



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

Sistema automatizado en los procesos industriales de una empresa productora de
papel

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

AUTORES:

Almanza Armas, Cesar Hugo (ORCID: 0000-0002-4944-7247)

Hernandez Infante, Alan Dany (ORCID: 0000-0002-8449-409X)

Sanchez Rojas, David Erick (ORCID: 0000-0002-9461-2862)

Utus Cantorin, Merlin Amilcar (ORCID: 0000-0003-3728-4097)

ASESOR:

Dr. Soto Abanto, Segundo Eloy (ORCID: 0000-0003-1004-5520)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y planes de mantenimiento

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

En esta vida llena de retos y depende de nosotros conseguirlos y hacernos cada día más fuertes con las caídas que tenemos, agradecemos a la Universidad por darnos las bases para poder desenvolvernos no solo como futuros profesionales, sino para lo que concierne a nuestras vidas futuras.

Agradecemos a nuestros padres por ser los principales gestores para cumplir nuestros sueños, por su apoyo constante en esta travesía de formación como profesional, por su confianza y expectativa.

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios ya que por su bendición y su amor me dio la fuerza y el impulso de poder lograrlo. También para mi docente Dr. Eloy Soto que gracias a su conocimiento, paciencia y apoyo pude concluir con éxito, a los compañeros de la empresa Trupal S.A. por su predisposición a brindarme su apoyo y a compartir sus experiencias. Y a mis compañeros que estuvieron todos los días pendientes y apoyándome para que nada salga mal y todo esté bien elaborado.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2. Variables y operacionalización	8
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	8
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	9
3.5. Procedimientos.....	10
3.6. Método de análisis de datos	10
3.7. Aspectos éticos	10
IV. RESULTADOS.....	11
V. DISCUSIÓN.....	17
VI. CONCLUSIONES.....	20
VII. RECOMENDACIONES	22

REFERENCIAS	23
ANEXOS	1

Índice de tablas

Tabla 1 Técnica e instrumento para la investigación.....	9
Tabla 2 Diagnóstico de la situación actual de los procesos industriales	11
Tabla 3. <i>Procesos productivos mediante secuencias</i>	11
Tabla 4. Análisis de la maquinaria.	12
Tabla 5. Análisis de las herramientas	12
Tabla 6. Análisis de las condiciones de trabajo.....	13
Tabla 7. Comparación de indicadores de la propuesta	15
Tabla 8. <i>Comparación del proceso con un sistema automatizado y no automatizado</i>	16

Índice de figuras

Figura 1: Flujograma de los procesos en el área de producción de papel	14
---	----

Resumen

El presente trabajo de investigación, tiene por objetivo, determinar el efecto de la automatización en los procesos industriales de una empresa productora de papel, pues se ha comprobado que empresas que han optado por implementar un sistema de automatización dentro de sus áreas de producción han obtenido resultados favorables. Esta investigación es de tipo aplicada, diseño no experimental, corte transversal y de alcance descriptivo, con una población de estudio conformada por los trabajadores del área de HYDRAPULPER 7 de la empresa en estudio. Como técnicas de recolección de datos se usó la observación y como instrumento la ficha de observación, con lo cual se obtuvo como resultado que el sistema de automatización tiene un efecto positivo dentro de la empresa, como se evidencia en la cantidad de producción promedio volumen de pasta la cual fue de 1446.755 toneladas /mes sin la automatización y con ella se evidencio un cambio en la producción promedio en volumen de pastas 2514.596 toneladas /mes. Así como reduciendo el tiempo de demora en el proceso el cual fue de 50 minutos/mes. Como conclusión se obtuvo que el sistema de automatización ayuda a incrementar la producción, mejora la calidad del producto, reduce el tiempo de demora en el proceso, reduce los accidentes laborales, obteniéndose de esta manera una rentabilidad positiva.

Palabras Clave: Sistema de automatización, producción, HYDRAPULPER 7,

Abstract

The objective of this research work is to determine the effect of automation in the industrial processes of a paper producing company, since it has been verified that companies that have chosen to implement an automation system within their production areas have obtained Favorable results. This research is of an applicative type, non-experimental design, cross-sectional and descriptive in scope, with a study population made up of workers from the HYDRAPULPER 7 area of the company under study. As data collection techniques, observation was used and the observation sheet was used as an instrument, with which it was obtained as a result that the automation system has a positive effect within the company, as evidenced in the average quantity of production volume of pasta which was 1,446,755 tons / month without automation and with it a change in the average production volume of pasta 2514,596 tons / month was evidenced. As well as reducing the delay time in the process which was 50 minutes / month. As a conclusion, it was obtained that the automation system helps to increase production, improves product quality, reduces delay time in the process, reduces work accidents, thus obtaining positive profitability.

Keywords: Automation system, production, HYDRAPULPER 7,

I. INTRODUCCIÓN

La automatización industrial, en la aplicación de diversas tecnologías, permite inspeccionar y dar seguimiento a los procesos que realizan las maquinarias o dispositivos, generando una reducción de costos e igualdad en la calidad (Alcocer, et al. 2020, p.262).

Mejía et al. (2019, p.222), nos expresa que, la industria moderna considera como un desafío lograr incorporar las necesidades de los consumidores con la tecnología de automatización durante los procesos industriales, la cual contribuye a lograr una eficiencia en la producción y generar un balance de costo-beneficio.

En el contexto mundial, la automatización se viene involucrando en el sector industrial, sobre todo en los países europeos, los cuales son considerados precursores de esta tecnología; sin embargo, en América Latina países como México, Chile, Argentina y Brasil, están empezando a sumergirse en esta nueva industria (Sepúlveda, 2020, p.13).

Borrastero (2018, p.13), enfatizó que, en Latinoamérica y Argentina, las industrias no invierten en la innovación tecnológica a comparación de los países desarrollados y es por eso que no presentan un crecimiento sectorial a nivel local y nacional.

Tejada, Cruz, Uribe y Ríos (2019, p.6) comentan sobre el crecimiento de un país, el cual se basa en el desarrollo de sus instituciones en medida de la competitividad que demuestran con otras, a través de sus procesos, productos o servicios que permiten un progreso sostenible. Por ende, la innovación tecnológica es primordial en el desarrollo empresarial.

Por lo tanto, la automatización en los procesos de la industria, es un factor importante en la mejora de la eficiencia del manejo de los sistemas, provocando así un bajo coste, bajo mantenimiento y gran durabilidad (González y Rodríguez, 2018, p.2).

En el Perú son muchas las empresas industriales que continúan trabajando con máquinas antiguas, en algunos casos suelen retrasar su producción por las averías que presentan en algunas de sus piezas, un inadecuado control en los procesos de

producción incluyendo los sistemas que inspeccionan el desarrollo de la fabricación, aquellos que contribuyen a mantener un límite preciso y efectuar los acomodamientos necesarios.

La empresa de estudio, líder a nivel nacional en la fabricación de cajas de cartón corrugado en presentación Flexográfica, Offset, Digital, embalaje a base de papel y empaques flexibles. En Trujillo manifiesta inconvenientes en los sistemas de control de procesos como; falla en el control de nivel de los tanques, falla en el control de flujo de agua a los tanques y falla en el control de presión de agua en las tuberías que llegan a los tanques, específicamente en el área HYDRAPULPER 7, por la ineficiencia en la asignación de sus técnicos, así como la falta de control en los ingresos y salidas de los equipos de su área.

Entre las causas que generan el problema señalado se puede describir a (Chunga 2020, p. 32), quien describe las causas más comunes que pueden presentarse en sistema de producción, los cuales son bajo ritmo de producción de las máquinas, sobrecalentamiento en las tuberías de vapor, falta de capacitación de personal, ausencia de equipos de medición y deficiente método manual. Específicamente, las causas en la empresa de estudio se vinculan a la falta de atención oportuna a las maquinarias por la escasez de repuestos que presentan por su antigüedad en los equipos al momento de presentar algún desgaste, la poca inversión que se ha realizado con respecto a la automatización de los procesos, así mismo la persona que encuentra encargada se encuentra demasiado ocupada con otras tareas que le impiden realizar un buen funcionamiento, además algunos de sus colaboradores no se encuentran especializados para realizar dichas tareas de manera oportuna.

Este problema trae consigo tiempos muertos en su producción, pérdida de materiales, gasto de energía, deficiencia de calidad, aumento en costos operativos, ineficiencia e improductividad, incumplimiento de los pedidos los cuales han afectado negativamente a la empresa

En la presente investigación, se evaluará a la automatización en los procesos industriales de la empresa en estudio y conocer cuáles son sus beneficios, para esto se consideró los aportes de Alcocer, et al. (2020), Fletcher et.al (2020), Svensson, Fundin y Carlsson (2018) y García (2001) para el estudio de la variable en mención.

De acuerdo a la realidad problemática detallada, se formuló como problema de investigación: ¿cuál es el efecto de la automatización en los procesos industriales de una empresa productora de papel?, y de manera específica: ¿la implementación de un diseño automatizado mejorará los procesos industriales en área HYDRAPULPER 7?

Ante ello se justifica al ser *conveniente* porque va otorgar una ayuda en los procesos industriales en una organización, posee *relevancia social*, la cual implica un enorme beneficio al fomentar un sistema automatizado, otorgando una eficiencia en las personas al momento de dirigir sus labores. La *implicancia práctica* que posee es resolver el problema por la escasez de repuestos por la antigüedad de sus máquinas. Del mismo modo, precisar que los *valores teóricos* que otorga la investigación es actualizar el conocimiento vigente sobre la automatización de los procesos industriales, con un enfoque más tecnológico y estético que contribuya con la mejora en la calidad de sus sistemas.

En este sentido se tiene como objetivo general: determinar el efecto de la automatización en los procesos industriales de una empresa productora de papel; y sus objetivos específicos: realizar un diagnóstico de la situación actual en el área de HYDRAPULPER 7, identificar los procesos en el área de producción de papel y realizar una comparación de los indicadores enfocado en un sistema automatizado

Como hipótesis de investigación se planteó, que la implementación de un diseño de sistema automatizado en los procesos industriales de una empresa productora de papel fue positivo y significativo.

II. MARCO TEÓRICO

Ramírez (2019), en su artículo desarrollado en la ciudad de Boyacá- Colombia, planteó como objetivo reconocer la aproximación desde la academia al ejercicio de una pertinencia educativa en el sector determinado. El autor planteó un estudio descriptivo no experimental, de enfoque cuantitativo, con una población de empresas del sector industrial de Duitama y un muestreo estratificado, empleando como instrumento la recopilación de información, la cual se obtuvo como resultado el coeficiente de variación identificando, la heterogeneidad en el tamaño de estas, así como el 50% de las empresas son microempresas, el 25% pequeñas empresas y el 25% restante lo constituyen medianas empresas. Se concluyó que el desarrollo tecnológico y el talento humano son primordiales para la innovación empresarial.

Gil (2018), en su tesis de investigación, desarrollada en la ciudad de Santiago de Cali, la cual tuvo como objetivo, diseñar un sistema que permita la reducción de esfuerzo físico de los colaboradores, mejorando y optimizando la productividad de la empresa COLDIDACTICAS LTDA, implementando un método de ingeniería la cual establece 6 etapas que garantizan un mejor diseño al problema, dando como resultados una disminución en los esfuerzos físicos, mejora de productividad y reducción de carga laboral por ende se concluyó en que la automatización en los sistemas reduce el riesgo de accidentes en los operarios, mejorando de tal manera su productividad y calidad de producto.

Aboal et al. (2021) en su artículo científico realizado en la ciudad de Uruguay, planteó como objetivo identificar cambios relativos en las ocupaciones y tipos de acciones que involucren procesos de automatización en el sector de comercio minorista uruguayo, teniendo un estudio cuantitativo y cualitativo, teniendo una población exclusiva de áreas urbanas, obteniendo como resultado una relevancia del sector no transable, clasificándose en un país de ingresos medios, concluyendo así que la automatización no impacta en el nivel de empleo si no en reducción de actividades rutinarias.

Pico et al. (2019), en su artículo de investigación desarrollada en la ciudad de Quevedo - Ecuador, planteó como objetivo identificar problemas y oportunidades de

mejora que aumentan la eficiencia y productividad en la empresa Termo pichincha Quevedo II CELEC EP, con un método de investigación inductivo de observación – analítico, teniendo como resultados que la empresa tiene un nivel 5 de automatización esto gracias a que la mayoría de los procesos son automatizados, sin embargo el proceso de recepción de combustible y agua cruda requiere mejora, de esta manera se concluye una propuesta en la utilización de una boya industrial la cual minimiza las pérdidas de agua.

González y Rodríguez (2018), en su artículo científico, desarrollada en España, tuvo como objetivo, buscar una optimización integral de todo el proceso de fabricación en la industria de alimentación, para ello se empleó un método basado en sistemas de control industrial: sistema de control distribuido (DCS) y sistema de control centralizado (CCS), como resultado es necesario implementar un sistema de adquisición de datos (SCADA) que compruebe la adecuada ejecución del sistema comparando situaciones reales y falsas, concluyendo que el sistema planteado garantiza un alto porcentaje de disponibilidad y fiabilidad y dar un seguimiento en tiempo real.

Altamirano y Shuguli (2018), en su tesis desarrollada en la ciudad de Quito, tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema web que controle los procesos productivos de manera interna en la empresa Edinacho, así mismo implementando metodologías de desarrollo los cuales contribuyen a la creación de un sistema confiable en la optimización de tiempos en la producción de las áreas involucradas, empleando un método inductivo y dos técnicas de investigación (observación – entrevista), como resultados se pudo verificar que la diversas áreas presentan un ineficiencia en sus procesos dado que esto no cuentan con un sistema automatizado, sin embargo se pudo concluir que la implementación de un software para el control automatizado en la producción permite un adecuado funcionamiento.

Alcántara (2017), en su tesis de investigación desarrollada en la ciudad de Lima - Perú. Tuvo como objetivo reducir la variabilidad en el proceso de desarrollo de ingeniería enfocado en una empresa de electrificación y automatización industrial aplicando la metodología DMAIC, la cual se basó en identificar e interpretar la que expresa el consumidor sobre las variables medibles en el proceso, realizando un análisis estadístico, teniendo como resultado la propuesta de una matriz de

seguimiento, de tal forma que se pueda monitorear el cumplimiento del objetivo de entrega a tiempo, de esta forma se concluye realizar una evaluación técnica y económica de las propuestas a mejorar.

Taco (2018), en su tesis de investigación desarrollada en la ciudad de Arequipa, tuvo como objetivo, aplicar el sistema de control distribuido (DCS), con fines estudiantil demostrando ventajas importantes al emplear un método experimental - didácticos de dos variables a control, el experimento fue realizado en el Laboratorio de Control y Automatización de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, desarrollando un SCADA, controlador central el cual controla, monitorea y supervisa los procesos, como resultado se percibió que la elección y configuración del variador de velocidad es importante en el control de motor, dado que regula la bomba de flujo, evitando desgaste y averías, de tal manera se puede concluir que para el proceso a través del SCADA, se tiene que utilizar un servidor OPC que permita una comunicación fluida con los demás elementos.

Para esta investigación, se realizará la búsqueda bibliográfica de diversos autores que sustentan el estudio:

Según los siguientes autores definen a la variable *Sistema automatizado en los procesos industriales*; para Alcocer, et al. (2020, p.124), en su artículo científico, define a la automatización industrial como un integrante pilar para la competitividad en el sector productivo, aplicando el uso de distintas tecnológicas con única finalidad de generar un infinito número de procesos industriales sin la necesidad de intervención humana, adicional a eso acertar problemas, facilitando así a los proveedores.

Fletcher et al. (2020, p.2), señaló que la automatización permite integrar las capacidades humanas y tecnológicas con el fin de explotar sus fortalezas y trabajar de manera conjunta. Por su parte Svensson, Fundin y Carlsson (2018, p. 550), especificaron que los sistemas deben adaptarse a los cambios e incorpora la capacidad de un esfuerzo, costo o rendimiento, para ello es importante la automatización, sin embargo, se debe abordar las particularidades que presenta en cada área. Además, García (2001, p.7) indicó que la automatización agrupa conjuntos de disciplinas teóricas y tecnológicas las cuales intervienen en la concepción, construcción y manejo de los sistemas automatizados.

De forma similar un sistema automatizado se encuentra formado por dos partes: Parte operativa: Está enfocada directamente en la máquina provocando que lleven a efecto la producción, además cuentan con actuadores y sensores que lo integran.

Parte de mando: Esta parte tiene un control autómeta programable, la cual es fundamental para el sistema, dado que este debe comunicarse con los demás sistemas que ejecutan la producción.

De igual importancia, Barrientos (2014), nos explica los tipos de sistemas de automatización, la cual se encuentra dividida en *automatización rígida*; se caracteriza por una inversión inicial alta enfocada en las maquinarias, producción elevada de piezas con valores altos de productividad, relativa inflexibilidad en cambios enfocados en el proceso de producción y por otro lado se encuentra la *automatización flexible*; quienes se caracterizan por una alta inversión en sistemas, producción continua de mezclas de producto, media productividad, flexibilidad ante cambios de diseño de productos.

Como dimensiones del sistema automatizado en los procesos industriales, se consideró el aporte de los autores como Barrientos (2014), de esta forma se puede considerar a los *procesos*; la cual se define como la conversión de una materia prima a producto terminado, la cual debe ser realizado de manera secuencial disminuyendo así la intervención de los operarios, los indicadores a tomar en cuenta serán; representativo, rentable, confiable, relativo en el tiempo.

Por otro lado, se consideró también como dimensión, *la producción*; en la cual se mezcla el volumen de la producción y la cantidad de productos que se puedan realizar impactando significativamente en el área de producción, tomando como indicadores; fórmulas, unidades y actividades o procesos.

Finalmente se evaluó la siguiente dimensión que es el *rediseño*, Serrano y Ortiz (2012, p.18), quien se basa en se centran en la descripción de los procesos, la actuación en procesos clave y en el análisis del valor de cada fase, buscando lograr los resultados esperados, reduciendo los tiempos de ciclo, mejorando la cadena de valor y la competitividad, tomando como indicadores a la cantidad de procesos y el índice de procesos rediseñados.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, dado que se evalúa el conocimiento brindado por diversos investigadores para dimensionar, construir los instrumentos y analizar el diseño de la variable a partir de un análisis cuantitativo.

Diseño de investigación

Se empleó para esta investigación un diseño no experimental, su realización fue efectuada sin la manipulación de la variable observándose los sucesos tal cual se dieron continuando de esta manera con su estudio y evaluación.

Así mismo el estudio fue realizado de manera transversal, dado que se realizó en un determinado tiempo, momento y con la misma muestra



Donde:

M: Muestra

Ox: Observación de la variable X

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Sistema automatizado en los procesos industriales

Enfocado en la integración humana y tecnológica, mejorando la eficiencia en los procesos industriales, reduciendo de esta forma los costos y peligros.

Operacionalización:

La variable de estudio fue operacionalizada, describiendo la definición conceptual y operacional, basadas en los aportes de investigadores (anexo 1).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Para esta investigación, la población está conformada por los trabajadores del área de HYDRAPULPER 7 de la empresa en estudio, en la ciudad de Trujillo, siendo un total de N= 17 trabajadores.

- **Criterios de inclusión:**

Estuvo conformada por la población de trabajadores que forman parte de la empresa en estudio, en la ciudad de Trujillo, con edad de 25 a 60 años y que se encuentren laborando en el área de HYDRAPULPER 7,

- **Criterios de exclusión:**

En la investigación no se han incluido a las personas que no formen parte del área de estudio, así como no mantener un contrato vigente o no pertenecer a la planilla de trabajo dentro de la empresa.

Muestra:

La muestra de estudio para esta investigación, ha sido considerada por conveniencia de esta forma se planteó estudiar a todos los elementos de la población, quienes tienen las siguientes características; supervisores (5), operarios (5), técnicos de mantenimiento instrumentista (7).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para el presente trabajo la técnica e instrumento a utilizar fue (anexo 2),

Tabla 1 *Técnica e instrumento para la investigación*

Variable	Dimensión	Técnica	Instrumento
Sistema automatizado en los procesos industriales de una empresa productora de papel	Procesos	Observación	Ficha de Observación
	Producción	Observación	Ficha de Observación
	Rediseño	Observación	Ficha de Observación

Asimismo, el instrumento será validado por los siguientes autores Yépez et al. (2019),

cuyo artículo científico es titulado: “*Instrumento de diagnóstico para el análisis y mejora de las operaciones de confección*” presentado en la revista Scielo. Todo ello con énfasis en las siguientes dimensiones de proceso, producción y rediseño.

Para la recolección de datos se aplicó una ficha de registro en el área de producción de la empresa en estudio, donde se evaluó las dimensiones de procesos, producción y rediseño.

Instrumentos de recolección de datos

3.5. Procedimientos

Para poder realizar un adecuado procedimiento y recolección de datos, primero se realizó un diagnóstico, para ver qué sucede analizando el área de producción, luego identificar las actividades de los procesos y su impacto, todo ello por medio del uso de herramientas como el diagrama de flujo y el diseño de la planta productiva. Previamente se coordinó con la empresa de estudio para la realización de la investigación de la variable dentro de su área de producción, sin afectar su procedimiento.

3.6. Método de análisis de datos

De tal manera, para realizar un adecuado análisis de información y recolección de datos se emplea una estadística descriptiva, en el cual se presentarán los resultados obtenidos, mediante figuras y tablas, todo por medio del programa de Excel y SPSS v. 26, con la finalidad de evidenciar el instrumento realizado hacia la población de estudio.

3.7. Aspectos éticos

Por otro parte se ha tomado en cuenta la estructura brindada por la Universidad César Vallejo, utilizando las normas ISO 690, el contenido de la investigación fue realizado en prosa y parafraseo, de esta forma se pretende proteger el derecho de los autores citados en el estudio, así mismo para la investigación se usó el antiplagio Turnitin.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos después de haber empleado el instrumento de investigación a la muestra correspondiente, se podrán observar a continuación:

Objetivo Específico 1.- Diagnóstico de la situación actual en el área de HYDRAPULPER 7.

Tabla 2 *Diagnóstico de la situación actual de los procesos industriales*

Experiencia en procesos	n ⁱ	Porcentaje
Si	13	76.47%
No	4	23.53%
Total	17	100%

Nota: Información recolectada de la muestra de estudio

Interpretación:

En la presente tabla se puede apreciar que 13 personas contribuyen con 76.47% respecto a experiencia en los procesos y además analizan las actividades y operaciones de trabajo en compañía de su supervisor y jefe de producción, mientras que 4 personas no tienen tanta experiencia, abarcando un 23.53%.

Tabla 3. *Procesos productivos mediante secuencias*

Optimización en el proceso	n ⁱ	Porcentaje
Si	0	0.00%
No	17	100.00%
Total	17	100%

Nota: Información recolectada de la muestra de estudio

Interpretación:

En la tabla 3 se demuestra que de las 17 personas observadas al momento de monitorear la secuencia de operaciones el 100% de estas, no son consideradas como una secuencia óptima por ende es necesario estandarizar los procedimientos de operación. Por otro lado, se considera replicar en otras áreas, porque la automatización brinda un control más óptimo de los procesos industriales, generando de esta manera una reducción en los costos. Sin embargo, se hace énfasis en la intervención humana, como supervisión y verificación del cumplimiento de los procedimientos.

Tabla 4. Análisis de la maquinaria.

Defectos, obsolescencia o cualquier estado que requiera su reemplazo o reparación	ni	Porcentaje
Si	17	100.00%
No	0	0.00%
Total	17	100%

Nota: Información recolectada de la muestra de estudio

Interpretación:

En la tabla 4 se evidencia que de las 17 personas observadas en sus diferentes cargos el 100% corresponde a que las maquinas son las apropiadas y cumplen su función correctamente, sin embargo, por su misma antigüedad los equipos de control presentan defectos de calibración o son obsoletas (Anexo 4).

Tabla 5. Análisis de equipos y herramientas

Manipulación, regulación, calibración incorrecta y ubicación	ni	Porcentaje
Si	0	0.00%

No	17	100.00%
Total	17	100%

Nota: Información recolectada de la muestra de estudio

Interpretación:

En la tabla 5 se presenta que de las 17 personas observadas en su área de trabajo el 100% realizaba regulación de los equipos e instrumentos cumpliendo con los parámetros establecidos, para una óptima producción. Por otra parte, estas herramientas y equipos se encuentran en un lugar apropiado denominado *Taller de Instrumentación* y se consideran las adecuadas para las distintas actividades realizadas por el personal de mantenimiento a cargo.

Tabla 6. Análisis de las condiciones de trabajo

Identificación de ni iluminación, ruido, ventilación y seguridad en el área de trabajo		Porcentaje
Si	17	100.00
No	0	0.00
Total	17	100%

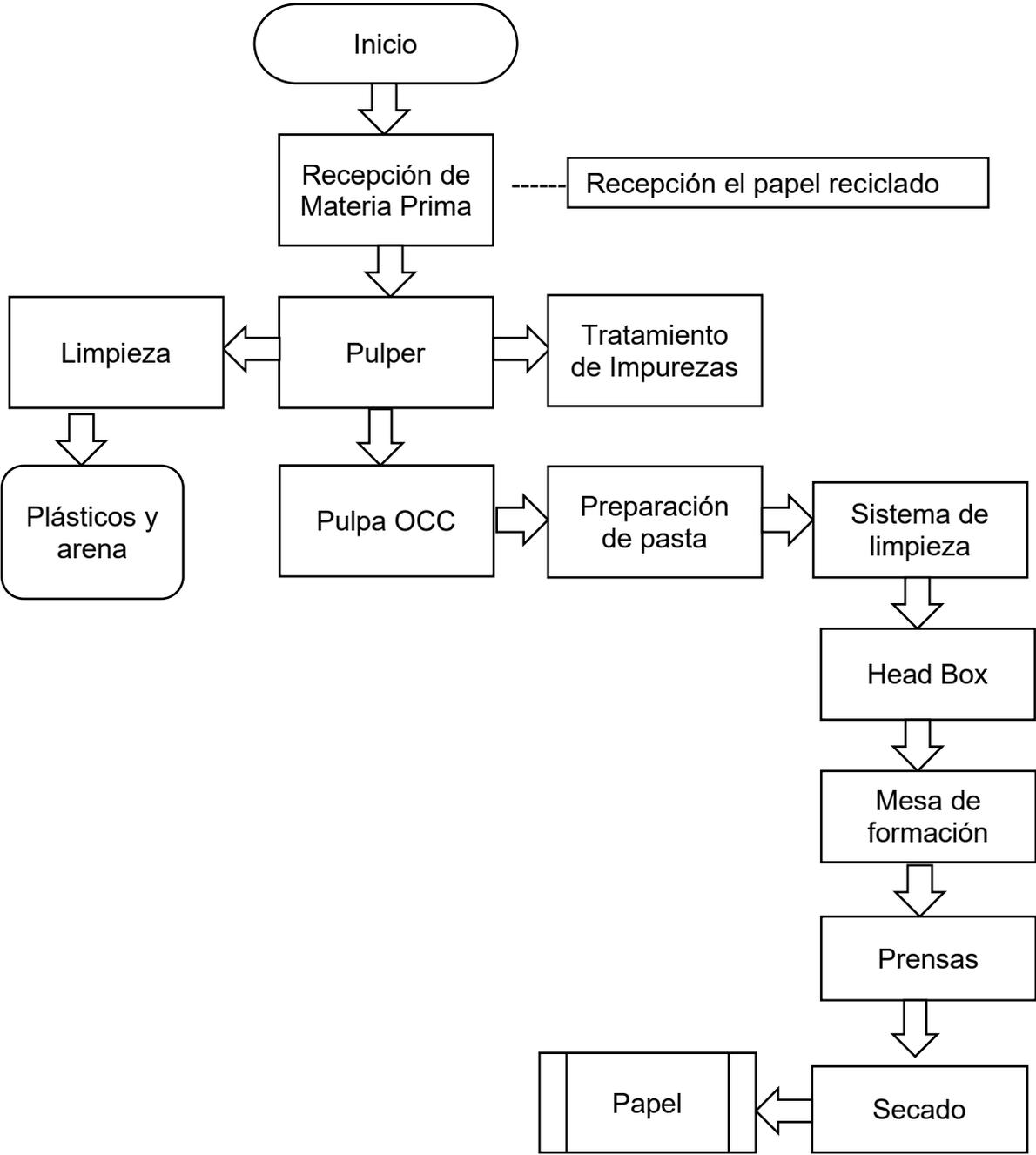
Nota: Información recolectada de la muestra de estudio

Interpretación:

En la tabla 6 se observó que de las 17 personas lo cual equivale el 100%, cuentan con una iluminación adecuada la cual cumple con la normativa vigente, sin embargo, hay zonas en donde si debe iluminar por las pérdidas de lúmenes en los equipos de iluminación. Por otro lado, los colaboradores si logran percibir el ruido dado, que está cerca de los 60 dB, por eso se observó el uso de orejeras, respecto a las condiciones de seguridad se evidenció la presencia de pisos resbalosos los cuales pueden ocasionar algún accidente de trabajo.

Objetivo Especifico 2.- Identificar los procesos en el área de producción de papel

Figura 1: Flujograma de los procesos en el área de producción de papel.



Nota: Información recolectada de la empresa de estudio

Interpretación:

Se aprecia el flujograma de los procesos que se llevan a cabo en el área de producción de papel, así como las maquinarias que se son utilizadas para el producto final, verificar en Anexo (3).

Objetivo Específico 3.- Realizar una comparación de los indicadores enfocado en un sistema automatizado

Tabla 7. Comparación de indicadores de la propuesta

Causas	Indicador actual	Indicador después de Propuesta
Bajo ritmo de producción	$P_d = 48.23 \text{ toneladas/día}$	$P_d = 83.82 \text{ toneladas/día}$
Eficiencia de producción	$Ep = 53.44\%$	$Ep = 114.12 \%$
Costo de compra de repuestos de equipos	Costo de mantenimiento = S/ 38 678.00 mensual	Costo de mantenimiento = S/. 0

Nota:

**P_d: Producción diaria*

**Ep: Eficiencia de producción*

Interpretación:

En la Tabla 7 se puede apreciar un comparativo de indicadores de la propuesta de automatización que se planteó con respecto; al bajo ritmo de producción se puede observar que antes de la automatización las cifras no eran favorables para los objetivos propuestos por la empresa, y con la implementación notamos un aumento en la producción de casi el doble. Por otro lado, la eficiencia se puede observar que, en los meses anteriores a la automatización, la eficiencia era muy bajo de un 53.44%, después de la implementación notamos una mejora en los resultados y la calidad del producto superando el 100%.

El costo de mantenimiento antes de la implementación de la automatización era alto

por que los equipos fallaban intempestivamente y hasta el momento no se observan interrupciones en el proceso productivo, verificar Anexo (4)

Objetivo General. - Determinar el efecto de la automatización en los procesos industriales de una empresa productora de papel.

Tabla 8. *Comparación del proceso con un sistema automatizado y no automatizado*

Sistema no automatizado	Sistema automatizado
Producción promedio volumen de pasta toneladas /mes 1446.755	Producción promedio volumen de pastas toneladas /mes 2514.596
Producción promedio producto final toneladas/ mes 2770.813	Producción promedio producto final toneladas/ mes 5917.193
Tiempo perdido minutos / mes 100	Tiempo perdido minutos /mes 50

Nota: La automatización se realiza a partir del mes de septiembre

Interpretación:

En la Tabla 8 se evidencia un comparativo del proceso de sistema automatizado y no automatizado enfocado en la empresa de estudio, en donde se puede observar el nivel de volumen de pastas, producto final y tiempo perdido desde el mes de setiembre en donde se realizó la automatización dentro del área de Hydrapulper 7 como se puede evidenciar en Anexo (5)

V. DISCUSIÓN

En el objetivo específico 1, se determinó diagnosticar la situación actual en el área de HYDRAPULPER 7. Moros et al (2004), nos explica que para poder analizar una determinada situación se debe de seleccionar componentes y recursos óptimos, que ayuden al análisis que se desea realizar. En ese aspecto la investigación realizada aportó que el 76,47% de las personas observadas presentan una experiencia en los procesos, analizando las actividades y operaciones de trabajo en compañía de su supervisor y jefe de producción, sin embargo se considera necesario estandarizar los procedimientos de operación, por otro lado el 100% de las maquinarias observadas son las apropiadas y cumplen su función correctamente, pero presentan defecto y obsoletos es por eso que el sistema con el que se ha trabajado hasta el mes de septiembre ha provocado una deficiencia en los procesos y pérdida de tiempo, por esta razón se determinó proponer un sistema automatizado que mejore los procesos de la empresa. Este resultado demuestra la diferencia entre el antes y el después de la implementación de la automatización en una empresa, Gil (2018) en su investigación, encontró que la automatización en los sistemas reduce el riesgo de accidentes en los operarios, mejorando de tal manera su productividad, reduciendo de tiempo y calidad de producto. De esta manera los resultados evidencian como la automatización influencia en una empresa, como lo descrito por Moros et al (2004), quien hizo énfasis en el análisis previo de una determinada situación, para después enfocarse en el desarrollo de propuestas que le permite a la empresa reconocer lo que se encuentra pasando actualmente, así mismo en lo suscitado en la investigación de Gil (2018), es evidente como refleja a la automatización como un aliado clave para el desarrollo de una empresa de manera adecuada.

El objetivo específico 2, se basó en Identificar los procesos en el área de producción de papel a través de un flujograma, evidenciando de esta manera como se maneja el proceso dentro de la empresa desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final, identificando las áreas, actividades, maquinarias y herramientas que se ven involucradas, desde este enfoque podemos identificar el

proceso productivo y ver con mayor énfasis el fallo principal. Estos resultados coinciden con Rodríguez et al. (2002), quien encontró en su investigación que el proceso productivo se basa en la búsqueda del logro y transformación de los insumos en productos o servicios finales con la finalidad de satisfacer al cliente. Estos resultados coincidentes, reflejan que la previa identificación de las áreas optimiza a una empresa, según Carro et al. (2011), expresa que el diseño de los procesos de producción busca aumentar la productividad, pero a menores costos, tratando de lograrlo mediante la disminución de errores.

Por otro lado, como tercer objetivo específico 3, se procedió a realizar una comparación de los indicadores enfocado en un sistema no automatizado y automatizado, orientado en las causas principales como; el bajo ritmo de producción, eficiencia de producción y costo de compra de repuestos de equipos, como resultado se pudo evidenciar que sin un sistema automatizado el ritmo de producción era de 48.23 toneladas / día y con la implementación de automatización, la producción aumentó a 83.82 toneladas/ día, la eficiencia de producción era de 53.44% y actualmente tiene un valor de 114.12 % presentándose un aumento del 50%. Así mismo el costo de mantenimiento se redujo a S/. 0. Este resultado se relaciona con lo investigado por Alcántara (2017), quien en su investigación planteó una matriz de seguimiento, que se pueda monitorear el cumplimiento del objetivo de entrega a tiempo, realizando una evaluación técnica y económica de las propuestas de mejora, enfocándose en indicadores previos para su investigación. Según el aporte de Runbinfeld (2014), las cosas suelen cambiar mucho en varios países y también para las empresas, siendo circunstancias difíciles e incierta, es por ello la importancia de una adecuada evaluación técnica, teniendo en cuenta los indicadores que reflejen el buen desempeño y competitividad de la empresa.

Como objetivo general se planteó determinar el efecto de la automatización en los procesos industriales de una empresa productora de papel, en la ciudad de Trujillo. Al respecto González y Rodríguez, (2018). explica que la automatización en los procesos de la industria, es un factor importante dado que permite una mejora en la

eficiencia del manejo de los sistemas, provocando así un bajo coste, bajo mantenimiento y gran durabilidad. La investigación realizada nos reveló que la automatización en el sistema correspondiente al área de HYDRAPULPER 7, le ha permite generar eficiencia y eficacia, reduciendo notablemente los costos de producción, como se evidencia en la cantidad de producción promedio volumen de pasta la cual fue de 1446.755 toneladas /mes, sin la automatización y con ella se evidencio un cambio en la producción, promediando un volumen de pastas 2514.596 toneladas /mes. Así como reduciendo el tiempo perdido, el cual fue de 50 minutos/mes. Esta investigación presenta resultados similares con lo propuesto por Altamirano y Shuguli (2018), quien concluyó que, la implementación de un software para el control automatizado en la producción permite un adecuado funcionamiento. En este sentido González y Rodríguez (2018), muestran que lo encontrado en la presente investigación es razonable, evidenciando que la automatización genera un efecto positivo en la empresa, siendo más eficiente y eficaz, beneficiando a sus procesos de producción, colaboradores y rentabilidad de la empresa.

VI. CONCLUSIONES

1. El sistema automatizado en los procesos industriales, es considerada un factor importante, dado que determina un efecto positivo en los procesos industriales de la empresa productora de papel en estudio, de esta manera se pudo comprobar que la automatización influyó en la producción promedio volumen de pastas aumentándole en 2514.596 toneladas /mes, la producción promedio producto final incrementó en 5917.193 toneladas/ mes y el tiempo perdido disminuyó en 50 horas /mes, a comparación de los meses anteriores que no contaban con un sistema automatizado, de esta manera se puede determinar el efecto que generó la implementación de un sistema automatizado en la producción de papel.
2. El diagnóstico de la situación actual en el área de HYDRAPULPER 7, demostró que existen problemas en las maquinarias, demora en la producción, inadecuada optimización en los procesos y pérdida de materia prima, sin embargo, se considera importante estandarizar los procedimientos de operación a otras áreas y de esta manera incrementar la eficiencia y eficacia de la empresa de manera global.
3. El flujograma del proceso productivo comprende de 13 fases; recepción de materia prima, transporte al área de pulper, tratamiento de impurezas y al mismo tiempo proceso de limpieza lo que generaría plásticos y arena, posteriormente después de su envío al área de pulper, es dirigido a la pulpa OCC, preparación de pastas, sistema de limpieza, head box, mesa de formación, prensas, secado y papel, de esta manera se puede identificando las áreas, actividades, maquinarias y herramientas que se ven involucradas dentro del proceso y determinar el tiempo de demora o falla que se esté presentando.

4. Los indicadores que se encuentran enfocados en un sistema no automatizado y automatizado, nos permiten identificar las principales causas como; el bajo ritmo de producción, eficiencia de producción y costo de compra de repuestos de equipos, para proceder a realizar un diagnóstico de manera eficaz y posteriormente implementar estrategias o cambios que beneficien a la empresa y a sus colaboradores.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con el sistema de automatización para el área de HYDRAPULPER 7 y de esta forma continuar con la mejoría en los procesos que realiza esta área, sin embargo, también se recomienda a la empresa estandarizarlo a otras áreas y de esta forma mejorar la eficiencia de tiempo y producción en toda la empresa, brinda un producto de calidad y generando confianza a sus colaboradores, pues ven como la empresa realiza esfuerzos para salvaguardar su bienestar laboral.
2. Se indica a la empresa realizar un diagnóstico de la situación actual que se está presentando dentro de la empresa, de manera trimestral y de esta forma poder visualizar alguna causa que perjudica en sus procesos, contrarrestarlo a tiempo.
3. La empresa debe mantener actualizado sus flujogramas para poder identificar las áreas, actividades, maquinarias y herramientas que se ven involucradas dentro de su empresa.
4. Emplear indicadores que le permitan a la empresa ver sus progresos de manera general en una forma más didáctica y puntual, analizando de esta forma las estrategias que se puedan realizar a futuro.

REFERENCIAS

- Aboal, Diego, Andres Lopez, Roxana Maurizio, y Paz Queralto. 2021. «Automatización y empleo en Uruguay.» *Revista desarrollo y sociedad* 33-72.
- Alcocer Quinteros, P., Miranda, B. Y., Alava Castillo, K. A., & Rivas Angel, G. (2020). Análisis de los niveles de automatización de los procesos industriales de la empresa “Balsariver Cía. Ltda.”*. *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*, 4(2).doi: <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.101>
- Altamirano Altamirano, Omar Stalin, y Ivan Ramiro Shuguli Poveda. 2018. «desarrollo del módulo de producción para las empresas dedicadas al proceso de corte de papel.»
- Alcantara Lozano, Guillermo De Jesus. 2017. «análisis y mejora de procesos en una empresa de automatización industrial y electrificación aplicando la metodología dmaic .»
- Borrastero, C. (2018). Elementos teóricos para la estructuración de un modelo de análisis socioeconómico del crecimiento de sectores industriales de perfil innovador. *Redalyc*(15), 9-48. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421755608002>
- Congacha, K. (2016). Rediseño de los procesos productivos de la empresa eduplastic, ubicada en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi. Recuperado de: <http://181.112.224.103/bitstream/27000/2337/1/T-UTC-3879.pdf>
- Chunga Inoñan, Eduardo Luis, (2020). «propuesta de un sistema automatizado de envasado de conserva de gandul verde para incrementar, la producción en la empresa alpes chiclayo s.a.c.» Recuperado de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2954/1/TL_Chungalno%C3%B1anEduardo.pdf
- Tejada Estrada, G. C., Cruz Montero, J., Uribe Hernandez, Y. C., & Rios Herrera, J. J. (2019). Innovación Tecnología: Reflexiones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29058864011>

- Gonzales Filgueria, G., & Rodriguez Permuy, F. J. (2018). Automatización de una planta industrial de alimentación mediante control distribuido. *Revista Iberica de Sistemas y Tecnologia de Informacion*(27), 1-16.doi: 10.17013/risti.27.1–17
- Mejia Neira, A., Jabba, D., Carrillo Caballero, G., & Caicedo Ortiz, J. (2019). Influencia de la Ingenieria de Software en los procesos de Automatización Industrial. *Informacion Tecnologica*, 30(5), 221-230. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500221>
- Sepulveda Casadiego , Y. A. (2020). Sociedad global industrial: industria 4.0 y su implementación en el contexto latinoamericano. *Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología (CIAB)*.doi: 10.13140/RG.2.2.20006.55369
- Fletcher, S., T. Johnson y otros cinco autores, Adaptive Automation Assembly: Identifying System Requirements for Technical Efficiency and Worker Satisfaction, doi: 10.1016/J.CIE.2019.03.036, Computers y Industrial Engineering (2019)
- Ramirez Leon, Cecilia. 2019. «El sector industrial de Duitama, aportes a su caracterización.» *Revista KEPES* (20): 483-522. doi: 10.17151/kepes.2019.16.20.18
- Svensson Harari, Natalia, Anders Fundin, y Anna-Lena Carlsson. 2018. «Components of the Design Process of Flexible and Reconfigurable Assembly Systems.» (25): 549-556.
- Gil Brand, Juan Jose. 2018. «La automatización industrial, en la aplicación de diversas tecnologías, permite inspeccionar y dar seguimiento a los procesos que realizan las maquinarias o dispositivos, generando una reducción de costos e igualdad en la calidad (Alcocer, et al. 2020, p.)
- Taco Cruz, Vernen. 2018. « aplicación del sistema de control distribuido en la automatización industrial utilizando plantas didácticas con variables típicas.»
- Pico Saltos, Gabriel, Josselyn Maricel Murillo Villaprado, Fernando Vladimir Pincay de la Rosa, y Faustino Raul Pincay Villacreses. 2019. «Análisis de los niveles de automatización de los procesos industriales.» *Revista centro sur* 4 (2): 16-23.
- Moros, A. Santacoloma, B. Sánchez, L. (2004). Rediseño de procesos productivos mediante reconversión tecnológica de las pequeñas empresas ladrilleras

ubicadas en el parque minero industrial del Mochuelo. Recuperado de:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7103/tesis146.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bribiescas, F (2011). *Optimización de la productividad en la industria de plásticos en cd. Juarez.* Disponible en:
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=35%29%09optimizacion+de+la+productividad+en+la+industria+de+plasticos+en+cd.+juarez&btnG=

Jesús Ramírez legorreta, verónica Vázquez Faustino, Víctor Manuel Santiago garduno (2018). *Optimización de calidad y productividad en empresas industriales.* Obtenido de:
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=932901a2-927e-4537-9f39-f7f443392f72%40pdc-v-sessmgr01>

Amórtegui, C. Choachi, J. Lesmes, G. Rodríguez, K. (2012). *Final planta vinos.* Obtenido de: <https://es.slideshare.net/Carolineluna/final-planta-vinos-1>

Lívia Helena de Paula Bulgarelli (2011). *Análisis de la productividad en las empresas industriales en el estado de são paulo, basado en la adopción de estrategias y técnicas de fabricación: un estudio sobre la PAEP.* Disponible en:
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=922973d6-3f9d-44fc-bd47-556461381a0c%40pdc-v-sessmgr02>

Rojasa, S. Ruiz, R. Pardo, Hernández, H. Quintanilla, M. *Optimization of the production and stress resistance of the probiotic Lactobacillus fermentum K73 in a submerged bioreactor using a whey-based culture medium.* Disponible en:
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=90ed8b5e-b4f8-40a7-9380-379981faf565%40sessionmgr103>

García, f. Florencia, M. Martínez, V. (2017). *Uso de pretratamiento y nuevo buffer para optimizar la producción de hidrógeno biológico.* Obtenido de:
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=ebe52278-072d->

49fa-b06b-f17eb5669023%40pdc-v-sessmgr05

Víctor M. Albornoz y Virna Ortiz, Araya (2016). *Proposición de un plan jerárquico de la producción para optimizar una cadena de suministro*. Obtenido de: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=cc6acd23-c7b5-48e5-8265-16ee0767d89b%40pdc-v-sessmgr04>

Gamarra, J. (2017). Rediseño de los procesos productivos en el área de acabados de la CIA Universal Textil para aumentar la productividad. Obtenido de: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6612/Gamarra_dg.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ruíz, J. Ramírez, A. Luna, K. Estrada, J. Soto, O. (2017). *Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y llenadora*. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070016>

Ravello, M. Sifuentes, E. (2018). *Rediseño de procesos en la gestión operativa de la empresa moviliza Perú s.a.c. – Trujillo*. Obtenido de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14831>

Fuentes, N. (2020). *Rediseño de procesos para la mejora continua en el área de producción de la empresa Norte Verde Piura*. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54625>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Sistema automatizado en los procesos industriales	Los sistemas deben adaptarse a los cambios e incorpora la capacidad de un esfuerzo, costo o rendimiento, para ello es importante la automatización, sin embargo, se debe abordar las particularidades que presenta en cada área. Svensson, Fundin y Carlsson (2018, p. 550),	Se midió a través de la técnica análisis documental y el instrumento elegido fue la ficha de registro, realizados a los trabajadores de la empresa, mostrando sus niveles de eficiencia en los procesos industriales.	Proceso	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Confiable ➤ Relativo en el tiempo 	Razón
			Producción	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fórmulas ➤ Unidades ➤ Actividades procesos 	o Razón
			Rediseño	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cantidad de procesos ➤ Índice de procesos rediseñados 	Razón

Anexo 2. Ficha de observación

Registro de selección de participantes				
Puesto de trabajo:				
Nombres y Apellido:				
Formación en el proceso de análisis y mejora de operaciones de trabajo si () no ()				
Experiencia en procesos similares de análisis y mejora de operaciones de trabajo si () no ()				
Muestra interés y predisposición en el proceso. Si () No ()				
Propósito/objetivo de la/s operaciones	Detalle del análisis			
Efectuar de manera eficaz el cumplimiento correcto de cada tarea a efectuar dentro del área de producción	¿Se puede cumplir el propósito mejor de otra forma?	Si		NO
	Descripción:			
Tareas requeridas para completar las operaciones	¿Puede eliminarse? / ¿Combinarse con otras?	Si		NO
1.	Descripción:			
2.	¿La secuencia de las operaciones es la mejor posible?	Si		NO
3.	Descripción:			
4.	¿Deberían realizarse en otra área o lugar de trabajo para disminuir sus costos?	Si		NO
5.	Descripción:			
Información general				
Describa la forma del proceso en el área de estudio	¿Es necesaria la adopción de mejores métodos o equipos para el transporte del producto final?	Si		NO
Manual () Hombre – equipo () Automático (.)	Métodos manuales () Semiautomáticos () Necesidad de automatización () Mejorar la distribución para disminuir la distancia desplazada ()			
Descripción:	Descripción:			
Maquinaria	Detalle del análisis de maquinaria utilizada			
Describa la(s) máquinas utilizadas	¿La maquinaria utilizada para esta operación es la apropiada?, ¿existe otra mejor/más rápida/segura?			
	Descripción:			

Descripción:	¿Presenta defectos, obsolescencia o cualquier estado que requiera su reemplazo o reparación?	SI		NO
	Descripción:			
Herramientas	¿Manipulación, regulación y calibración incorrecta?	SI		NO
Describa la(s) máquinas utilizadas				
Descripción:	Descripción:			
	¿La herramienta utilizada para esta operación es la apropiada?, ¿existe otra mejor/más segura?	SI		NO
	Descripción:			
	¿La ubicación de las herramientas utilizadas se encuentra dentro del área normal del trabajador?	SI		NO
	Descripción:			
Análisis de la iluminación del puesto de trabajo				
¿La iluminación del área de trabajo/mesa de trabajo no es la suficiente? (considere los niveles de iluminación requerida de acuerdo al tipo de tarea desempeñada, establecida en la normativa legal vigente)?				
SI	NO	Descripción:		
¿Se requiere modificaciones en la iluminación actual del puesto de trabajo?				
SI	NO	Descripción:		
Análisis del ruido				
¿Se percibe ruido en el puesto de trabajo?				
SI	NO	Descripción:		
¿Se requiere modificaciones para disminuir los niveles de ruido identificados/medidos?				
SI	NO	Descripción:		
Análisis de la ventilación. Gases, polvos y vapores presentes en el puesto de trabajo				
¿Se percibe falta de oxígeno, temperaturas extremas en el puesto de trabajo?				
SI	NO	Descripción:		
¿Se requiere realizar modificaciones en el puesto de trabajo para eliminar el riesgo a la salud, por presencia de gases, polvos y vapores presentes en el puesto de trabajo?, como, por ejemplo: Eliminación de la fuente contaminante, reemplazo del material contaminante por otro que no genere menos o nada contaminación, barreras entre la fuente de contaminación y el trabajador, uso de equipos de protección personal, entre otros				
SI	NO	Descripción:		
Análisis de las condiciones de Seguridad				

<p>¿Se observan condiciones que puedan generar un accidente de trabajo?, como, por ejemplo: obstáculos en el piso, maquinaria desprotegida, atrapamientos, contacto con superficies calientes.</p>		
SI	NO	Descripción:
Análisis del volumen de fabricación probable o teórico asignado		
<p>¿Se cumple con el volumen de fabricación probable o teórico asignado al trabajador?</p>		
SI	No	Descripción:
<p>¿El método utilizado para estimar el volumen de fabricación probable o teórico es el correcto? ¿Se requiere la implementación de un mejor método de cálculo del volumen de fabricación probable o teórico, que considere factores del trabajador y condiciones del trabajo?</p>		
SI	NO	Descripción:

Anexo 4. Indicadores

Causas	Indicador actual	Indicador después de Propuesta
Bajo ritmo de producción	$P_d = T_b * R_p$ $P_d = 48.23 \text{ toneladas} / \text{día}$	$P_d = T_b * R_p$ $P_d = 83.82 \text{ toneladas} / \text{día}$
		23.53%
Eficiencia de producción	$Ep = \frac{Tsr}{Tse} * 100$ $Ep = \frac{2770.813}{5185} * 100$ $Ep = 53.44\%$	$Ep = \frac{Tsr}{Tse} * 100$ $Ep = \frac{5917.193}{5185} * 100$ $Ep = 114.12 \%$
Costo de compra de repuestos de equipos	Costo de mantenimiento = S/.2700. 00 mensual	Costo de mantenimiento = S/. 0

Nota:

**P_d: Producción diaria, *Ep: Eficiencia de producción.*



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SOTO ABANTO SEGUNDO ELOY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "Sistema automatizado en los procesos industriales de una empresa productora de papel", cuyos autores son HERNANDEZ INFANTE ALAN DANY, SANCHEZ ROJAS DAVID ERICK, ALMANZA ARMAS CESAR HUGO, UTUS CANTORIN MERLIN AMILCAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, 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 el Trabajo de Investigación 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.

TRUJILLO, 19 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SOTO ABANTO SEGUNDO ELOY DNI: 42260515 ORCID: 0000-0003-1004-5520	Firmado electrónicamente por: SSOTOAB el 19-12- 2021 19:47:40

Código documento Trilce: TRI - 0234903