, se puede verificar que la media en la productividad del pretest nos da un resultado de 0.7142 y el resultado de la media en la productividad del post test es 0.8729, por lo tanto, no se llega a cumplir que si $M_{pa} \geq M_{pd}$, lo cual es rechazada la hipótesis nula y es aceptable la hipótesis del trabajo

investigación, lo cual nos evidencia que la implementación del mantenimiento preventivo eleva la productividad en Laboratorios Hersil.

Para poder verificar lo hallado en la figura 36 (comparativo de eficacia antes y después), se procederá a realizar la comparación de la hipótesis a través del valor p o la significancia con T de Student.

Regla de decisión: Si el valor de p es menos que 0.05, procede a descartar la hipótesis nula

Tabla 38. Resultado de muestra pareadas para la productividad con T de student

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Paired Differences		T	Df	Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Productividad pretest - Productividad postest	-,15866	,11138	,01939	-,19816	-,11917	-8,183	32	,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°38, podemos verificar que el valor obtenido en la significancia bilateral asintota nos muestra un valor de ,000, y esto nos indica que el valor de p si cumple con lo establecido ya que cuenta con 0.05, en tal razón se procede a rechazar la hipótesis nula y por lo tanto es aceptable la hipótesis del investigador lo cual nos dice que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Laboratorios Hersil.

Contrastación de la primera hipótesis específica

En nuestra investigación la primera hipótesis específica es:

- Hi. - La implementación del mantenimiento preventivo eleva la eficiencia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos del laboratorio hersil.

Por lo tanto, su hipótesis nula sería:

- Ho. – La implementación del mantenimiento preventivo no eleva la eficiencia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos del laboratorio Hersil.

Para poder efectuar nuestra contrastación de nuestra 1era hipótesis específica de nuestro trabajo de investigación se llevará a cabo con la T de student a razón en que las series se van a comparar, estas resultan un comportamiento paramétrico.

Regla de decisión

- H_0 : nos dice que si Mea es mayor igual (\geq) MEd , es aceptable la hipótesis nula
- H_1 : nos dice que si Mea es menor ($<$) MEd , es rechazado la hipótesis nula

Tabla 39. Prueba de muestra pareadas para la productividad con T de student

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Eficiencia pretest	,8495	30	,04733	,00824
	Eficiencia posttest	,9364	30	,03683	,00641

Fuente: Elaboración propia

Podemos apreciar que en el tablero N°39 se evidencia que la media sobre la eficiencia en nuestro pre test es de 0,8495 y la media sobre nuestro post test es de 0.9364, entonces podemos afirmar que no cumple lo siguiente: Mea es mayor igual (\geq) a MEd , por lo tanto, se descarta la hipótesis nula y se procede aceptar la hipótesis de investigación, lo cual nos dice que la implementación del mantenimiento preventivo eleva la eficiencia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos del laboratorio Hersil.

A fin de poder evaluar lo obtenido en nuestra tabla N°38, se procederá a efectuar el contraste de la hipótesis a través del valor p o también significancia con la T de Student.

La regla de decisión será: Si el valor de p es $<$ menor que 0.05, se procede a rechazar nuestra hipótesis nula.

Tabla 40. Prueba de la eficiencia con T de student

		Paired Samples Test					t	Df	Sig. (2-tailed)
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper				
Pair 1	Eficiencia pretest - Eficiencia posttest	-,08695	,06285	,01094	-,10923	-,06467	-7,948	30	,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 40 podemos observar que la significancia bilateral asintótica nos da un resultado de ,000. Por lo que podemos afirmar que el valor de p es menor < a 0.05, entonces, se rechazará la hipótesis nula, se procede a aceptar la hipótesis del desarrollador de la investigación la cual nos dice que la implementación del mantenimiento preventivo eleva la eficiencia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos del laboratorio Hersil.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Nuestra 2da hipótesis específica de nuestra investigación es:

- Hi. – La implementación del mantenimiento preventivo eleva la eficacia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos del laboratorio Hersil

Por lo tanto, su hipótesis nula sería:

- Ho. - La implementación del mantenimiento preventivo no eleva la eficacia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos del laboratorio Hersil.

Para poder efectuar nuestra contrastación de nuestra segunda hipótesis específica de nuestra investigación se procederá a utilizar T de student en razón a que las series se van a comparar, estas detallan un comportamiento paramétrico

Regla de decisión

- Ho: $M\bar{E}_a \geq M\bar{E}_d$, es aceptada la hipótesis nula

- Hi: Si M&Ea es menor (<) que M&Ed, es rechazado la hipótesis nula

Tabla 41. *Comparación de las medias de la eficacia*

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Eficacia pretest	,8381	30	,04713	,00820
	Eficacia posttest	,9293	30	,03875	,00674

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°41 podemos apreciar que la media sobre la eficacia en el pre test es de 0.8381, entonces podemos afirmar que no se cumple el M&Ea es mayor igual (\geq) que M&Ed, por lo tanto, se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación la cual es la implementación del mantenimiento preventivo eleva la eficacia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos del laboratorio Hersil.

Para poder evaluar los resultados hallados en la tabla N°39 se procederá a efectuar el contraste de nuestra hipótesis a través del valor de p o también con la significancia de la T de student.

La regla de decisión será: Si el valor de p es menor que 0.05, se procede a rechazar la hipótesis nula.

Podemos observar en la tabla N°42 la significancia bilateral asíntota tiene un valor de 0.000, por consiguiente, se cumple que el valor de p es menos a 0.05, por lo tanto, se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de nuestro trabajo de investigación la cual indica que la implementación del mantenimiento preventivo eleva la eficacia de la producción en la planta de nutricionales – suplementos de laboratorios Hersil.

Tabla 41. *Prueba de muestras pareadas de la eficiencia con la t de student*

		Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Eficacia pretest - Eficacia posttest	-,09121	,06345	,01105	-,11371	-,06871	-8,258	30	,000

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Con respecto al hallazgo para el presente trabajo de investigación a través de la implementación del mantenimiento preventivo para poder incrementar la productividad, se resalta la coincidencia con Ivkovic, (2021), que a través de su investigación implementa el mantenimiento preventivo y nos dice que para cumplir con el programa de mantenimiento se debe tener un conjunto de objetivos preventivos, para poder realizar y cumplir con las metas que es la satisfacción del cliente en este caso producción, aumentar el máximo posible la vida útil de las máquinas que es lo que se requiere en las líneas de producción. Renganathan (2017) nos resalta la deficiencia en la producción eficiente y eficaz para así mejorar el rendimiento de las líneas de producción de las empresas industriales, resalta el uso del mantenimiento preventivo en vez del mantenimiento correctivo, nos muestra como resultado que sus indicadores fueron óptimos, por lo que nos demuestra que la implementación del mantenimiento preventivo bajo este modelo nos ayuda a mejorar los índices de producción. Fernández (2019) quien nos resalta el mantenimiento preventivo trae muchos beneficios para las líneas de producción, y concluye que el mejor beneficio del mantenimiento preventivo se ve en la productividad. Díaz (2018) resalta que el mantenimiento preventivo logra cumplir los objetivos de las organizaciones, nos concluye que tiene como principal objetivo incrementar la productividad, pero también nos hace énfasis a la influencia que tiene sobre el equipo de mantenimiento mediante el compromiso que estos asumen para tener en buen estado los equipos y máquinas del área de trabajo, logrando así un compromiso con el área y la empresa

En cuanto al 2do resultado recibido en el trabajo de investigación nos demuestra que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa los resultados de la eficiencia en la producción, podemos recalcar las coincidencias con Talla (2017) que en su artículo de investigación trata de disminuir los elevados resultados de parada de máquinas no programadas en la línea de producción lo que generaba un bajo valor en la productividad, en su investigación nos explica que el sistema se volvió más eficiente, la disponibilidad de las máquinas se elevó en un 7.58% la fiabilidad en un 3%, la eficiencia global en un 5.42%, también nos

indica que en su investigación identifico los beneficios del mantenimiento preventivo, y del estudio de la implementación del mantenimiento en 300 compañías industriales , finalizo que parte de la implementación radica en el compromiso de los altos mandos de las compañías ya que ellos darán el ejemplo a seguir y así poder obtener beneficios en la productividad.

El resultado obtenido con respecto a la relación que hay en la eficacia en la línea de producción, nuestro trabajo de investigación demuestra que nuestra eficacia tiene un incremento positivo mediante la implementación del mantenimiento preventivo, este resultado tiene coincidencia con Gonzales (2018) quien está evaluando la implementación del mantenimiento preventivo en empresas industriales en el país de Chile, pudiendo recalcar la importancia que tiene el mantenimiento preventivo sobre las líneas de producción, nos termina señalando que el mantenimiento preventivo ayuda a reducir el desgaste de las máquinas y equipos en las plantas de producción, también ayuda a elevar su rendimiento en los procesos productivos, también Sánchez (2019) nos dice que del mismo modo estudia los resultados que tiene el mantenimiento preventivo sobre las líneas de producción en una empresa farmacéutica, este concluye que el mantenimiento preventivo tiene una relación con la productividad y a la vez con la eficacia en las líneas de producción

VI. CONCLUSIONES

En nuestro trabajo de investigación los resultados obtenidos nos muestran que la implementación del mantenimiento preventivo obtiene resultados positivos en el área de nutricionales – suplementos lo cual beneficia a la empresa

Queda comprobado que la productividad ha tenido un crecimiento de 20.8 por ciento %, esto se llevó a cabo gracias a la implementación del mantenimiento preventivo ya que primero teníamos un valor de 0.72 y luego el área de nutricionales – suplementos presento un valor de 0.87

Los resultados obtenidos en efecto mediante la aplicación del mantenimiento preventivo nos indican que la eficiencia ha tenido un crecimiento de un 11.9 por ciento % ya que primero teníamos un valor de 0.79 y luego un valor de 0.90.

Queda comprobado que la implementación del mantenimiento preventivo nos indica que la eficacia ha tenido un crecimiento de un 12 por ciento % ya que primero teníamos un valor de 0.79 y luego un valor de 0.90.

VII. RECOMENDACIONES

Es de mucha importancia que la empresa siga implementando el mantenimiento preventivo en todas las áreas del proceso productivo, ya que en el área de nutricionales nos ha brindado resultados óptimos en temas de productividad

Hay que reforzar el tema de los repuestos, ya que es de suma importancia sobre el mantenimiento preventivo ya que esto nos va a garantizar la intervención adecuada para los mantenimientos de los equipos y maquinas las cuales deben trabajar correctamente respetando los programas brindados.

Se indica que el mantenimiento preventivo tiene un fortalecimiento en razón de que incrementa los indicadores de confiabilidad y disponibilidad de los equipos y máquinas.

Referencias

Albarado, Duván. 2017. *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos*. Mantenimiento, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Quito : Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2017. pág. 123, Tesis- título.

Automation in Pharmaceutical Manufacturing - Advances in Technology Open the Door to Fundamental Performance Improvements in Pharmaceutical Manufacturing. **Trevor, Marshall. 2018.** S-30, NJ, USA : MANUFACTURING SUPPLEMENT - Nutraceuticals World, Marzo de 2018, Automation in Pharmaceutical Manufacturing, Vol. 21, págs. 30-32 Mundo Nutracéuticos. , Edición 2,. ISSN-1531-0671.

Barnes Reports: PHARMACEUTICAL PREPARATION MFG. INDUSTRY. **Industria, Farmacéutica. 2021.** 1, Estados Unidos : Industria Farmacéutica, 2021, Worldwide Pharmaceutical Preparation Manufacturing Industry Report, Vol. 1, pág. 140. Número de acceso: 149428145.

Casas, Raúl. 2017. *Propuesta de plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos críticos de la empresa terminales portuarios peruanos S.A.C.* Mantenimiento, Universidad Privada del Norte. Lima : Universidad Privada del Norte, 2017. pág. 78, Tesis-Título.

Cervantes, Gustavo. 2016. *Realizar el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria del departamento de marcos y molduras en la empresa antiguo arte Europeo S.A.* Mantenimiento, Universidad Tecnológico Tula-Tepeji. Mexico : Universidad Tecnológico Tula-Tepeji, 2016. pág. 70, Tesis.

Crecimiento económico del rubro farmacéutico. **Yeren, Anthony. 2019.** 999, España : Acuña, 2019, Vol. 666. ISSN xxxx.

Definición conceptual y operacional. **Lopes, Marisa. 2017.** 1, Brasil : RLAE, 2017, Revista latinoamericana, Vol. 1, pág. 10.

Determinación de Estrategias de producción y reemplazo a través de un modelo de simulación. **Hernández, Heber y Rivera, Héctor. 2017.** 53, México : Conciencia Tecnológica, 08 de Mayo de 2017, Conciencia Tecnológica, Vol. x, pág. 15. ISSN: 1405-5597.

Dounce, Enrique. 2014. *La productividad en el mantenimiento Industrial.* Tercera. México : Grupo Editorial Patria, 2014. pág. 289. Vol. 1. ISBN: 978-607-438-924-1.

Economic improvement of continuous pharmaceutical production via the optimal control of a multifeed bioreactor. **Raftery, Jonathan y Desessa, Melanie. 2017.** 4, Texas : s.n., Agosto de 2017, Biotechnology Progress, Vol. 33, pág. 902. ISSN: 8756-7938 / DOI: DOI 10.1002/btpr.2433.

El protocolo de investigación III: la población de estudio. **Gómez, Jesus. 2016.** 2, México : RAM, 02 de Junio de 2016, Revista Alegia México, Vol. 63, págs. 201-2016. ISSN: 0002-5151.

El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. **Keever, Villasis. 2016.** 3, México : Colegio Mexicano, 3 de Setiembre de 2016, Revista Alegia México, Vol. 63. ISSN: 0002-5151.

El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. **Bermúdez, Romero. 2016.** 3 y 4, México : Centro de estudios educativos, 2016, Revista Latinoamericana, Vol. XL, págs. 127-142. ISSN: 0185-1284.

Endogenous productivity of demand-induced R&D: evidence from pharmaceuticals. **Myers, Kyle y Mark, Pauly.** 2019. 3, Estados Unidos : s.n., 2019, RAND Journal of Economics, Vol. 50, págs. 50-51. ISSN: 0741-6261 / DOI : 10.1111/1756-2171.12289.

Estudio de Investigación del Sector Farmacéutico. **Ministerio de la producción.** 2017. 1, Lima : NANUK E.I.R.L., Diciembre de 2017, Industria Farmacéutica, Vol. 1. N° 2017 - 03183.

ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DEL SECTOR FARMACÉUTICO. **Ministerio de la producción.** 2017. 1, Lima : NANUK E.I.R.L., Diciembre de 2017, Industria Farmacéutica, Vol. 1. N° 2017 - 03183.

Estudio de Investigación del sector Farmacéutico. **Ministerio, De la Producción.** 2016. 1, Lima : Publicaciones de Ministerio de Producción, Diciembre de 2016, Industria Farmacéutica, Vol. 1. N° 2017 - 03183.

Gamifying the Product Quality Reviews in the Pharmaceutical Industry. **Marcoa, Ricardo.** 2019. 2, España : Proceedings of the European Conference on Knowledge Management., 2019, Proceedings of the European Conference on Knowledge Management., Vol. 2. ISSN: 2048-8963.

Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad. **Flores, Carol y Moreno, Cesar.** 2016. Lima : s.n., 30 de Mayo de 2016, Ingeniería Industrial, pág. 17. ISSN: 1025-9929.

Gomez, Luis. 2016. *Indicadores de calidad y productividad en la empresa.* Primera. Venezuela : Nuevos tiempos, 2016. Vol. 3. ISBN 9806088123.

Gutiérrez, Humberto. 2017. *Calidad Total y Productividad.* Tercera. México : McGraw-Hill / Interamericana editores, 2017. pág. 383. Vol. 3. ISBN: 978-607-15-0315-2.

—. 2010. *Calidad Total y Productividad.* 3. México : McGraw-Hill / Interamericana editores, 2010. Vol. III. ISBN: 978-607-15-0315-2.

Hernández, Arturo y Ramos, Marcos. 2018. *Metodología de la investigación científica.* Cuba : Área de innovación y desarrollo, S.L., 2018. Vol. I. ISBN: 978-84-948257-0-5.

Hernández, Roberto. 2018. *Metodología de la investigación* . 1. México : McGraw Hill Interamericana Editores, 2018. pág. 226. ISBN: 978-4562-6096-5.

—. 2018. *Metodología de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* [ed.] Edamsa. Primera. México : McGraw-Hill Interamericana editores S.A, 2018. pág. 728. Vol. 1. ISBN: 978-1-4562-6096-5.

Herramientas para el análisis de causa raíz. **Ovalles, Johanny.** 2017. 1, España : Innovacion y desarrollo, 2017, Ciencias, Vol. 1. ISSN:2254-3376.

How Particulate Modelling will Revolutionize the UK's Pharmaceutical Sector: Particulate modelling has the potential to transform productivity within the pharmaceutical manufacturing industry, speeding up production cycles, reducing manufacturing costs, i. **Ooi, Jin.** 2018. 2, Inglaterra : s.n., Febrero de 2018, Pharmaceutical Technology Europe, Vol. 30, pág. 5. ISSN: 1753-7967.

IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍA AUTOMATIZADA EN LA PRODUCTIVIDAD. **Péres, Frank y Juárez, José.** 2016. 1, Lima : s.n., 20 de Abril de 2016, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Vol. 19, pág. 43. Edición electrónica: ISSN 1609-9044 / Edición impresa: ISSN 1561-0861 / DOI: <https://doi.org/10.15381/ci.v19i1.13627>.

Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. **Olarte, William y Botero, Marcela. 2010.** 44, Pereira : Universidad Tecnológica de Pereira, Abril de 2010, Scientia et Technica, Vol. XVI, pág. 4. ISSN: 0122-1701.

Industry Drug Development Portfolio Forecasting: Productivity, Risk, Innovation, Sustainability. **Shnaydman, Vladimir. 2020.** 2, United States : s.n., Febrero de 2020, Vol. 25. 1462-8732.

— **Shnaydman, Vladimir. 2020.** 2, United States : s.n., Febrero de 2020, Vol. 25, pág. 75. 1462-8732.

Introducción a la gestión y administración en las organizaciones. **Federico, Marcó, Aníbal , Hector y Leonel, Javier. 2016.** 2, Argentina : Universidad Nacional Arturo Jauretche, 2016, Facultad de ciencias sociales, Vol. II, pág. 176. ISBN 978-987-29188-6-6.

Lopez, Enrique. 2016. *Manual del Ingeniero de Manenimiento.* Argentina : Facility Industrial, 2016.

López, Luis. 2017. *Diseño de modelos integrales.* Primero. Ecuador : Centro de Investigación y Desarrollo Profesional, 2017. Vol. 1. ISBN: 978-9942-8672-9-2.

Los alcances de una investigación. **Ramos, Carlos. 2020.** 3, Ecuador : Ciencia Americana, 2020, Ciencia América, Vol. 9, pág. 5. ISSN 1390-9592 .

Lubricación y mantenimiento Industrial. **Tarcisio, Baroni y Moreno, Antonio. 2018.** 05, Cali : NACE- Sección Colombia, 5 de Marzo de 2018, Revista Digital Latinoamericana, pág. 54. ISSN: 2500-4573.

Manufactura Esbelta. **Ibarra, Victor. 2017.** México : s.n., 2017, Conciencia Tecnológica, pág. 7. ISSN: 1405-5597.

Measurement of Material Productivity: A Case Study of Pharmaceutical Sector Companies included in Nifty 50. **Meenu, Maheshwari y Priya, Taparia. 2019.** 2, India : s.n., Julio de 2019, Productivity , Vol. 60. 0032-9924.

Melo, Oscar y López, Luis. 2020. *Diseño de experimentos Métodos y aplicaciones.* Primera. Bogotá : Universidad Nacional de colombia, 2020. pág. 25. Vol. I.

Memoria 2019. **Banco Central de Reserva Del Perú. 2019.** Lima : s.n., 31 de Diciembre de 2019, Banco Central de Reserva del Peru, pág. 29.

Metodología para el análisis de problemas y limitaciones. **Viveros, Pablo. 2017.** 63, Chile : Revista innovar, 2017, Revista Innovar, Vol. 27. ISSN: 0121-5051.

Metodologías para la priorización en la investigación. **Fuentes, Juan. 2017.** 1, México : Revisión, Noviembre de 2017, Revisión, Vol. 2. ISSN: 0327-5566.

Modelo de gestión de la cadena de suministro y la rentabilidad de los principales laboratorios farmacéuticos del Perú. **Cáceres, Nolberto y Calsina, Willy. 2019.** Lima : s.n., 22 de Octubre de 2019, Revista Industrial Data. ISSN: 1560-9146 (Impreso) / ISSN: 1810-9993 (Electrónico).

Naula, Cesar . 2019. *Propuesta de una metodología para el mantenimiento centrado en la confiabilidad en la línea de corte de materia prima en la empresa Tugalt.* Mantenimiento, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca . Ecuador : s.n., 2019. pág. 108, Tesis-Título.

Optimal Integrated Inventory Model with Preventive Maintenance Program based on Rapid Inspection. **Feng, Ming.** 2019. 4, Estados Unidos : s.n., Diciembre de 2019, International Journal of Applied Mathematics, Vol. 49, págs. 401-407. ISSN: 1992-9978.

Optimal production and corrective maintenance in a failure-prone manufacturing system under variable demand. **Kenne, Jean .** 2019. 4, Estados Unidos : s.n., Diciembre de 2019, Flexible Services & Manufacturing Journal, Vol. 31, págs. 894-925. ISSN : 1936-6582.

Pérez, Félix. 2021. *Conceptos Generales en la gestión del mantenimiento Industrial.* Colombia : Ediciones USTA, 2021. pág. 112. ISBN: 978-958-8477-92-3.

—. 2021. *Conceptos Generals en la gestión del mantenimiento Industrial.* Primera. Colombia : Ediciones USTA, 2021. pág. 112. Vol. 18. ISBN: 978-958-8477-92-3.

Plan maestro de producción basado en. **Zotelo, Yunuem.** 2017. 3, España : Universidad Pablo de Olavide España, Diciembre de 2017, Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa, Vol. 24, pág. 23. E-ISSN: 1886-516X.

Poblacion o Muestra. **Ventura, José.** 2017. 4, Cuba : Revista Cubana, 2017, Revista Cubana, Vol. 43. ISSN: 0864-3466.

Programación óptima de la producción. **Ortiza, Viviana y Caicedo, Álvaro.** 2016. 2, Colombia : Ingenieria Industrial, 03 de Marzo de 2016, Ingeniería Industrial, Vol. XXXV, pág. 17. ISSN: 0258-5960.

Quispe , Luis. 2018. *Análisis del proceso de mantenimiento de los equipos de las cámaras frigoríficas de la empresa florícola Josarflor S.A. y su incidencia en el costo de operación.* Produccion, Universidad Tecnológica Indoamericana. Quito : Universidad Tecnológica Indoamericana, 2018. pág. 174, Tesis- Titulo.

Returns to scale in the global pharmaceutical industry: The importance of the evaluation of spending in mergers and acquisitions, 2012-2017. **Rios, Eric.** 2017. Estados Unidos : s.n., Enero de 2017, Análisis Económico, Vol. 34, pág. 97. ISSN: 0185-3937.

Returns to scale in the global pharmaceutical industry: The importance of the evaluation of spending in mergers and acquisitions, 2012-2017. **Contreras, Isai.** 2019. 85, Mexico : Análisis Económico., 2019, Análisis Económico., Vol. 34, pág. 120. ISSN: 0185-3937.

Revista de la ingenieria industrial. **Lopez, Miguel.** 2021. Mexico : Ingenieria Industrial, 2021, Revista de la ingenieria industrial. ISSN 1940-2163 .

Rodriguez, Francisco. 1991. *Indicadores de calidad y productividad en la empresa.* Venezuela : Editorial Nuevos Tiempos, 1991. pág. 50. Vol. 1. ISBN 9806088123.

Role of Stressors and Supervisory Style in Creative Behaviour of Employees with Moderating Role of Organizational Learning Capability: A case of Thai pharmaceutical firms. **Trisakhon, Chitralada y Jermsittiparsert, Kittisak.** 2019. 2, Thailand : s.n., 05 de Diciembre de 2019, Systematic Reviews in Pharmacy, Vol. 10, págs. 259-269. ISSN: 0975-8453 / DOI : 10.5530/srp.2019.2.35.

Rondón, Antonio. 2021. *Gestion del mantenimiento Industrial.* Bucaramanga : Ediciones USTA, 2021. pág. 112. Vol. 1. ISBN: 978-958-8477-92-3.

Solis, Guiler. 2018. *Gestión de mantenimiento preventivo y confiabilidad en la maquina cerradora de cuatro cabezales de la linea de enlatados de pollos en la empresa Agroindustrial.* Mantenimiento, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Barranca : Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2018. Tesis-Titulo.

Statistical analysis of equipment maintenance time in the food industry: a case study to identify sources of impact on performance. **Achcar, Jorge y Barriento, Vlamir. 2019.** 1, Chile : s.n., Marzo de 2019, INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería, Vol. 27, págs. 151-163. ISSN: 0718-3291.

Técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en la industria. **Olarte, William y Cañon, Marcela. 2010.** 16, Colombia : Universidad Tecnológica de Pereira, Agosto de 2010, Scientia Et Technica, Vol. 45, pág. 5. ISSN: 0122-1701.

Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. **Otzen, Tamara. 2017.** 1, Chile : Universidad de Tarapacá, 2017, Vol. 35. ISSN: 0717-9502.

Técnicas y herramientas de ingeniería de calidad. **Cruz, Fanny. 2016.** 1, Colombia : Revista de Ingeniería, 13 de Agosto de 2016, Revista de Ingeniería, Investigación y desarrollo, Vol. 11, págs. 1-11. ISSN: 2422-4324.

The Biggest Trends in Pharmaceutical. **Botta, Mike. 2017.** 7, Estados Unidos : The Year Ahead, Noviembre/diciembre de 2017, Procesamiento farmacéutico, Vol. 2, págs. 10-13. ISSN 1049-9156.

THE ROLE OF PREVENTIVE MAINTENANCE OF FLEETS POWERED BY CONVENTIONAL AND ALTERNATIVE FUELS IN ROAD TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS. **Ivkovic, Ivan. 2021.** 1, Estados Unidos : s.n., 2021, International Journal for Traffic & Transport Engineering, Vol. 11, pág. 163. ISSN: 2217-544X.

Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales. **Fernandez, Arturo. 2016.** 2, España : Grupo Aula Médica, 2016, Nutricion Hospitalaria , Vol. 32, págs. 837-844. ISSN: 0212-1611.

Valerio, Luis. 2018. *Propuesta de Implementacion de un plan de mantenimiento preventivo aplicado al área de maestranza de la empresa Agroindustrial San Jacinto.* Mantenimiento, Universidad San pedro. Chimbote : Universidad San pedro, 2018. pág. 105.

Zavala, Cristóbal. 2018. *Plan de mantenimiento preventivo basado en RCM para el chancador primario Fuller, operación Monteverde.* Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaiso : s.n., 2018. pág. 16, Tesis Titulo.

ANEXOS

Anexo 1.

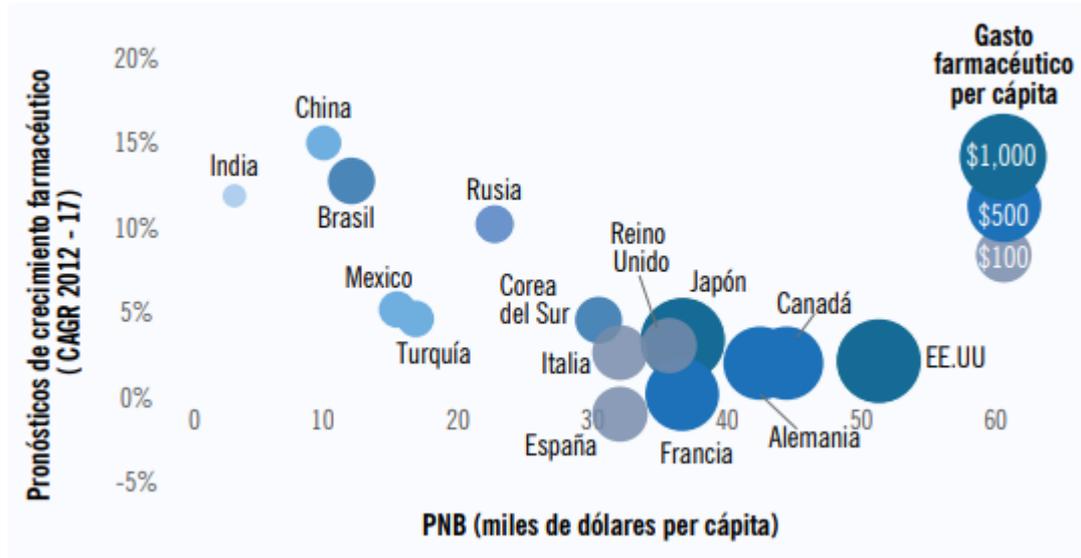


Figura 1. Pronostico del crecimiento farmacéutico

Fuente: Ministerio de Producción.

Anexo 2.

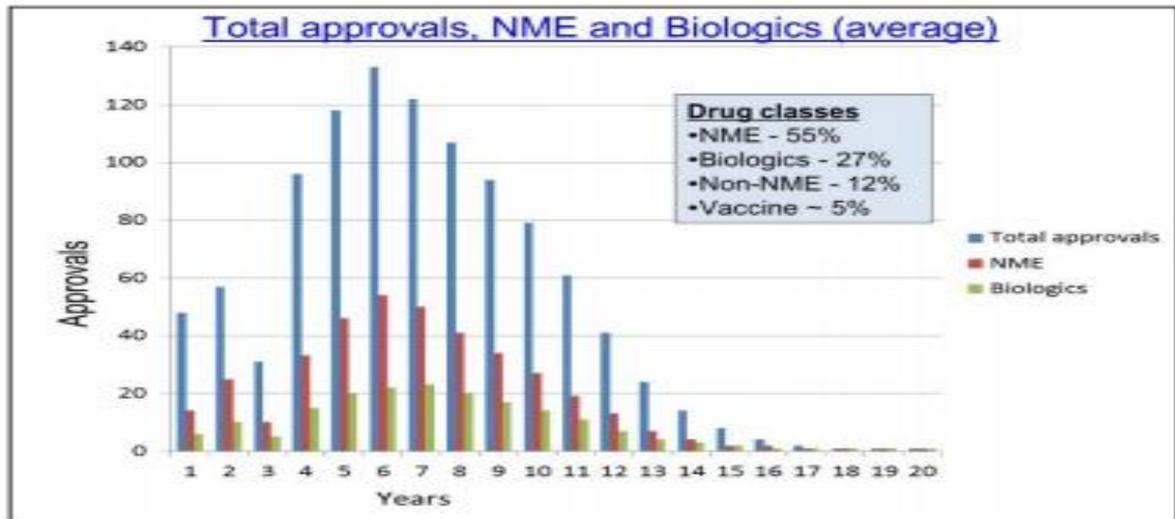


Figura 2. Aprobaciones totales (promedio)

Fuente: Industry Drug Development

Anexo 3.

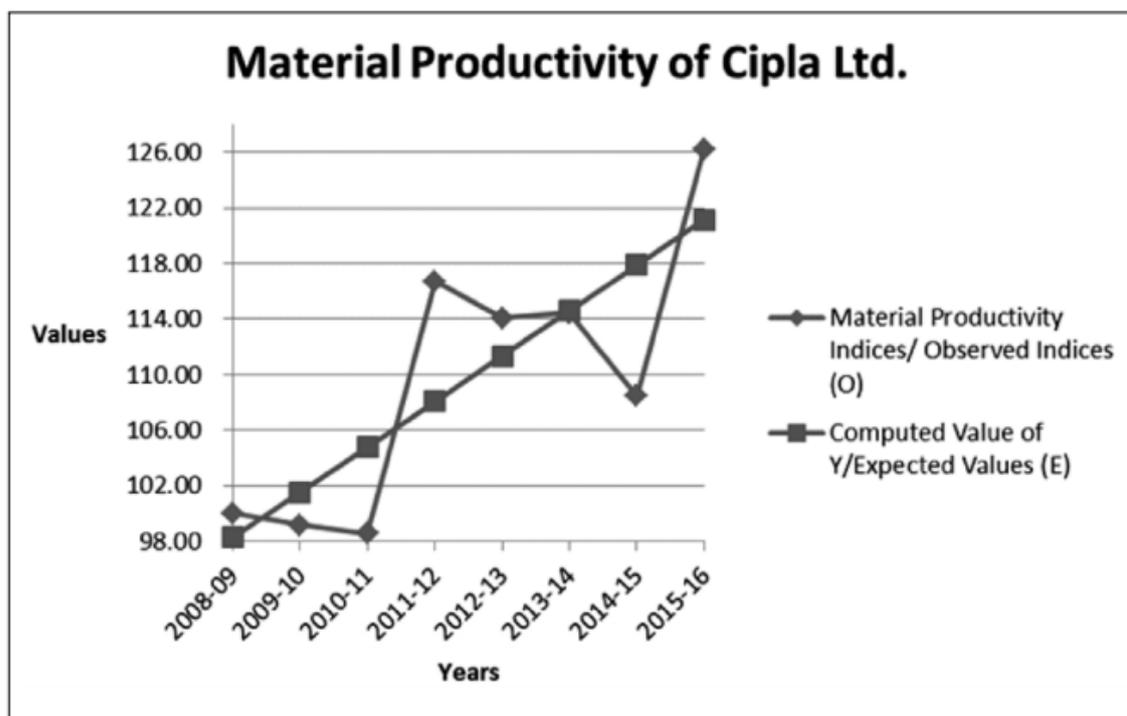


Figura 3. Incremento de la productividad

Fuente: Productividad

Anexo 4.

Tabla 1. Crecimiento de la manufactura

	2017	2018	2019	Promedio 2010-2019
Consumo masivo	0,3	2,4	1,9	2,2
Productos lácteos	-5,0	0,9	5,5	1,9
Panadería	3,5	-0,9	18,2	2,9
Aceites y grasas	6,4	2,3	3,2	4,8
Productos alimenticios diversos	13,7	3,4	0,8	2,7
Cerveza y malta	0,0	-0,1	0,6	0,9
Bebidas gaseosas	-4,0	-10,4	14,7	2,0
Prendas de vestir	-3,6	6,9	-1,7	3,0
Calzado	18,7	-29,1	-21,9	-6,9
Muebles	-5,4	8,0	6,5	2,2
Otros artículos de papel y cartón	13,1	-4,5	-8,3	3,0
Productos de tocador y limpieza	-15,2	3,8	-1,1	1,8
Productos farmacéuticos	-7,4	4,0	0,4	-1,3
Manufacturas diversas	12,2	22,2	-0,9	6,4

Fuente: BCRP (Banco Central de Reserva del Perú)

Anexo 5.

Tabla 2. Grados de Humedad

Etapa	% Humedad
Secador de lecho fluido (1° parcial)	3,65
Secador de lecho fluido (2° parcial)	2,36
Muestreo de todo el lote	2,38
Mezcla final	2,17
Reportado por control de calidad	2,13

Fuente: Facultad de Ciencia e Investigación productos por parte del estado y sector privado.

Anexo 6.

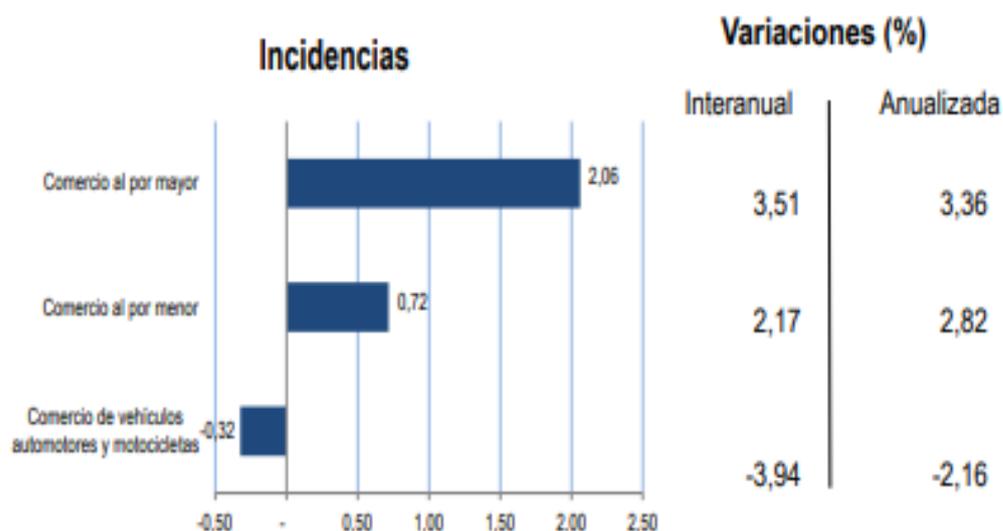


Figura 4. Crecimiento del comercio mayorista

Fuente: INEI enero 2019.

Anexo7.



Figura 5. Productos Hersil

Fuente: Pagina web Hersil

Anexo 8.

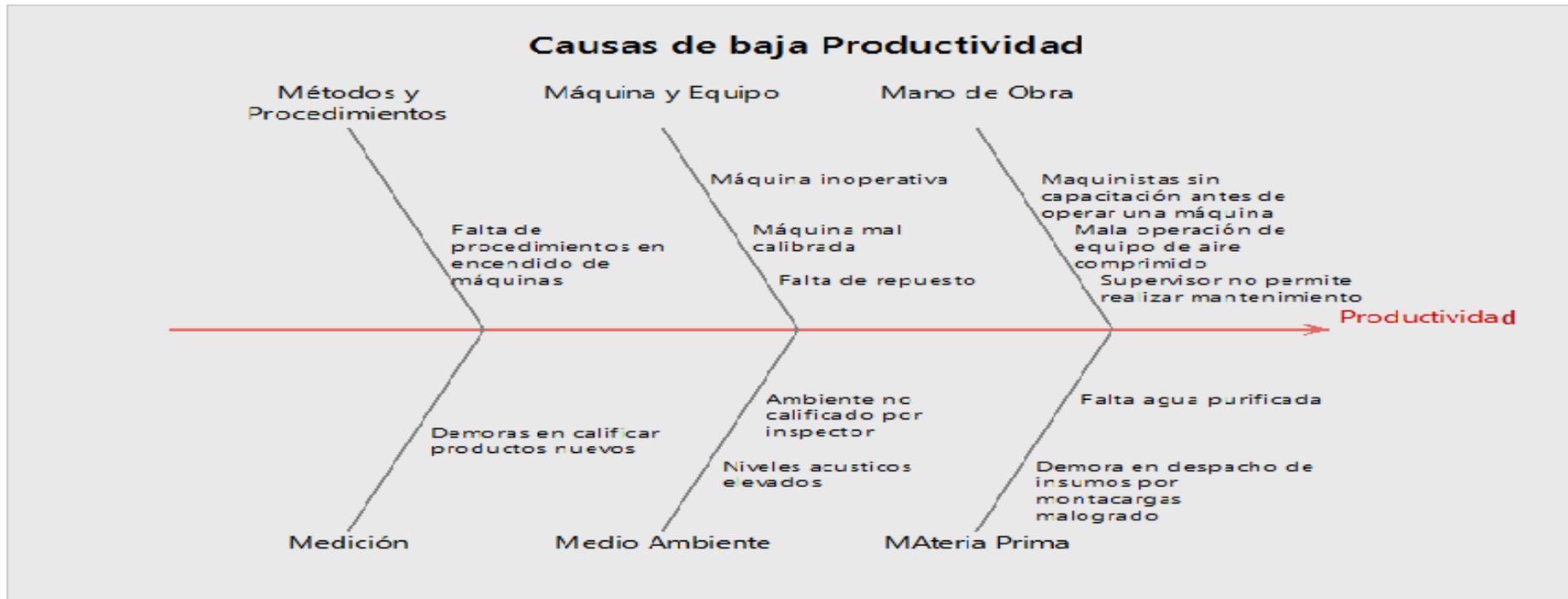


Figura 6. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9.

Tabla 3. Causas de la baja productividad y frecuencias de problemas

Entrevistado	Maquinistas sin capacitación antes de operar una máquina	Mala operación de equipo de aire comprimido	Supervisor no permite realizar mantenimiento	Demora en despacho de insumos por montacargas malogrado	Falta agua purificada	Máquina inoperativa	Máquina mal calibrada	Falta de repuesto	Niveles acusticos elevados	Ambiente no calificado por inspector	Falta de procedimientos en encendido de máquinas	Demoras en calificar productos nuevos
Jefe de Producción	5	5	2	5	0	20	20	20	0	0	0	0
Asistente de producción	2	2	2	2	2	20	18	20	2	2	2	2
Supervisor de turno 1	0	2	0	2	0	18	20	20	0	2	0	2
Supervisor de turno 2	2	2	2	2	2	20	18	18	2	2	2	5
Supervisor de turno 3	2	2	0	2	2	20	20	20	6	2	5	2
Jefe de manemineto	5	2	2	5	0	18	20	20	2	2	2	2
Supervisor general de mantenimie	2	0	2	2	2	20	18	20	6	2	2	2
Planer de mantenimiento	0	2	2	0	0	20	20	20	2	2	2	2
Asistente de mantenimiento	2	5	2	5	0	20	18	20	0	0	0	0
Supervisor eléctrico	0	2	0	2	0	18	20	20	0	0	5	0
Supervisor mecánico	5	2	2	2	0	20	20	20	0	0	2	0
Supervisor de climatización	0	2	2	0	2	18	20	18	2	2	0	0
Supervisor infraestructura	0	0	2	0	0	18	20	20	2	2	0	0
	25	28	20	29	10	241	250	251	24	18	22	17

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.

Tabla 4. *causas y frecuencias*

Causa	Código de causas	Puntaje
Maquinistas sin capacitación antes de operar una máquina	C1	25
Mala operación de equipo de aire comprimido	C2	28
Supervisor no permite realizar mantenimiento	C3	20
Demora en despacho de insumos por montacargas malogrado	C4	29
Falta agua purificada	C5	10
Máquina inoperativa	C6	241
Máquina mal calibrada	C7	250
Falta de repuesto	C8	251
Niveles acústicos elevados	C9	24
Ambiente no calificado por inspector	C10	18
Falta de procedimientos en encendido de máquinas	C11	22
Demoras en calificar productos nuevos	C12	17

Fuente: elaboración propia

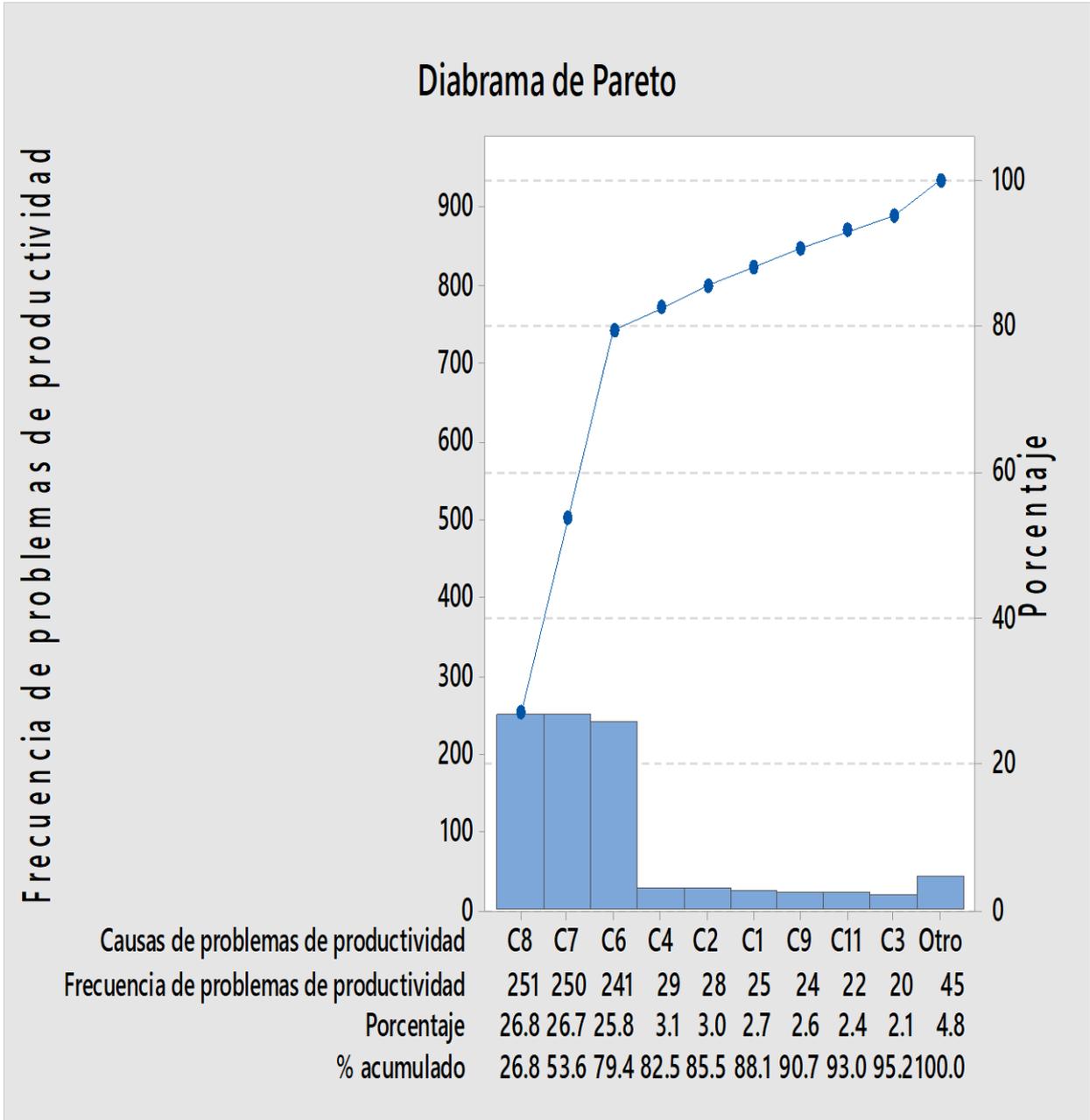


Figura 7. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. *Estratificación de las Causas por Áreas*

Causas que originan la baja productividad			
Causa	Código de causas	Frecuencia	Áreas
Falta agua purificada	C5	10	Mantenimiento
Máquina inoperativa	C6	241	Mantenimiento
Máquina mal calibrada	C7	250	Mantenimiento
Falta de repuesto	C8	251	Mantenimiento
Niveles acusticos elevados	C9	24	Mantenimiento
Falta de procedimientos en encendido de máquinas	C11	22	Mantenimiento
Maquinistas sin capacitación antes de operar una máquina	C1	25	Procesos
Mala operación de equipo de aire comprimido	C2	28	Procesos
Supervisor no permite realizar mantenimiento	C3	20	Procesos
Demora en despacho de insumos por montacargas malogrado	C4	29	Gestion
Ambiente no calificado por inspector	C10	18	Gestion
Demoras en calificar productos nuevos	C12	17	Gestion

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13.

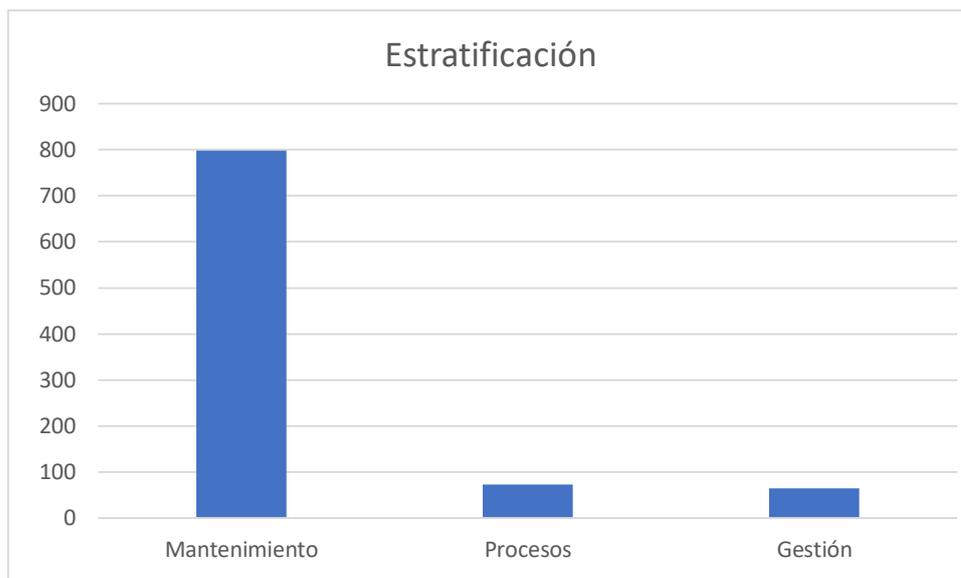


Figura 8. Diagrama de estratificación

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14.

Tabla 6. *Alternativas de solución*

Alternativas	Criterios				Total
	Solución a la problemática	Costos de Aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
Mantenimiento Predictivo	2	1	0	1	4
Mantenimiento Preventivo	2	1	2	2	8
Mantenimiento Correctivo	2	1	2	2	7
No Bueno (0) - Bueno (1) - Muy Bueno (2)					
Criterios que fueron establecidos conjuntamente con el jefe del área de Nutricionales - Suplementos					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15.

Tabla 7. *Matriz de Priorización en base a datos proporcionados por la estratificación*

<i>Problemas por área</i>	<i>Metodos y Procedimientos</i>	<i>Mano de obra</i>	<i>Materia Prima</i>	<i>Maquinaria y Equipo</i>	<i>Cultura Organizacional</i>	<i>Medición</i>	<i>Nivel de Criticidad</i>	<i>Total de problemas</i>	<i>Tasas Porcentuales de los problemas</i>	<i>Impacto</i>	<i>Calificación</i>	
Mantenimiento	28	0	0	96	0	0	Alto	124	51%	10	1240	1°
Procesos	41	0	0	0	0	24	Medio	65	27%	5	341	2°
Gestión	0	22	14	0	19	0	Bajo	55	23%	4	244	3°
Total de problemas	69	22	14	96	19	24		244	100%			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16.



Figura 9. Implementación del Mantenimiento Preventivo

Fuente: Concepto generales en la gestión del mantenimiento

Anexo 17.



Figura 10. Técnicas Predictivas

Fuente: Gestión Del Mantenimiento

Anexo 18



Figura 11. Proceso cuantitativo

Fuente: Metodología de la investigación

Anexo 19



Figura 12. Diseño Preexperimental

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20.

Tabla 8. Programación de Octubre

AREAS	LUNES 6-Oct	MARTES 5-Oct	MÉRCOLES 6-Oct	JUEVES 7-Oct	VIERNES 8-Oct	SÁBADO 9-Oct
FABRICACION MEZCLADOR	LIMPIEZA 1.6 ARIMADO MAQUINA 4H PVM VAINILLA LOTE 2420671 (2.5H) 1P PVM JUNIOR VAINILLA LOTE 2420691 (4H) 2P	PLAUQUE MICRO 2 ARIMADO MAQUINA 4H 2 PVM VAINILLA LOTE 2420671 (2.5H) 1P PVM JUNIOR VAINILLA LOTE 2420691 (4H) 2P	PVM JUNIOR VAINILLA LOTE 2420691 (1H) 2P 1200 KG HARINA PVM S/LACTOSA VAINILLA 01 LOTE 2500191 (1.5H) 1P 309.96 PVM S/LACTOSA VAINILLA 01 LOTE 2500171 (5H) 1P 600 KG	HARINA PVM S/LACTOSA FRESA 01 LOTE 2500211 (1.5H) 1P 309.96 PVM S/LACTOSA FRESA 01 LOTE 2500241 (5H) 1P 600 KG HARINA PVM JR S/LACTOSA FRESA 01 LOTE 2500591 (1.5H) 1P 309.96	PVM JR S/LACTOSA FRESA 01 LOTE 2500251 (5H) 1P 600 KG PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 LOTE 2420821 (2.5H) 1 (1P) 1200 KG PVM CHOCOLATE 01 LOTE 1 (5H) 2417951 (2P) 2400 KG PENDIENTE	DESEMPOLVADO 2
Envasado Nutricional	ARIMADO MAQUINA 4H 2 PVM JUNIOR VAINILLA X.360 G (2H) LOTE 2420701 PERU 1315 PVM JUNIOR VAINILLA X.360 G (3H) LOTE 2420711 PERU 1972 PVM JUNIOR VAINILLA X.360 G (4H) LOTE 2420721 EXPORT 3287	PVM VAINILLA 01 X.460 G (2.5H) LOTE 2420681 PERU 2564 PVM JUNIOR VAINILLA X.360 G (2H) LOTE 2420701 PERU 1315 PVM JUNIOR VAINILLA X.360 G (3H) LOTE 2420711 PERU 1972 PVM JUNIOR VAINILLA X.360 G (4H) LOTE 2420721 EXPORT 3287	PVM S/LACTOSA VAINILLA X.460 G (2H) LOTE 2500601 1282 PVM S/LACTOSA FRESA X.460 G (2H) LOTE 2500611 1105 PVM S/LACTOSA FRESA X.15 G (2H) LOTE 2500621 5018	PVM JR S/LACTOSA FRESA X.360 G FE.6 (2.5H) LOTE 1 1643 PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 X.360 (2.5H) G LOTE 2420831 1972 PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 X.360 (1.5H) G LOTE 2420841 1315 PVM CHOCOLATE 02 X.460 G (6H) LOTE 2417961 EXPORT 5128 CHARLA ACONDICIONADO 13:30 - 14:30 H	DESEMPOLVADO 7 7 6 6 PENDIENTE	4 7 6 6
SACHETEADO ELECTRONEUMATICA	ARIMADO MAQUINA PRUSA MAQUINA TICKET MADRE IMMUVIT VAINILLA X.20 G LOTE 2417921 SACHET 5333	MADRE IMMUVIT VAINILLA X.20 G LOTE 2417921 SACHET 5,333 VIBE VAINILLA 01 X.52 G LOTE 2410081 SACHET 10,909	VIBE VAINILLA 01 X.52 G LOTE 2410081 SACHET 10,909	VIBE VAINILLA 01 X.52 G LOTE 2410081 SACHET 10,909 VIBE FRESA 01 X.52 G LOTE 2412421 SACHET 7850	VIBE VAINILLA 01 X.52 G LOTE 2410081 SACHET 10,909	2 2 2

Fuente: Laboratorios Hersil

Tabla 9. Programación Octubre

AREAS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO	
	11-Oct		12-Oct		13-Oct		14-Oct		15-Oct		16-Oct	
FABRICACION NUTRICIONALES	LIMPIEZA	16		2	MADORE DHA VAINILLA	2	CARTIGEN SABOR PIÑA 01	2	CARTIGEN SABOR PIÑA 02	2	DESEMPOLVADO	2
MEZCLADOR					LOTE 1 (2.5H) 1P	1200 KG	LOTE 2500901 (7H) DESCARGA	1000 KG	LOTE 2 (7H) DESCARGA	1000 KG		
				2				2		2		
					ARMADO MAQUINA 4H							
					PVM DB VAINILLA							
					LOTE 2501801 (2.5H) 2P	1200 KG	WARMI PLUS VAINILLA					
							LOTE 1 (7H) 1P	1000 KG				
					PVM VAINILLA							
					LOTE 1 (5H) 2P	2400 KG						
Envasado Nutricionales				2	ARMADO MAQUINA 4H	9						7
					PVM DB VAINILLA 01	7	MADORE DHA VAINILLA	9				
					X 460 G (2.5H) LOTE 2501811 PERU	2564	X 400 (2.5H) LOTE 1	2941				
								5				
							WARMI PLUS VAINILLA					
							X 400 (2.5H) LOTE 1	2450				
								5				
					PVM VAINILLA 01							
					X 460 G (5H) LOTE 1 PERU	5128						
					ARMADO MAQUINA 2H							
SACHETADO							ARMADO MAQUINA		CARTIGEN SABOR PIÑA 01			
ELECTRONEUMATICA							CARTIGEN SABOR PIÑA 01		X 23 G LOTE 2500911			
							X 23 G LOTE 2500911			2		
							12 HORAS		12 HORAS			

Fuente: Laboratorios Hersil

Tabla 10. Programación Octubre

AREAS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO	
	18-Oct		19-Oct		20-Oct		21-Oct		22-Oct		23-Oct	
FABRICACION NUTRICIONALES	LIMPIEZA	16	ARMADO MAQUINA 4H	2	VIDAMAX VAINILLA 01	3	VIDAMAX VAINILLA 03	3	VIDAMAX VAINILLA 04	3		2
MEZCLADOR			MADRE DHA VAINILLA LOTE 2506411 (2.5H) 1P 2400 KG	2	LOTE 2507041 (5H) (1P) 1000 KG	3	LOTE 2507041 (7H) (2P) 2000 KG	3	LOTE 4 (2H) (2P) 2000 KG	3		
			GLUCOVIT MAX POLVO VAINILLA LOTE 2507021 (7H) 1P 1000 KG		HARINA SOYA VIDAMAX 02 LOTE 2507091 (1.5H) (1P) 268.770		HARINA SOYA VIDAMAX 04 LOTE 1 (3H) (2P) 537.540 KG		PVM CHOCOLATE 01 LOTE 1 (2.5H) 1 (1P) 1200 KG		DESEMPOLVADO	
			HARINA SOYA VIDAMAX 01 LOTE 2507081 (1.5H) (2P) 268.770		LOTE 2507061 (5H) (1P) 1000 KG		LOTE 3 (8H) (2P) 2000 KG		PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 LOTE 1 (2.5H) 1 (1P) 1200 KG			
					HARINA SOYA VIDAMAX 03 LOTE 2508341 (3H) (2P) 268.770							
					VIDAMAX VAINILLA 03 LOTE 2508271 (3H) (2P) 1000 KG							
Envasado Nutricionales			ARMADO MAQUINA 4H	2	ARMADO MAQUINA 2H	9	VIDAMAX VAINILLA 03	9	VIDAMAX VAINILLA 04	9	PVM CHOCOLATE 01	7
			MADRE DHA VAINILLA X 400 (5H) LOTE 2506421 2112	9	GLUCOVIT POLVO VAINILLA X 900 G (1.5H) LOTE 2507031 1075	7	X 900 G (3H) LOTE 2508281 2186	9	X 900 G (1.5H) LOTE 4 2186	9	X 15 G LOTE 1 DESCARGA GRANEL 5475	
			MADRE DHA VAINILLA X 20G LOTE 2506431 DESCARGA GRANEL 15040	5	VIDAMAX VAINILLA 01 X 900 G (1.5H) LOTE 2507051 1075	5	VIDAMAX VAINILLA 04 X 900 G (1.5H) LOTE 4 2186	5	ARMADO MAQUINA 2H PVM CHOCOLATE 01 X 460 G (2.5H) LOTE 1 PERU 2376	5	PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 X 300 RE.6 (1.5H) G LOTE 1 658	6
					VIDAMAX VAINILLA 02 X 900 G (1.5H) LOTE 2507071 1075						PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 X 300 (1.5H) G LOTE 1 815	
											PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 X 300 (2H) G LOTE 1 1739	
											PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 X 15 G (1.5H) G LOTE 1 DESCARGA GRANEL 1750	
											DESEMPOLVADO	
SACHETADO			ARMADO MAQUINA	2	VIBE VAINILLA 01 X 52 G LOTE 2410081 SACHET 10,909	2	VIBE FRESA 01 X 52 G LOTE 2412421 SACHET 7850	2	PRUEBA MAQUINA TICKET CINTA TRI LAMINADA	2	LIMPIEZA	2
ELECTONEUMATICA			VIBE VAINILLA 01 X 52 G LOTE 2410081 SACHET 10909		VIBE FRESA 01 X 52 G LOTE 2412421 SACHET 7850							

Fuente: Laboratorios Hersil

Anexo 21

Tabla 12. Validación N°1

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Disponibilidad $D = \frac{TT - TFS}{TT} \times 100\%$ D: Disponibilidad TT: Tiempo Total TFS: Tiempo fuera de servicio	X		X		X		
2	Dimensión 2: Fiabilidad $F = \frac{HD}{NF} \times 100\%$ F: Fiabilidad HD: Horas Disponibles NF: Número de fallas	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimensión 1: Eficacia $Efi1 = \frac{Upr}{Upl} \times 100\%$ Efi1: Eficacia Upr: Unidades producidas Upl: Unidades planificadas	X		X		X		
7	Dimensión 2: Eficiencia $Efi2 = \frac{HD}{Tt} \times 100\%$ Efi2: Eficiencia HD: Tiempo útil (horas disponibles) Tt: Tiempo Total	X		X		X		



Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Ing. DENNIS ALBERTO ESPEJO PEÑA
DNI: 42362677
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Lima, 16 de junio del 2021

Firma del Experto Informante.

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

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

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Validación N°2

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
1	Dimensión 1: Disponibilidad $D = \frac{TT-TFS}{TT} \times 100\%$ D: Disponibilidad TT: Tiempo Total TFS: Tiempo fuera de servicio	X		X		X		
2	Dimensión 2: Fiabilidad $F = \frac{HD}{NF} \times 100\%$ F: Fiabilidad HD: Horas Disponibles NF: Número de fallas	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
6	Dimensión 1: Eficacia $Efi1 = \frac{Upr}{Upl} \times 100\%$ Efi1: Eficacia Upr: Unidades producidas Upl: Unidades planificadas	X		X		X		
7	Dimensión 2: Eficiencia $Efi2 = \frac{HD}{Tt} \times 100\%$ Efi2: Eficiencia HD: Tiempo útil (horas disponibles) Tt: Tiempo Total	X		X		X		



Observaciones (precisar si hay suficiencia): __HAY SUFICIENCIA__

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]

Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. José La Rosa Zeña Ramos DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

19 de Octubre del 2021

Firma del Experto Informante.

¹Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
²Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Validación 3

N°	DIMENSIONES / items	Coherencia		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
1	Dimensión 1: Disponibilidad $D = \frac{TT - TFS}{TT} \times 100\%$ D: Disponibilidad TT: Tiempo Total TFS: Tiempo fuera de servicio	X		X		X		
2	Dimensión 2: Fiabilidad $F = \frac{HD}{NF} \times 100\%$ F: Fiabilidad HD: Horas Disponibles NF: Número de fallas	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
6	Dimensión 1: Eficacia $Ef1 = \frac{Upr}{Upl} \times 100\%$ Ef1: Eficacia Upr: Unidades producidas Upl: Unidades planificadas	X		X		X		
7	Dimensión 2: Eficiencia $Ef2 = \frac{HD}{Tt} \times 100\%$ Ef2: Eficiencia HD: Tiempo útil (horas disponibles) Tt: Tiempo Total	X		X		X		



Observaciones (precisar si hay suficiencia): __HAY SUFICIENCIA__

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** []

Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **APARICIO MONTENEGRO PABLO ROBERTO**
 DNI: 25694430

Especialidad del validador: **ING. INDUSTRIAL, MGTR ING. DE SISTEMAS**

20 de Octubre del 2021

 Firma del Experto Informante.

¹Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
²Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 22

Tabla 15. *Confiabilidad de Instrumento de Dimensión Eficacia de la Producción*

		EF1_TEST	EF1_RETEST
EF1_TEST	Pearson Correlation	1	,764**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	23	23
EF1_RETEST	Pearson Correlation	,764**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	23	23

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23

Tabla 16. *Confiabilidad de Instrumento de Dimensión Eficiencia de la Producción*

		EF2_TEST	EF2_RETEST
EF2_TEST	Pearson Correlation	1	,739**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	23	23
EF2_RETEST	Pearson Correlation	,739**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	23	23

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Elaboración propia



CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 05 de Mayo del 2021

Por medio de la presente, autorizo al Sr. YEREN GONZALES, Anthony Henry con DNI 48001035, realizar su trabajo de investigación en el área de Nutricionales, durante todo el periodo que sea necesario para obtener la información necesaria.

Atentamente,


HERSIL S.A.
LABORATORIOS INDUSTRIALES FARMACÉUTICOS
.....
ING. ANGEL SARDI H.
Jefe Dpto. Ingeniería y Mantenimiento

HERSIL S.A. LABORATORIOS INDUSTRIALES FARMACEUTICOS
Av. Los Frutales 220, Ate, Lima 3 - Perú | T: 713 3333 F: 435 9604 | www.hersil.com.pe

Figura 13. *Carta de Autorización*

Fuente: Laboratorios Hersil

Anexo 25

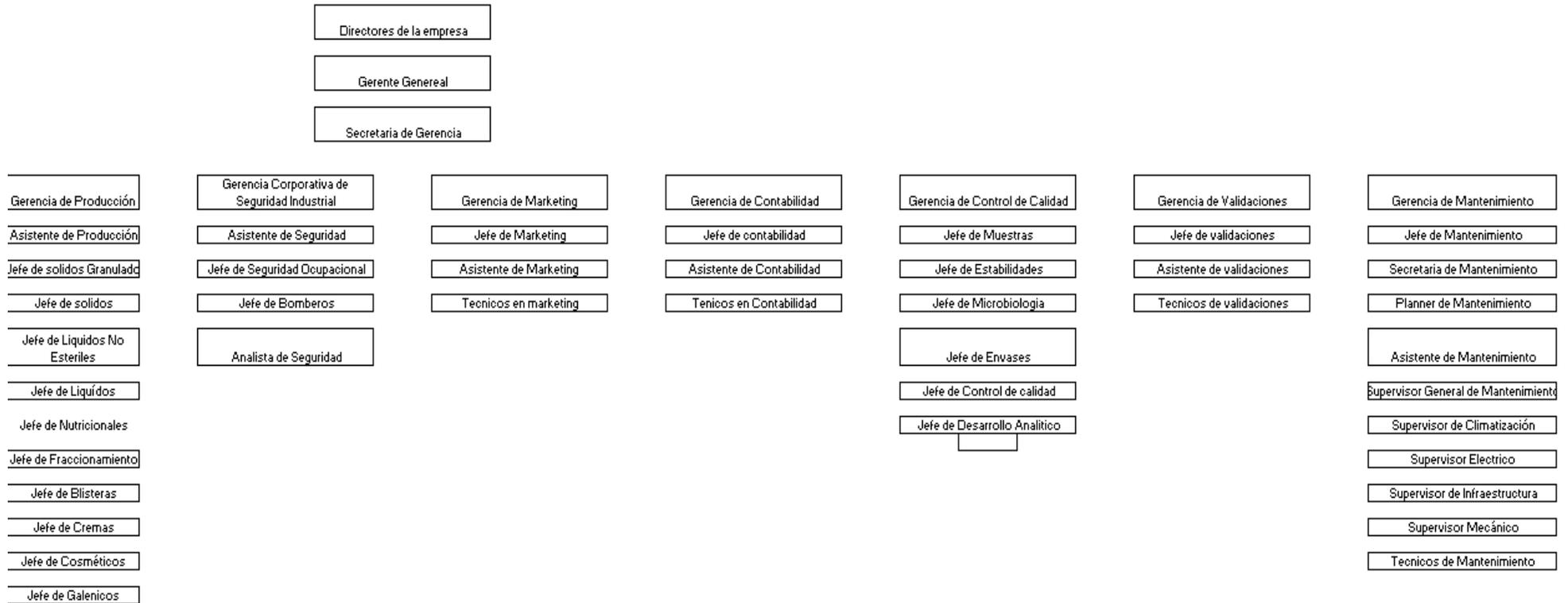


Figura 14. Organigrama

Fuente: Elaboración propia

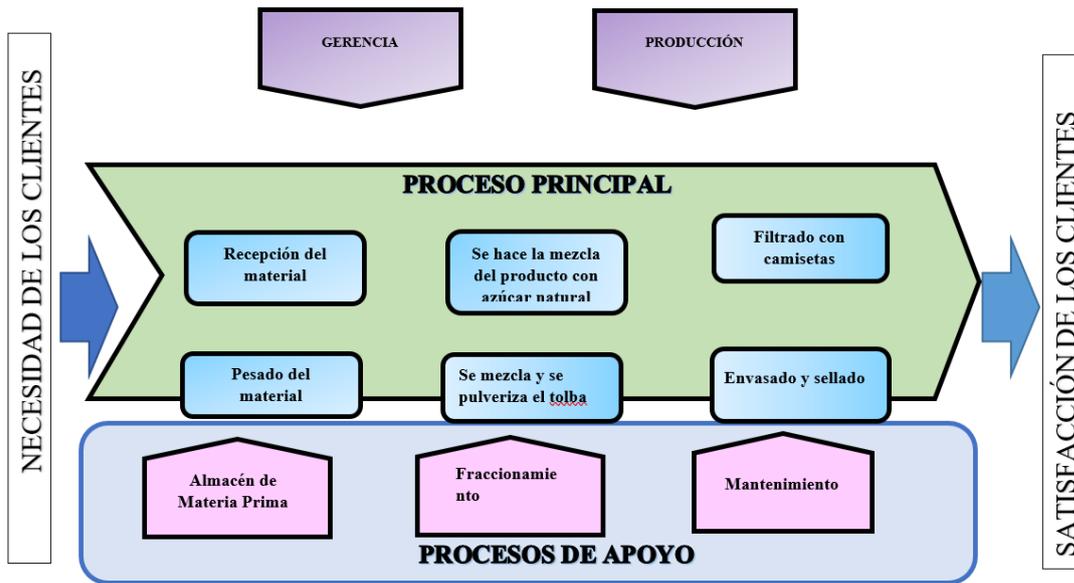
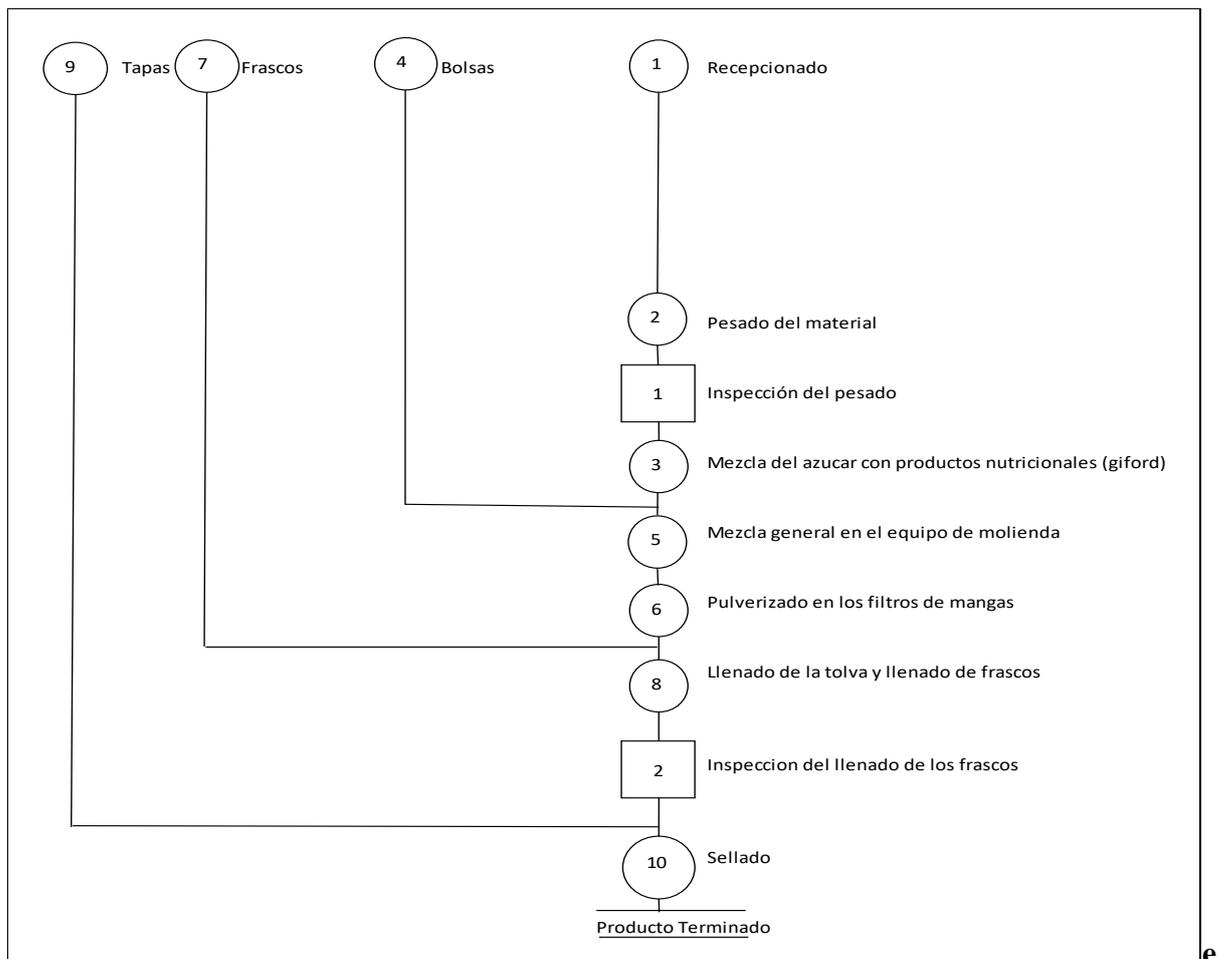


Figura 15. Mapa de procesos

Fuente: Elaboración propia

EMPRESA: Laboratorios Hersil S.A	PÁGINA: 1 DE 1
ÁREA: Nutricionales - Suplementos	FECHA: 21/09/2021
PRODUCTO: Glucovid	METODO DE TRABAJO: ACTUAL
ELABORADO POR: Yeren Gonzales, Anthony	APROBADO POR: Canchihuaman, Jhoan



SIMBOLO	CANTIDAD
○	10
□	2
TOTAL	12

Figura 16. Diagrama de operaciones de proceso

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28

Tabla 17. DAP Pre-Test de la empresa Laboratorios Hersil

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
OPERARIO/ MATERIAL/ ECONÓMICO									
DIAGRAMA N:	1	HOJA N:	1	RESUMEN					
OBJETO	Producto Nutricionales - Suplementos			ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST			
				OPERACIÓN	10	-			
				TRANSPORTE	0	-			
ACTIVIDAD	Fabricación y Envasado			ESPERA	0	-			
				INSPECCIÓN	2	-			
				ALMACENAMIENTO	0	-			
LUGAR	Nutricionales			TIEMPO	12	-			
ELABORADO POR:	Yeren Gonzales Anthony			OPERARIOS	Varios				
FECHA DE ELABORACIÓN	01/11/2021			MANO DE OBRA					
N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	T (Min)	●	➔	⬤	■	▼	¿Agregan Valor?
1	Recepcionado	Recibimiento de insumos	30	●					No
2		Se verifica las cantidades de materia prima del suplemento y azúcar	60	●					No
3		Se aprueba las cantidades	10	●					Si
4		Traslado de material al área de pesado	15	●					Si
6	Pesado del material	Encendido de balanza de piso (Industrial)	1	●					No
7		Preparación de recipientes para almacenar el suplemento	10	●					Si
8	Inspección del pesado	Pesado de las materias primas	60	●					Si
9		Fraccionamiento inspecciona el pesado del suplemento y el azúcar	30				●		Si
10		Registro en formato de aprobación	10	●					Si
11		Los rechazados son devueltos para pesar otra vez	5	●					Si
12	Mezcla del azúcar con productos nutricionales	Los aprobados son trasladados a la mezcladora amarrados	10	●					No
13		Se desatan los recipientes	10	●					No
14		Encendido del equipo Gifor	1	●					Si
15	Bolsas	Se mezcla el producto nutricional con el azúcar	60	●					Si
16		Se prepara los recipientes para recibir la mezcla. Al termino son amarrados	15	●					No
17		Se recoge las mangas (bolsas)	10	●					No
18	Mezcla general en el equipo de molienda	El rollo es montado en equipo	15	●					Si
19		Se deja instalado para que maquina realice el corte	2	●					No
20		Se desata el recipiente de la mezcla anterior del suplemento y el azúcar	15	●					No
21		Se introduce el producto en tanque de molienda	20	●					Si
22	Pulverizado en los filtros de mangas	Se tapa el tanque una vez llenado	5	●					No
23		Se prende el equipo de molienda	1	●					No
24		Se verifica la presión del aire comprimido, mínimo 8 bar	1	●					No
25		Se procede abrir válvula de bola para el paso del aire	1	●					No
26		Se verifica que las tapas de los filtros de las mangas estén bien ajustadas	5	●					Si
27		Verificar el fluido del polvo pulverizado	10	●					Si

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29

Tabla 18. DAP Pre-Test de la empresa Laboratorios Hersil

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
OPERARIO/ MATERIAL/ ECONÓMICO									
DIAGRAMA N:		1	HOJA N:		1	RESUMEN			
OBJETO			Producto Nutricionales - Suplementos		ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST		
ACTIVIDAD			Fabricación y Envasado		OPERACIÓN	10	-		
LUGAR			Nutricionales		TRANSPORTE	0	-		
ELABORADO POR:			Yeren Gonzales Anthony		ESPERA	0	-		
FECHA DE ELABORACIÓN			01/11/2021		INSPECCIÓN	2	-		
					ALMACENAMIENTO	0	-		
					TIEMPO	12	-		
					OPERARIOS	Varios		-	
					MANO DE OBRA			-	
N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	T (Min)	●	➔	⬇	■	▼	¿Agregan Valor?
28	Frascos	Se recepcionan los frascos	30	●					No
29		Los frascos son montados en el equipo	15	●					No
30		Se deja instalado para el uso	1	●					Si
32	Llenado de la tolva y llenado de frascos	Una vez llenado de tolva se procede a encender compuerta de caída de polvo	5	●					No
33		El sensor censa la caída del polvo (por tiempo)	1	●					Si
34		Los frascos son llenados y siguen su proceso en la faja transportadoras	2	●					Si
35	Inspección del llenado de los frascos	Se enciende el sensor de llenado y detector de metal	1	●				●	Si
36		Los frascos pasan por los sensores	1	●					Si
37		El operario revisa los frascos visualmente	1	●					Si
39	Tapas	Las tapas son recepcionadas	30	●					No
40		Las tapas son echadas al depósito de equipo de selladora	15	●					Si
41		Se deja listo para encender equipo	1	●					Si
43	Sellado	Se prende el equipo de sellado	1	●					No
44		Se coloca el sello de hermeticidad y de seguridad	3	●					Si
45		La máquina procede a sellar los frascos	1	●					No

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30

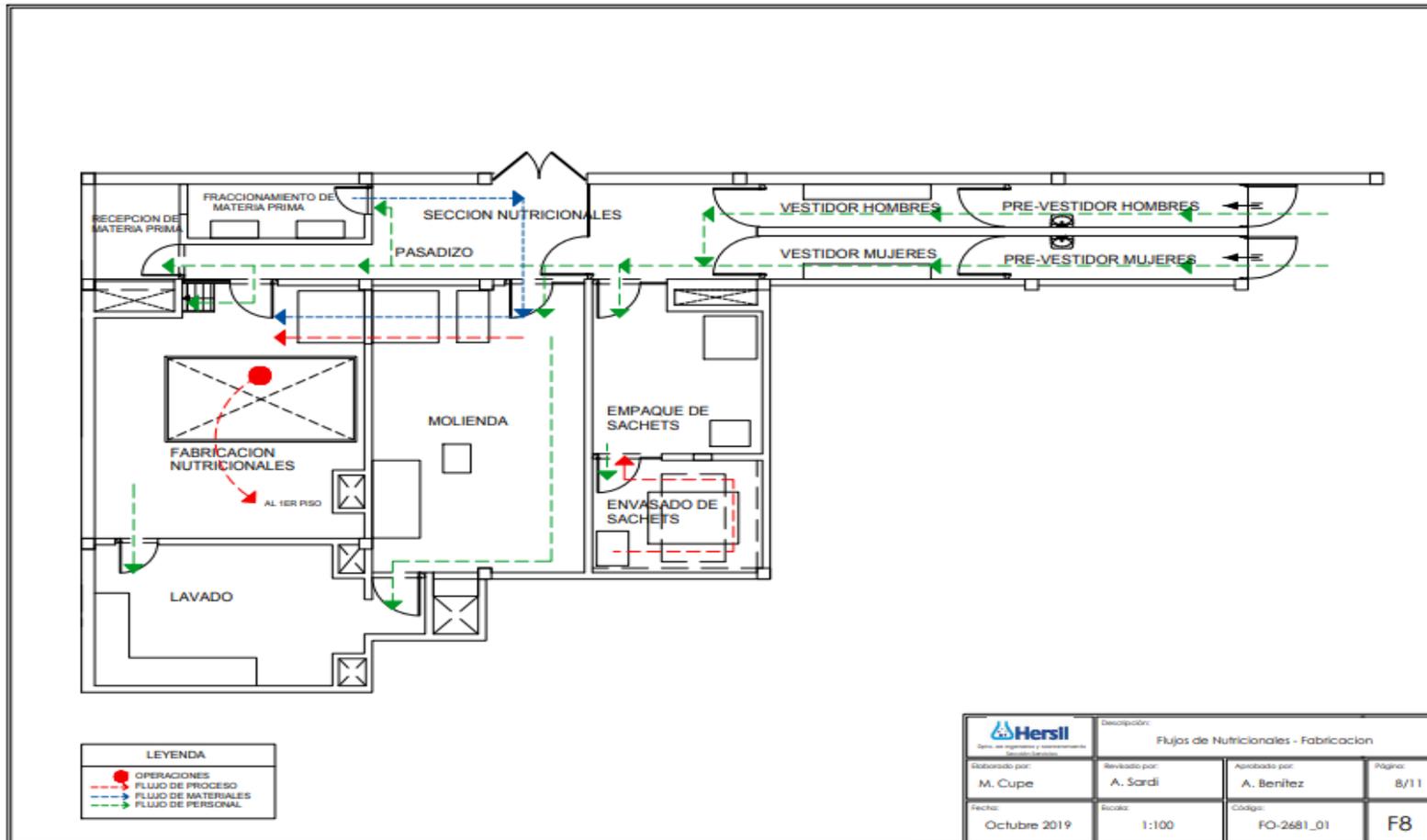


Figura 17. Plano de inicio de proceso del área de Nutricionales (2do piso)

Fuente: Laboratorios Hersil.

Anexo 31

Plano de proceso del área de Nutricionales (1er piso)

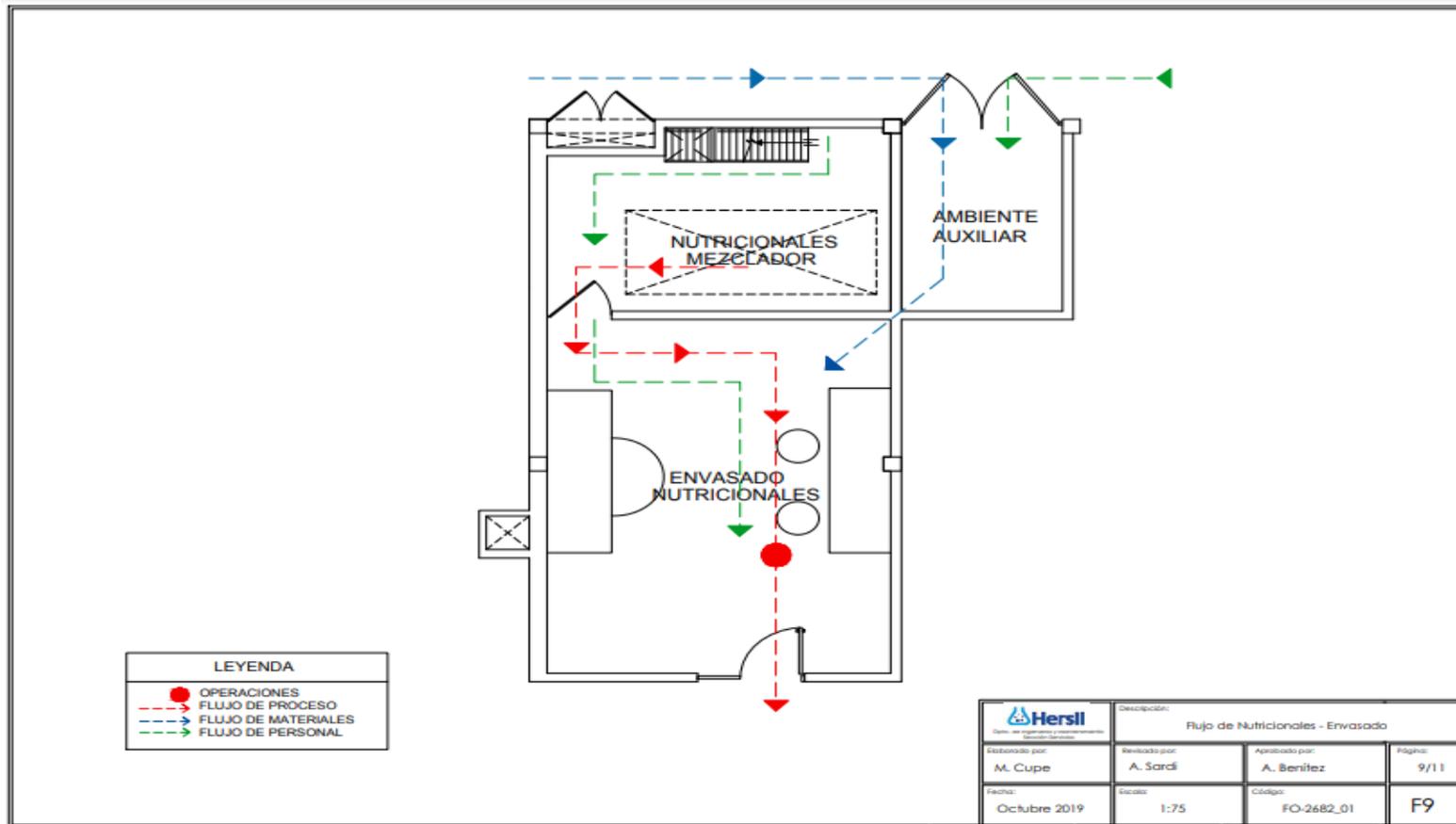


Figura 18. Plano de proceso de proceso de nutricionales (1er piso)

Fuente: Laboratorios Hersil

Anexo 32

Plano de proceso del área de Nutricionales (1er piso)

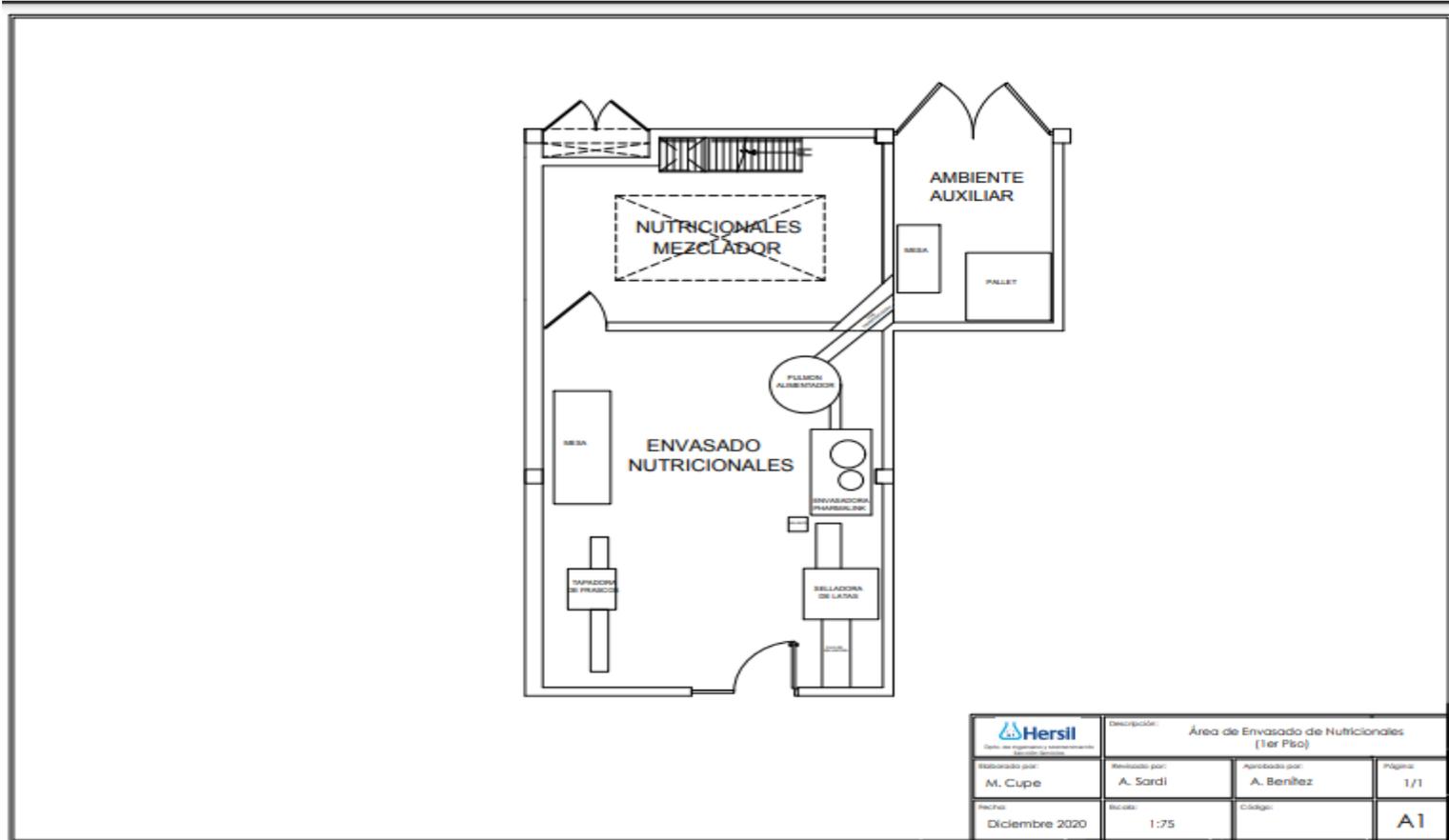


Figura 19. Plano de proceso de nutricionales 1er piso

Fuente: Laboratorios Hersil

Tabla 19. Variable Independiente

Instrumento de medición de la variable independiente Mantenimiento Preventivo - Mes de Octubre

Días	TT	TFS	D %	HD	NF	F %
1						
2						
3						
4	Limpieza					
5	8	2	75%	8	11	73%
6	8	1.8	78%	8	9	89%
7	8	1.6	80%	8	12	67%
8	8	1.5	81%	8	10	80%
9	8	1.5	81%	8	10	80%
10						
11	Limpieza					
12	8	2.1	74%	8	11	73%
13	8	2.3	71%	8	11	73%
14	8	1.6	80%	8	10	80%
15	8	1.5	81%	8	10	80%
16	8	1.3	84%	8	10	80%
17				8		
18	Limpieza					
19	8	1.7	79%	8	11	73%
20	8	1.5	81%	8	10	80%
21	8	1.7	79%	8	11	73%
22	8	2.1	74%	8	10	80%
23	8	2	75%	8	11	73%
24				8		
25	Limpieza					
26	8	1.5	81%	8	11	73%
27	8	1.4	83%	8	11	73%
28	8	1.3	84%	8	9	89%
29	8	1.6	80%	8	10	80%
30	8	1.6	80%	8	10	80%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 34

Tabla 20. Instrumento de medición de la variable dependiente – Octubre

**Instrumento de medición de la variable dependiente Productividad -
Mes de Octubre**

Días	Upr	Upl	EF1	HD (min)	Tt(min)	EF2
1						
2						
3						
4	Limpieza					
5	2100	2600	81%	360	480	75%
6	2150	2600	83%	370	480	77%
7	2100	2700	78%	380	480	79%
8	2000	2600	77%	385	480	80%
9	2000	2700	74%	390	480	81%
10						
11	Limpieza					
12	2150	2750	78%	350	480	73%
13	2050	2700	76%	340	480	71%
14	1800	2500	72%	380	480	79%
15	2000	2700	74%	390	480	81%
16	2100	2700	78%	400	480	83%
17						
18	Limpieza					
19	2100	3000	70%	375	480	78%
20	7000	8965	78%	390	480	81%
21	8000	9565	84%	378	480	79%
22	9000	11900	76%	350	480	73%
23	6800	7800	87%	360	480	75%
24						
25	Limpieza					
26	8700	10000	87%	390	480	81%
27	4200	5217	81%	395	480	82%
28	10000	13000	77%	400	480	83%
29	8700	10000	87%	380	480	79%
30	8700	10000	87%	380	480	79%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 35

Tabla 21. Variable dependiente del mes de Agosto

Test

Instrumento de medición de la variable dependiente Productividad - Mes de Agosto

Días	Upr	Upl	EF1	HD (min)	Tt(min)	EF2
1	2000	3000	66.67	320	480	66.67
2	2100	2900	72.41	330	480	68.75
3	2200	2800	78.57	330	480	68.75
4	2100	2700	77.78	320	480	66.67
5	2200	2900	75.86	320	480	66.67
6	2300	3500	65.71	330	480	68.75
8	2400	4000	60.00	335	480	69.79
9	2000	2700	74.07	325	480	67.71
10	2000	2800	71.43	335	480	69.79
11	7300	10000	73.00	320	480	66.67
12	1900	2742	69.29	320	480	66.67
13	2190	3000	73.00	325	480	67.71
15	2000	2900	68.97	330	480	68.75
16	2300	3500	65.71	330	480	68.75
18	6400	8500	75.29	330	480	68.75
19	2587	4000	64.68	335	480	69.79
20	6500	8862	73.35	328	480	68.33
22	9500	12400	76.61	330	480	68.75
23	8400	12000	70.00	325	480	67.71
25	8500	11000	77.27	330	480	68.75
26	8300	10500	79.05	330	480	68.75
27	4700	7000	67.14	320	480	66.67
29	10637	14000	75.98	310	480	64.58

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36

Tabla 22. Variable dependiente – Setiembre

ReTest

Instrumento de medición de la variable dependiente Productividad - Mes de Setiembre

Días	Upr	Upl	EF1	HD (min)	Tt(min)	EF2
1	2000	2800	71.43	320	480	66.67
2	2100	3000	70.00	325	480	67.71
3	2200	3000	73.33	330	480	68.75
5	2100	2700	77.78	320	480	66.67
6	2200	2900	75.86	340	480	70.83
7	2300	3000	76.67	345	480	71.88
8	2400	3500	68.57	355	480	73.96
9	2000	2700	74.07	340	480	70.83
10	2000	2800	71.43	345	480	71.88
11	7300	10000	73.00	320	480	66.67
12	1900	2742	69.29	320	480	66.67
13	2190	3000	73.00	325	480	67.71
14	2000	2900	68.97	330	480	68.75
15	2300	3500	65.71	340	480	70.83
17	6400	8500	75.29	330	480	68.75
18	2587	4000	64.68	335	480	69.79
19	6500	8862	73.35	340	480	70.83
20	9500	12400	76.61	330	480	68.75
21	8400	12000	70.00	325	480	67.71
22	8500	11000	77.27	330	480	68.75
23	8300	10600	78.30	340	480	70.83
24	4700	7000	67.14	320	480	66.67
25	10637	14000	75.98	310	480	64.58

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 37

Tabla 23. Diagrama de Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable independiente mantenimiento Preventivo	Es un factor de la producción a la que pueden ser atribuidas las responsabilidades de reducción del tiempo de paralización de los equipos que afectan la operación; reparación en tiempo oportuno de los daños que reducen el potencial de ejecución de los servicios; y garantía de funcionamiento de las instalaciones de manera que los productos o servicios satisfagan criterios establecidos por el control de la calidad y estándares preestablecidos. (Administración moderna de mantenimiento, Lourival Tavares, Novo, pág.	Mantenimiento garantiza el funcionamiento de las máquinas e instalaciones en su disponibilidad y fiabilidad durante la producción. (Auditoría de mantenimiento e indicadores de gestión, Francisco Javier González Fernández, pág. 45)	Disponibilidad Es el porcentaje de tiempo que el equipo o máquina está útil o disponible para la producción. (Auditoría de mantenimiento e indicadores de gestión, Francisco Javier González Fernández, pág. 49)	$D = \frac{TT - TFS}{TT} \times 100\%$ D: Disponibilidad TT = Tiempo Total TFS = Tiempo Fuera de Servicio	Razón
			Fiabilidad Es la medida de los tiempos de buen funcionamiento, en horas. (Auditoría de mantenimiento e indicadores de gestión, Francisco Javier González Fernández, pág. 50)	$F = \frac{HD}{NF} \times 100\%$ F: Fiabilidad HD: Horas Disponibles NF : Número de fallas	Razón
Variable dependiente Productividad	Mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD, HUMBERTO GUTIÉRREZ PULIDO, 3ra. ed., 2010, McGraw-Hill, México, Pg. 21)	Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. (CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD, HUMBERTO GUTIÉRREZ PULIDO, 3ra. ed., 2010, McGraw-Hill, México, Pg. 21)	Eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. (CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD, HUMBERTO GUTIÉRREZ PULIDO, 3ra. ed., 2010, McGraw-Hill, México, Pg. 21)	$Ef1 = \frac{Upr}{Upl} \times 100\%$ Ef1 : eficacia Upr : Unidades producidas Upl : Unidades planificadas	Razon
			Eficiencia Es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD, HUMBERTO GUTIÉRREZ PULIDO, 3ra. ed., 2010, McGraw-Hill, México, Pg. 21)	$Ef2 = \frac{HD}{Tt} \times 100\%$ Ef2 : eficiencia HD : Tiempo útil (Horas disponibles) Tt : Tiempo total disponible HH= trab x Hrs al día	Razon

Tabla 24. *Propuesta de mejora en la empresa Laboratorios Hersil S.A.*

N°	TIPO	CAUSA	HERRAMIENTAS	ALTERNATIVA SOLUCIÓN
C3	Máquina y Equipo	Equipo defectuoso	<i>Mantenimiento Preventivo</i>	Implantación de un programa de mantenimiento Producto defectuoso por falta de repuestos, falta de mantenimiento. Se implementará un programa de mantenimiento preventivo donde se ejecutará los trabajos para evitar defectos
			<i>Mantenimiento Rutinario</i>	Se implementara un hoja de formato donde se inspeccionara la maquina antes de iniciar un proceso y al termino para ver el estado de las maquinas en las horas de trabajo.
C2	Mano de obra	Máquina mal calibrada	<i>Mantenimiento Preventivo</i>	Se implementará capacitaciones al maquinista mensual sobre el funcionamiento de la maquina en casos extremos se mandará a capacitar a SENATI.
C1	Máquina y Equipo	Falta de repuesto	<i>Mantenimiento Preventivo- Gestión de mantenimiento</i>	Se implementará un rutinario para evaluar los stock de los repuestos. Se verificara en algunos casos los seguimientos de las OC por trabajos y/o repuestos.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 39

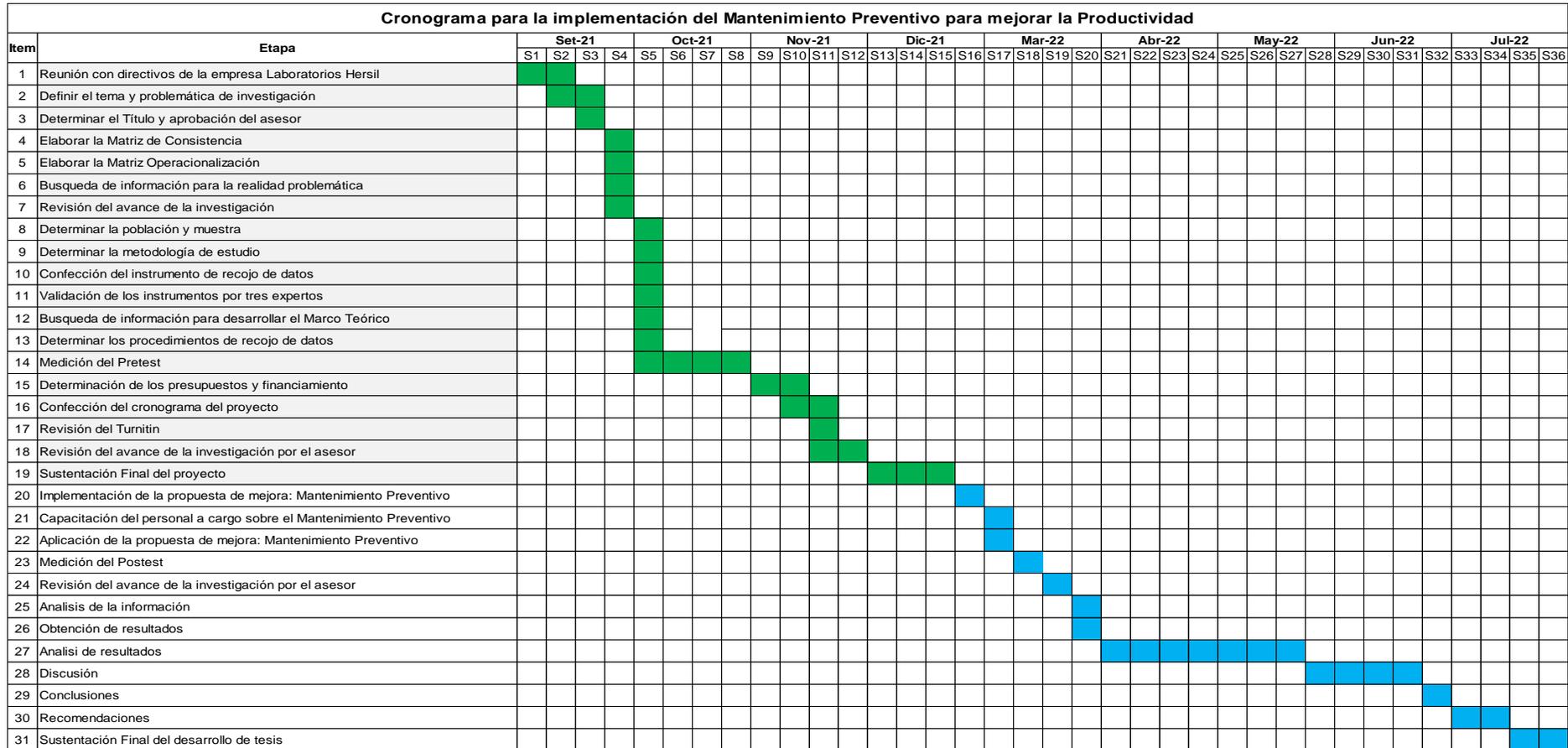


Figura 20. Cronograma de Implementación del trabajo completo

Fuente: Elaboración propia

Política de Mantenimiento

El mantenimiento es considerado un conjunto de actividades que son programadas y planificadas que nos permiten conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado.

En un todo tipo de industrias se han aplicado a través de los tiempos diferentes tipos de política de mantenimiento, los cuales han sido llevado al siguiente orden de clasificación:

- Controlado mediante la supervisión de la producción
- Por interrupción de la producción
- Regulado

La política del mantenimiento se puede clasificar en:

- Correctiva
- Preventiva
- Predictivo

Política Correctiva: Es una acción concreta que tiene lugar al producirse la avería o en el momento que se detectan condiciones de funcionamiento que afectan de manera importante el servicio que presta la maquina

Política Preventiva: Es el conjunto de medidas de carácter técnico ya que se lleva a cabo por los técnicos de las máquinas de forma planificada para evitar la aparición de averías imprevistas.

Política Predictiva: Se basa en la detección de los defectos en etapas tempranas tomando las medidas necesarias antes de que se provocan los fallos. Las detenciones se fundamentan un diagnóstico del estado técnico de la maquina sin necesidad de interrumpir el proceso productivo

Figura 21. Política de Mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 41

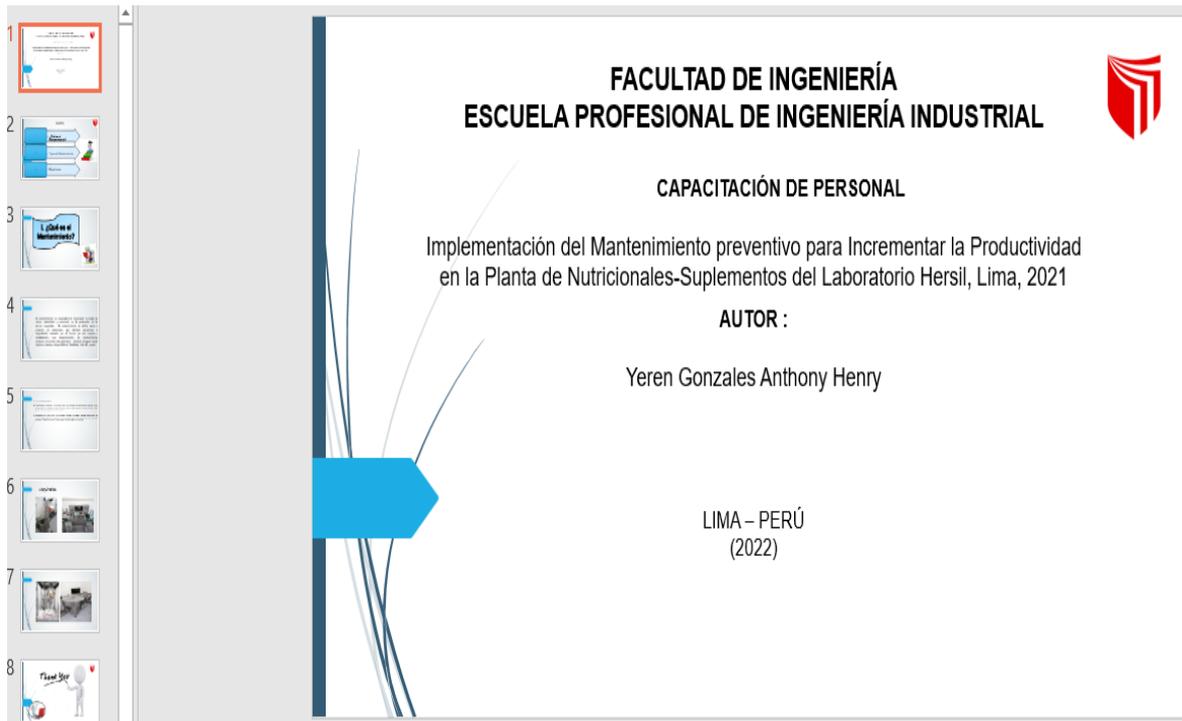


Figura 22. Capacitación de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 42

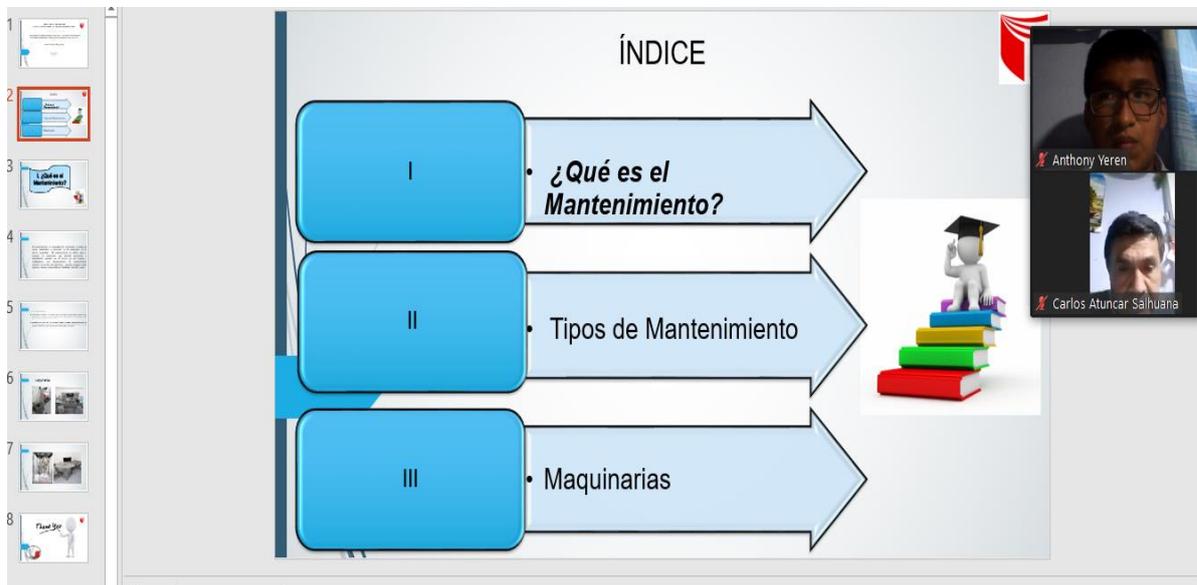
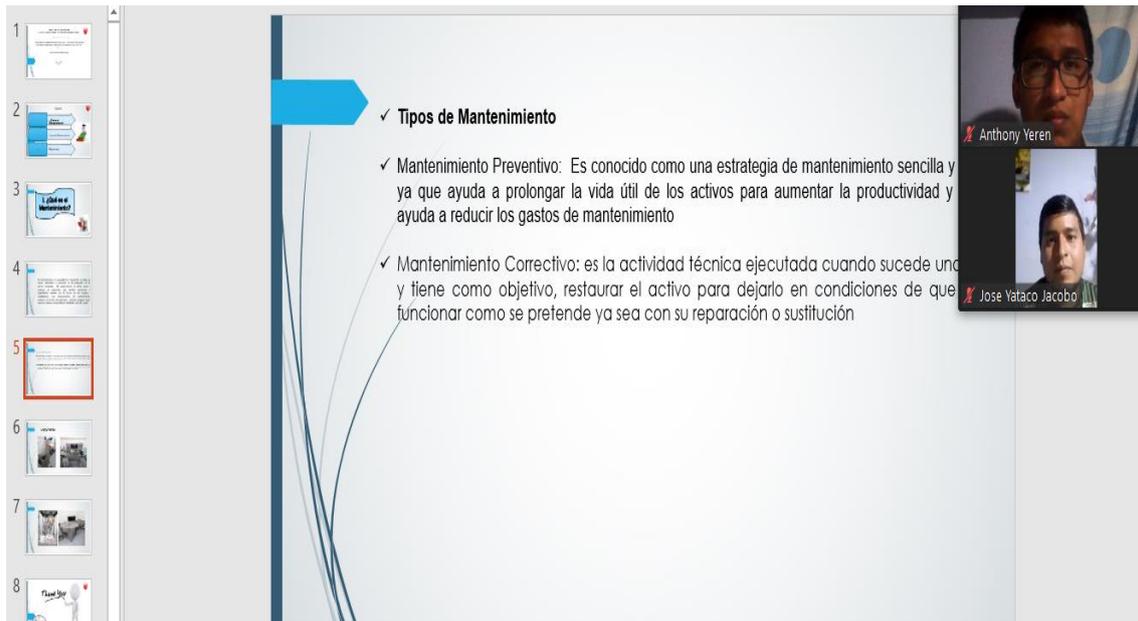


Figura 23. Capacitación al Personal de Hersil

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 43



1

2

3

4

5

6

7

8

✓ **Tipos de Mantenimiento**

- ✓ **Mantenimiento Preventivo:** Es conocido como una estrategia de mantenimiento sencilla y ya que ayuda a prolongar la vida útil de los activos para aumentar la productividad y ayuda a reducir los gastos de mantenimiento
- ✓ **Mantenimiento Correctivo:** es la actividad técnica ejecutada cuando sucede una falla y tiene como objetivo, restaurar el activo para dejarlo en condiciones de que funcione como se pretende ya sea con su reparación o sustitución

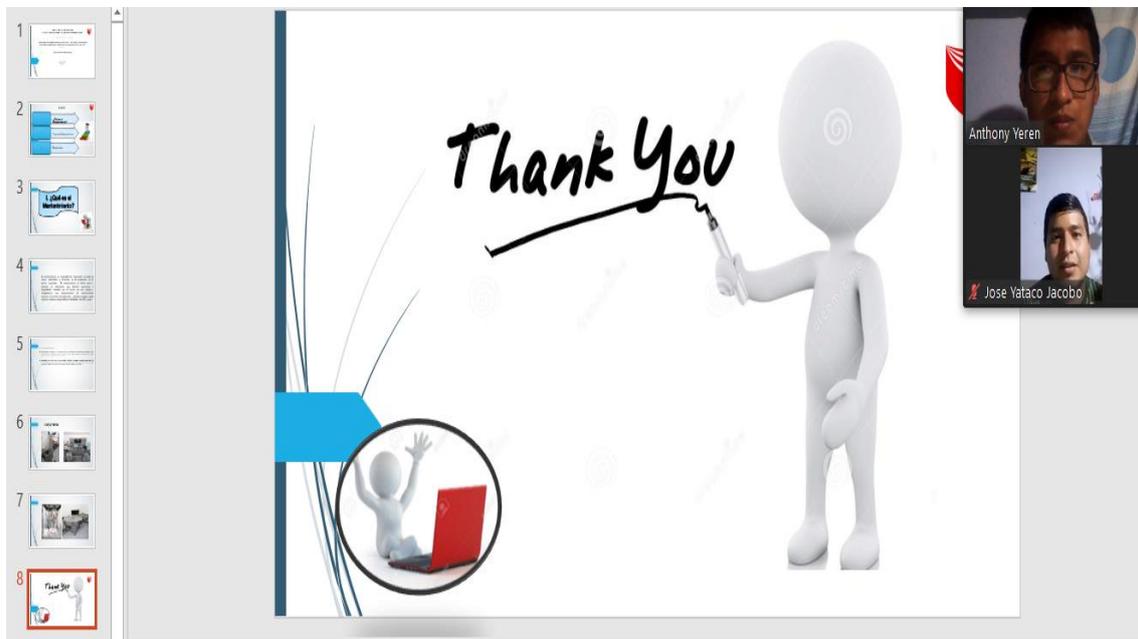
Anthony Yeren

Jose Yataco Jacobo

Figura 24. Capacitación del Personal de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 44



1

2

3

4

5

6

7

8

Thank You

Anthony Yeren

Jose Yataco Jacobo

Figura 25. Capacitación del Personal

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 45

Tabla 25. *Formato de Check List*

		Formato de Inspección		N° Código:	Código:MP-2022-01	
Técnico				Aprobado: AS		
Fecha						
Área						
Máquina						
Area	Concepto	Parte	Item	C	NC	Observaciones
Envasado	Máquina Envasadora	Mecánico	Cadenas			
			Motoreductor			
			Piñones			
			Fajas			
			Abrazaderas			
		Eléctrico	Sensores			
			Cables			
			Encoder			
			Servomotor			
			Pantallas Led			
		Neumático	Mangueras			
			Racores			
			Cilindros			
			Pulsadores			
		Infraestructura	Pintura			
			Engrase			
			Soldaduras			
			Pernos			
			Nivel de Aceite			
		Envasado	Tolva	Mecánico	Cadenas	
Motoreductor						
Piñones						
Fajas						
Abrazaderas						
Eléctrico	Sensores					
	Cables					
	Encoder					
	Servomotor					
	Pantallas Led					
Neumático	Mangueras					
	Racores					
	Cilindros					
	Pulsadores					
Infraestructura	Pintura					
	Engrase					
	Soldaduras					
	Pernos					
	Nivel de Aceite					
Valvulas						

Técnico de Mantenimiento

Supervisor de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 46

Tabla 26. Programa de Mantenimiento - Nutricionales

	PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO - NUTRICIONALES	Código:MP-2022-01 Revisión: 01 Aprobado: AS Fecha: 10-01-22
---	---	--

			Meses - 2022											
Área	Máquina	Código	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Envasado de Sachets	Sacheteadora	SA15705	X				X				X			
Molienda	Faja Transportadora	FJ14863	X				X				X			
	Molino	MO79687	X				X				X			
Nutricionales Mezclador	Mezcladora	ME98426	X				X				X			
	Filtros tipos malla	FI14682	X				X				X			
	Pulverizador	PU08745	X				X				X			
Envasado de Nutricionales	Faja Transportadora	FT97461		X				X				X		
	Pulmon Alimentador	PA96121		X				X				X		
	Máquina llenadora de frasco	LL0671		X				X				X		
	Sensor de Metal	SM0364		X				X				X		
	Selladora	SE8746		X				X				X		
	Selladora de tapa	ST98712		X				X				X		
	Acondicionado			X				X				X		

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 47

Tabla 27. *Relación de Máquinas*

Área	Máquina
Envasado de Sachets	Sacheteadora
Molienda	Faja Transportadora
	Molino
Nutricionales Mezclador	Mezcladora
	Filtros tipos malla
	Pulverizador
Envasado de Nutricionales	Faja Transportadora
	Pulmon Alimentador
	Máquina llenadora de frasco
	Sensor de Metal
	Selladora
	Selladora de tapa
	Acondicionado

Fuente: *Elaboración propia*

Anexo 48

Tabla 28. *Plan de Mantenimiento Preventivo (encabezado)*

	PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO - NUTRICIONALES	Código:MP-2022-01 Revisión: 01 Aprobado: AS Fecha: 10-01-22
---	---	--

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo 49

Tabla 29. *Reporte de Mantenimiento (encabezado)*

	Reporte De Mantenimiento	Código:MP-2022-01 Revisión: 01 Aprobado: AS Fecha: 10-01-22
---	---------------------------------	--

Fuente: *Elaboración Propia*



Figura 26. Máquina Limpia antes de operación

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 51

Hersil		Formato de Inspección		N°	Código: MP-2022-01		
Técnico	Dino Lopez Franklin		Código:	Aprobado: AS			
Fecha	10-06-22						
Área	Nutricionales						
Máquina	Envasadora - Tolva						
Area	Concepto	Parte	Item	C	NC	Observaciones	
Envasado	Máquina Envasadora	Mecánico	Cadenas		✓	Lubricación	
			Motoreductor		✓		
			Piñones		✓		
			Fajas		✓	Falta un poco de tensión	
			Abrazaderas		✓		
			Sensores		✓		
		Eléctrico	Cables		✓		
			Encoder		✓		
			Servomotor		✓		
			Pantallas Led		✓		
			Motores		✓		
			Mangueras		✓	Cambiar un 1.000	
		Neumático	Racores		✓		
			Cilindros		✓		
			Pulsadores		✓		
			Infraestructura	Pintura		✓	Resane
				Engrase		✓	
				Soldaduras		✓	
Pernos		✓		Ajustar			
Nivel de Aceite		✓					
Valvulas		✓					
Envasado	Tolva	Mecánico	Cadenas		✓	Lubricación	
			Motoreductor		✓		
			Piñones		✓		
			Fajas		✓	Falta tensión	
			Abrazaderas		✓		
			Sensores		✓	Cambiar un par	
		Eléctrico	Cables		✓		
			Encoder		✓		
			Servomotor		✓		
			Pantallas Led		✓		
			Motores		✓	Limpieza	
			Mangueras		✓		
		Neumático	Racores		✓		
			Cilindros		✓	Limpieza	
			Pulsadores		✓		
			Infraestructura	Pintura		✓	Resane
				Engrase		✓	
				Soldaduras		✓	
Pernos		✓					
Nivel de Aceite		✓					
Valvulas		✓					

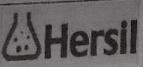
Técnico de Mantenimiento: *Dino Lopez Franklin*

Supervisor de Mantenimiento: *Antonio Sotochagua*

Figura 27. Formato Llenado Correctamente

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 52



Reporte De Mantenimiento

Código: MP-2022-01
 Revisión: 01
 Aprobado: AS
 Fecha: 10-01-22

SERVICIO: INTERNO EXTERNO

Fundo: _____

MANTENIMIENTO: PREVENTIVO CORRECTIVO

FECHA: 12.01.22

HORA INICIO: 09:00 am

HORA FINAL: 11:00 am

EQUIPO: Máquina Operadora de Falso

Descripción de Falla: Mantenimiento programado a máquina Operadora de Falso del área de Nutrición

Descripción de Mantenimiento: Armado de estrieta guateriz para lubricación de rodajes y cambio, se desmonta motor eléctrico para medir el aislamiento (parte eléctrica), se barniza el estator (bobina), se ajustan los pares. Se monta la estrieta guateriz con el motor, se realizan pruebas y queda conforme.

Causa de falla: _____

MATERIALES Y REPUESTOS UTILIZADOS

DESCRIPCIÓN	CANTID.	DESCRIPCIÓN	CANTID.
Rodaje 6201	01	Ferruca	01
Alfilerado	01	Multímetro	01
Cuchillo	01		
Pernos hexagonales 1/2" x 1/2"	06		

PRUEBAS Y CONFORMIDAD DEL SERVICIO:

Visto bueno del Sr. de área: Johan Carchiñan


 Técnico Responsable


 Supervisor de Mantenimiento

Figura 28. Formato Llenado correctamente

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 53

Tabla 30. Programación Febrero

AREAS	LUNES 31-Ene	MARTES 1-Feb	MIÉRCOLES 2-Feb	JUEVES 3-Feb	VIERNES 4-Feb	SÁBADO 5-Feb
FABRICACION MEZCLADORA	LIMPIEZA	16 PLAQUEO MICRO ARMADO MAQUINA 4H PVM VAINILLA LOTE 2420671 (2.5H) 1P 1200 KG PVM JUNIOR VAINILLA LOTE 2420691 (4H) 2P 2400 KG	2 PVM JUNIOR VAINILLA LOTE 2420691 (1H) 2P 1200 KG HARINA PVM S/LACTOSA LOTE 2500191 (1.5H) 1P 309.96 PVM S/LACTOSA VAINILLA 01 LOTE 2500171 (5H) 1P 600 KG	2 HARINA PVM S/LACTOSA LOTE 2500211 (1.5H) 1P 309.96 PVM S/LACTOSA FRESA 01 LOTE 2500241 (5H) 1P 600 KG HARINA PVM JR LOTE 2500591 (1.5H) 1P 309.96	2 PVM JR S/LACTOSA FRESA LOTE 2500251 (5H) 1P 600 KG PVM JUNIOR CHOCOLATE LOTE 2420821 (2.5H) 1 (1P) 1200 KG PVM CHOCOLATE 01 LOTE 1 (5H) 2417951 (2P) 2400 KG	2 DESEMPOLVADO
Envasado Nutricionales		ARMADO MAQUINA 4H	2 PVM VAINILLA 01 X 460 G (2.5H) LOTE 2420681 2564 PVM JUNIOR VAINILLA X 360 G FE.6 (2H) LOTE 2420701 1315 PVM JUNIOR VAINILLA X 360 G (3H) LOTE 2420711 PERU 1972 PVM JUNIOR VAINILLA X 360 G (4H) LOTE 2420721 EXPORT 3287	7 PVM S/LACTOSA VAINILLA X 460 G (2H) LOTE 2500601 1282 PVM S/LACTOSA FRESA X 460 G (2H) LOTE 2500611 1105 PVM S/LACTOSA FRESA X 15 G (2H) LOTE 2500621 5018	7 PVM JR S/LACTOSA FRESA X 360 G FE.6 (2.5H) LOTE 1 1643 PVM JUNIOR CHOCOLATE X 360 (2.5H) G LOTE 1972 PVM JUNIOR CHOCOLATE X 360 (1.5H) G LOTE 1315 PVM CHOCOLATE 02 X 460 G (6H) LOTE 2417961 EXPORT 5128 CHARLA ACONDICIONADO 13:30 - 14:30 H	7 DESEMPOLVADO
SACHET EAD ELECTONEU		ARMADO MAQUINA PRUBA MAQUINA TICKET 5333 MADRE IMMUVIT VAINILLA X 20 G LOTE 2417921 5333	2 MADRE IMMUVIT VAINILLA X 20 G LOTE 2417921 SACHET 5,333 VIBE VAINILLA 01 X 52 G LOTE 2410081 10909	2 VIBE VAINILLA 01 X 52 G LOTE 2410081 10,909	2 VIBE VAINILLA 01 X 52 G LOTE 2410081 10,909 VIBE FRESA 01 X 52 G LOTE 2412421 SACHET 7850	2

Fuente: Laboratorios Hersil

Anexo 54

Tabla 31. Programación de Febrero

	LUNES	MARTES	MÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
	7-Feb	8-Feb	9-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb
FABRICACION MEZCLADOR	LIMPIEZA					
		ARMADO MAQUINA 4H PVM DB VAINILLA LOTE 2501601 (2.5H) 2P 1200 KG	MADRE DHA LOTE 1 (2.5H) 1P 1200 KG	CARTIGEN SABOR PIÑA 01 LOTE 2500901 (7H) 1000 KG	CARTIGEN SABOR LOTE 2 (7H) 1000	DESEMPOLVADO
		PVM VAINILLA LOTE 1 (5H) 2P 2400 KG	WARM PLUS LOTE 1 (7H) 1P 1000 KG			
Envasado Nutricionales		ARMADO MAQUINA 4H	ARMADO MAQUINA			DESEMPOLVADO
		PVM DB VAINILLA 01	MADRE DHA			
		X 460 G (2.5H) LOTE 2501611 2564	X 400 (2.5H) LOTE 1 2941			
		PVM VAINILLA 01 X 460 G (5H) LOTE 1 PERU 5128 ARMADO MAQUINA 2H	WARM PLUS X 400 (2.5H) LOTE 1 2450			
SACHETEADO ELECTONEUMATICA				ARMADO MAQUINA CARTIGEN SABOR PIÑA 01 X 23 G LOTE 2500911 12 HORAS	CARTIGEN SABOR X 23 G LOTE 2500911 12 HORAS	

Fuente: Laboratorios Hersil

Anexo 55

Tabla 32. Programación de Febrero

AREAS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO	
	14-Feb	15-Feb	15-Feb	16-Feb	16-Feb	17-Feb	17-Feb	18-Feb	18-Feb	19-Feb	19-Feb	20-Feb
FABRICACION NUTRICIONALES MEZCLADOR	LIMPIEZA	16	ARMADO MAQUINA 4H	2	VIDAMAX VAINILLA 01	3	VIDAMAX VAINILLA 03	3	VIDAMAX VAINILLA 04	3		2
			MADDRE DHA VAINILLA LOTE 2506411 (2.5H) 1P 2400	2	LOTE 2507041 (5H) (1P) 1000	3	LOTE 2507041 (7H) (2P) 2000 KG	3	LOTE 4 (2H) (2P) 2000	3		
			GLUCOVIT MAX POLVO LOTE 2507021 (7H) 1P 1000 KG		HARINA SOYA VIDAMAX LOTE 2507091 (1.5H) 268.770		HARINA SOYA VIDAMAX LOTE 1 (3H) (2P) 537.540		PVM CHOCOLATE 01 LOTE 1 (2.5H) 1 (1P) 1200		DESEMPOLVADO	
			HARINA SOYA VIDAMAX 01 LOTE 2507081 (1.5H) (2P) 268.770		VIDAMAX VAINILLA 02 LOTE 2507061 (5H) (1P) 1000		VIDAMAX VAINILLA 04 LOTE 3 (8H) (2P) 2000 KG		PVM JUNIOR CHOCOLATE 01 LOTE 1 (2.5H) 1 (1P) 1200			
Envasado Nutricionales			ARMADO MAQUINA 4H	2	ARMADO MAQUINA 2H	9	VIDAMAX VAINILLA 03 X 900 G (3H) LOTE 2186	9	VIDAMAX VAINILLA X 900 G (1.5H) LOTE 4 2186	9	PVM CHOCOLATE 01 X 15 G LOTE 1 DESCARGA 5475	7
			MADDRE DHA VAINILLA X 400 (5H) LOTE 2506421 2112	9	GLUCOVIT POLVO X 900 G (1.5H) LOTE 1075	7		9		9		
			MADDRE DHA VAINILLA X 20G LOTE 2506431 15040	5	VIDAMAX VAINILLA 01 X 900 G (1.5H) LOTE 2507051 1075	5	VIDAMAX VAINILLA 04 X 900 G (1.5H) LOTE 4 2186	5	ARMADO MAQUINA PVM CHOCOLATE 01 X 460 G (2.5H) LOTE 1 2376 PERU	5	PVM JUNIOR CHOCOLATE X 360 FE.6 (1.5H) G LOTE 1 658	6
			DESCARGA GRANEL		VIDAMAX VAINILLA 02 X 900 G (1.5H) LOTE 1075	6					PVM JUNIOR CHOCOLATE X 360 (1.5H) G LOTE 1 815	
SACHETEADO ELECTONEUMA			ARMADO MAQUINA	2	VIBE VAINILLA 01 X 52 G LOTE 2410081 10,909	2	VIBE FRESA 01 X 52 G LOTE 2412421 7850	2	PRUEBA MAQUINA TICKET CINTA TRILAMINADA	2	LIMPIEZA	2
			VIBE VAINILLA 01 X 52 G LOTE 2410081 SACHET 10909		VIBE FRESA 01 X 52 G LOTE 2412421 SACHET 7850							

Fuente: Laboratorios Hersil

Anexo 56

Tabla 33. Programación de Febrero

AREAS	LUNES 21-Feb	MARTES 22-Feb	MÉRCOLES 23-Feb	JUEVES 24-Feb	VIERNES 25-Feb	SÁBADO 26-Feb
FABRICACION NUTRICIONALES MEZCLADOR	LIMPIEZA 16	2 ARMADO MAQUINA 4H 1200 KG PVM DB VAINILLA (LOTE 2509971 (2.5H) 1P CEFASABAL POLVO VAINILLA 01 1000 KG LOTE 2510221 (7H) 1P PVM VAINILLA 01 LOTE 2510161 (4.5H) 2P 2400 KG	2 PVM VAINILLA 01 LOTE 2510161 (0.5H) 2P 2400 KG PVM JUNIOR FRESA LOTE 2510041 (2.5H) 1P 1200 KG PVM JUNIOR CHOCOLATE LOTE 2511461 (2.5 H) 1P 2400 KG	2 PVM CHOCOLATE LOTE 2511711 (2.5H) 1200 1P 2400 KG MADDRE DHA CHOCOLATE LOTE 2511521 (2.5H) 1200 1P 2400 KG	2 PVM VAINILLA 01 LOTE 2510161 (0.5H) 2P 2400 KG PVM JUNIOR FRESA LOTE 2510041 (2.5H) 1P 1200 KG PVM JUNIOR CHOCOLATE LOTE 2511461 (2.5 H) 1P 2400 KG	2 DESEMPOLVADO
Envasado Nutricionales		2 ARMADO MAQUINA 4H PVM DB VAINILLA 01 X 460 G (3H) LOTE 2410 ARMADO MAQUINA 2H CEFASABAL POLVO X 400 G (3 H) LOTE 2558 ARMADO MAQUINA 2H	2 PVM VAINILLA 01 X 460 G (3H) LOTE 2510181 2564 PVM VAINILLA 01 X 460 G (3H) LOTE 2510171 2564 PVM JUNIOR FRESA X 360 G (2.5H) LOTE 2510071 2515 PVM JUNIOR FRESA X 15 G (2.5H) LOTE 2510051 5950 DESCARGA GR PVM JUNIOR FRESA X 80 G (2.5H) LOTE 2510061 2204 PVM JUNIOR CHOCOLATE X 360 G (1H) LOTE 2511491 1644 AL TERMINAR PASAR A AVAL	7 PVM JUNIOR X 360 G FE.6 (2H) 1643 6 PVM CHOCOLATE X 460 (3H) LOTE 2511721 2564 MADDRE DHA CHOCOLATE X 400 G (4H) LOTE 2582 6 PRUEBA MAQUINA TICKET CINTA 008169 MADRE IMMUVIT DHA VAINILLA	9 MADDRE IMMUVIT DHA CHOCOLATE X 20 G LOTE 2511541 - R.DOMINICANA 1493 MADDRE IMMUVIT DHA CHOCOLATE X 20 G LOTE 2511551 - R.ECUADOR 5013 DESCARGA DESEMPOLVADO	9 DESEMPOLVADO
SACHETEADO ELECTONEUMATIC A		2 ARMADO MAQUINA	2 PVM SIN LACTOSA FRESA X 15 G LOTE 2500621 5018	2 PRUEBA MAQUINA TICKET CINTA 008169 MADRE IMMUVIT DHA VAINILLA	2 MADDRE IMMUVIT DHA POLVO X 20 G LOTE 1 ECUADOR 1,493 MADDRE IMMUVIT DHA CHOCOLATE X 20 G LOTE 1 R.ECUADOR DESCARGA 5013	2 MADDRE IMMUVIT X 20 G LOTE 1 R.ECUADOR DESCARGA 5,013

Fuente: Laboratorios Hersil

Tabla 35. *Post Test – Productividad del Mes de Febrero*

**Instrumento de medición de la variable dependiente Productividad -
Mes de Febrero**

Días	Upr	Upl	EF1	HD (min)	Tt(min)	EF2
1	2600	2900	90%	440	480	92%
2	2750	3100	89%	430	480	90%
3	8900	10000	89%	430	480	90%
4	10500	11900	88%	425	480	89%
5	Limpieza					
6						
7	3890	4300	90%	430	480	90%
8	2700	3000	90%	430	480	90%
9	2800	3100	90%	425	480	89%
10	3100	3500	89%	420	480	88%
11	2600	2900	90%	415	480	86%
12	Limpieza					
13						
14	3900	4500	87%	430	480	90%
15	3100	3500	89%	430	480	90%
16	4500	5000	90%	425	480	89%
17	2700	3000	90%	430	480	90%
18	4000	4500	89%	425	480	89%
19	Limpieza					
20						
21	8500	9565	89%	420	480	88%
22	10700	11900	90%	426	480	89%
23	7200	7800	92%	425	480	89%
24	9100	10000	91%	431	480	90%
25	9000	9565	94%	431	480	90%
26	Limpieza					
27						
28	Limpieza					
29						
30						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. *Post Test del mes de Febrero Mantenimiento*

**Instrumento de medición de la variable independiente Mantenimiento
Preventivo - Mes de Febrero**

Días	TT	TFS	D %	HD	NF	F %
1	8	0.5	94%	8	8	100%
2	8	0.5	94%	8	8	100%
3	8	1	88%	8	8	100%
4	8	1	88%	8	8	100%
5	Limpieza					
6						
7	8	0.5	94%	8	9	89%
8	8	0.5	94%	8	9	89%
9	8	0.5	94%	8	9	89%
10	8	1	88%	8	8	100%
11	8	1	88%	8	8	100%
12	Limpieza					
13						
14	8	1	88%	8	9	89%
15	8	0.5	94%	8	9	89%
16	8	0.5	94%	8	8	100%
17	8	1	88%	8	8	100%
18	8	0.5	94%	8	9	89%
19	Limpieza					
20						
21	8	1	88%	8	8	100%
22	8	0.5	94%	8	8	100%
23	8	0.5	94%	8	9	89%
24	8	1	88%	8	9	89%
25	8	1	88%	8	9	89%
26	Limpieza					
27						
28	Limpieza					
29						
30						

Fuente: Elaboración Propia



Carta de Conformidad

Hersil S.A Laboratorios Industriales Farmacéuticos, es una empresa dedicada a la fabricación de productos farmacéuticos de primera necesidad como jarabes de la marca DOLORAL, HIEDRATOS, BRONCOPULMIN, Productos en tabletas como Libbera y otras marcas- Así como también la fabricación de Alcohol en Gel de la marca INSTAN CLEAN.

Hersil S.A Laboratorios Industriales Farmacéuticos, certifica que:

YEREN GONZALES ANTHONY HENRY con DNI 48001035 ha implementado el MANTENIMIENTO PREVENTIVO en el área de Nutricionales, demostrando que la aplicación del Proyecto de Investigación incrementa la productividad.

Se expide el presente certificado, a solicitud de la persona interesada, para fines que crea conveniente.

Lima, 18 de abril del 2022



Figura 29. Hoja de Conformidad de la implementación

Fuente: Laboratorios Hersil



Figura 30. Detector de Metal

Fuente: Elaboración Propia



Figura 31. Abastecedor de Tapas

Fuente: Elaboración Propia



Figura 32. Técnico realizando el mantenimiento Preventivo

Fuente: Elaboración Propia



Figura 33. Abastecedor de Frascos

Fuente: Elaboración Propia



Figura 34. Mantenimiento de llenadora de frascos

Fuente: Elaboración Propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SUNOHARA RAMIREZ PERCY SIXTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA DE NUTRICIONALES - SUPLEMENTOS DEL LABORATORIO HERSIL, LIMA, 2022", cuyo autor es YEREN GONZALES ANTHONY HENRY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 21 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SUNOHARA RAMIREZ PERCY SIXTO DNI: 40608759 ORCID: 0000-0003-0700-8462	Firmado electrónicamente por: PSUNOHARAR el 25- 07-2022 11:31:05

Código documento Trilce: TRI - 0359459