



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad
en la empresa IMASA S.A., 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Castillo Sánchez, María de los Ángeles (ORCID: 0000-0002-7775-0411)

Cruz Briceño, Helen Susana (ORCID: 0000-0003-4635-7577)

ASESOR:

Dr. Ulloa Bocanegra, Gerardo (ORCID: 0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, por un día más de vida y por darme las fuerzas para afrontar todo obstáculo en el camino.

A mis padres y hermana por todo el amor que me han brindado, por su esfuerzo que han hecho para poder llegar a cumplir mis metas y su apoyo incondicional en todo momento.

Castillo Sánchez María

A Dios, por cuidarme y protegerme a lo largo de mi vida.

A mis padres porque han estado conmigo en cada paso que daba.

A mis hermanos por el apoyo y motivación de día a día para salir adelante y terminar con éxitos mi carrera.

Cruz Briceño Helen

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres por todo el apoyo y la solvencia económica a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A nuestro docente asesor Ulloa Bocanegra Segundo por la paciencia y esfuerzo por sembrar su semilla de conocimiento en cada uno de nosotros para poder llevar a cabo y culminar con éxito nuestra carrera universitaria.

Un agradecimiento al Ingeniero Vejarano Robert en su calidad de gerente de la empresa IMASA S.A. por su apoyo y tiempo brindado para el desarrollo y culminación de la investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población(criterios de selección),muestra, muestreo, unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	17
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Métodos de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIONES	56
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos.....	18
Tabla 2. Descripción de la empresa	22
Tabla 3. Resumen de estudio de tiempos del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.....	27
Tabla 4. Días de la situación actual de trabajo.....	29
Tabla 5. Productividad del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.....	30
Tabla 6. Ficha técnica de montacarga.....	38
Tabla 7. Resumen de estudio de tiempos mejorado del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno	42
Tabla 8. Días de la situación de trabajo mejorado.....	44
Tabla 9. Productividad del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno mejorado	45
Tabla 10. Ficha técnica del interrogatorio sistemático mejorado.....	48
Tabla 11. Resumen de eficiencia, eficacia y productividad promedio pretest y post-test	50
Tabla 12. Prueba de normalidad de la productividad	50
Tabla 13. Prueba de wilcoxon	51
Tabla 14. Costos que genera el montacarga.....	52
Tabla 15. Inversion para adquirir el montacarga	52
Tabla 16. Ahorro para la adquisicion del montacarga	53
Tabla 17. Depreciacion del montacarga.....	53
Tabla 18. Flujo de caja economico del montacarga	54
Tabla 19. Indicadores economicos para el montacarga	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa IMASA S.A.	24
Figura 2. DOP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.....	25
Figura 3. DAP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.....	26
Figura 4. Banner informativo del proceso Limpieza a Torre Paharpur	35
Figura 5. Precinto de seguridad.....	37
Figura 6. DOP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno mejorado.....	40
Figura 7. DAP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno mejorado	41
Figura 8. Entrega de Banner a Gerente General	104
Figura 9. Entrega de precintos a Gerente General	105
Figura 10. Charla semanal de 5min del Plan de Mejora	107
Figura 11. Registro de charla de 5min.....	108

RESUMEN

El propósito de la presente investigación es aplicar el estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa IMASA S.A., 2021, considerando la importancia de los mantenimientos industriales a las empresas productoras, por lo cual será beneficioso para que la empresa tenga información ventajosa ante sus competidores.

La investigación que se ha desarrollado es de tipo aplicada o práctica, con diseño pre – experimental con enfoque cuantitativo, realizado con la muestra del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno de torre Paharpur. Como técnica principal se utilizó directa y como instrumentos el registro de campo, cuestionario, análisis documental. Para el procesamiento de los resultados se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25. Como resultado del procedimiento de las propuestas de mejora se obtuvo que la eficiencia se incrementó un 0.19%, de igual manera la eficacia con un 16.24%, y la productividad en un 14.06%. Por consecuente estos resultados se discrepan con la prueba de Wilcoxon para poder medir las medias de la productividad pre test y post test con resultado 0.000. Por lo tanto, se puede decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la aplicación de la hipótesis de la investigación.

Palabras clave: Estudio de trabajo, competitividad, toma de tiempos, mejora de proceso.

ABSTRACT

The purpose of this research is to apply the study of work to increase productivity in the company IMASA S.A., 2021, considering the importance of industrial maintenance to production companies, which will be beneficial for the company to have advantageous information before its competitors.

The research that has been developed is of applied or practical type, with pre-experimental design with quantitative approach, carried out with the sample of the process of disassembly and cleaning of propylene filler of Paharpur tower. The main technique used was direct and the instruments used were the field record, questionnaire and documentary analysis. The results were processed using the IBM SPSS Statistics 25 statistical program. As a result of the improvement proposals procedure, efficiency increased by 0.19%, as did effectiveness by 16.24%, and productivity by 14.06%. Consequently, these results are discrepant with the Wilcoxon test to measure the means of the productivity pre-test and post-test with a result of 0.000. Therefore, it can be said that the null hypothesis is rejected and the application of the research hypothesis is accepted.

Keywords: Work study, Competitiveness, Time taking, Process improvement.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la industria se enfrenta a retos como la disminución del tiempo, mejorar la calidad y optimización de recurso, esto hace que se busque establecer control sobre los procesos principales de la empresa para aumentar la productividad. Se conoce que la productividad laboral es utilizada para comprobar la eficacia del capital humano e impulsa a determinar las carencias de un sistema productivo en una organización, además reconocer los puntos que muestran algunos desequilibrios (Merino 2019). Por otro lado, el estudio del trabajo es fundamental en la aplicación al campo industrial para el desarrollo productivo, puesto que da origen a un impulso en el desarrollo que permiten eliminar actividades improductivas (Medardo 2017). Esto hace que países como China en la actualidad puedan producir \$4 billones de bienes. El 28,47% del total generado mundialmente. Posteriormente, se encuentran dos principales naciones económicas del siglo XX: EE. UU y Japón. Estados Unidos produce aproximadamente el 16% de la manufactura mundial, superior a los \$2.3 billones. Por otro lado, Japón está por encima del billón, representando el 7.23% de la producción industrial mundial. Tras estos dos grandes poderes económicos, le siguen Alemania - 5,78% y Corea del Sur 3,29% (Magnet 2021). Es así, que aplicar el estudio del trabajo en las empresas promueve la productividad de los principales sectores económicos en un país.

Por otro lado, en América Latina el Covid-19 ha generado un desplome de la actividad económica un 7,2 % en 2020, en relación a la región de América Latina y Caribe. El índice más crítico por parte de la región lo tiene Brasil, tiene un -8% en el año 2020 (Fernández 2020). Como consecuencia de lo descrito anteriormente las empresas industriales empezaron a adoptar mayores medidas de control en sus procesos, enfocándose en un estudio del trabajo que garantice la productividad máxima en sus principales líneas de negocio, esto con la oportunidad de promover la recuperación económica en el sector (Navarro 2018). Esto ha generado que la eficiencia de los recursos por proceso sea el objetivo clave en el aumento de la productividad.

Por otra parte, en el Perú, según el IEES de la SNI, en los primeros 5 meses del año, el sector industrial acumuló un crecimiento de 39.3%, mostrándose superior a lo reportado por el sector comercio (31%), minería (18.3%), electricidad (12.4%), transporte (9.2%), alojamiento y restaurantes (7.2%), agropecuario (-2.2%) e inferior a las actividades de construcción (102.7%) y pesca (67.2%) (Andina 2021). En contraste con el resto de Latinoamérica, el Perú registra un aumento en su nivel de producción y productividad, esto debido a que se ha llevado una mejor gestión de recursos estos últimos años y se han ampliado la cantidad de empresas industriales con herramientas aplicadas en su totalidad, además de presentar implementaciones de este tipo en empresas más pequeñas. Actualmente es común encontrar empresas pequeñas con metodologías enfocadas en el estudio del trabajo para incrementar su productividad drásticamente y poder hacer de ellas una organización más competitiva.

Para un mejor y mayor análisis se calcula con la técnica de Pareto, para ello se realiza una matriz de correlación; considerando que las causas mostradas tienen una relación; fuerte=5, media=3, débil=1, no hay relación=0 (Anexo 2).

Se aprecia los resultados de la escala de ponderación, con su respectivo porcentaje acumulado (Anexo 3) (Anexo4).

Se observa las causas que fueron asignadas por áreas, se puede mostrar que el área de proceso lidera el resultado con un total de 1339 puntos (Anexo 5).

Se aprecia las causas con mayor correlación, entre ellas se aprecia la falta de supervisión, no se tiene un método de trabajo estandarizado, falta de capacitación, y tiempos no estandarizados.

Así mismo se observa el gráfico de Pareto con los problemas que impactan verdaderamente la productividad en el área de mantenimiento y limpieza (Anexo 6).

Además, se analizó cada una de las principales alternativas; para la metodología TPM se obtuvo un puntaje de 7, en este caso la empresa no lo considera ya que esta mejora está enfocada netamente en el mantenimiento de equipos para

mejorar la productividad, no obstante, aquí el problema se basa más frecuentemente en errores humanos por desorden y desorganización. En el caso del MRP se obtuvo un puntaje de 3, esta herramienta no se considera debido a que está basada en la producción y en pedidos para esta. También se evaluó la herramienta 5S, la cual obtuvo un puntaje de 3, esta metodología no fue considerada puesto que, a pesar de tener influencia en la eficiencia y eficacia, se concentra mayormente en mejorar el ambiente laboral y de trabajo. Finalmente, se evaluó la metodología de estudio del trabajo obteniendo un puntaje de 8, siendo esta la más recomendable para aplicar en la empresa, reduciendo así el desorden y desorganización en el área de trabajo, además de los errores humanos, ocasionando un aumento de la productividad en el área de mantenimiento, puesto que esta metodología se basa en evitar los errores humanos, maximizando su eficiencia y eficacia ([Anexo 7](#)).

Visualizamos todas las causas por las distintas áreas (proceso, gestión y mantenimiento), con el total de problemas planteados. Se definió que la metodología de estudio del trabajo brinda la solución más factible para incrementar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa de servicios y mantenimiento IMASA S.A, 2021. Con esta metodología los trabajadores del área de mantenimiento estarán comprometidos con las soluciones y posibles fallas que se genere en su área ([Anexo 8](#)).

En la formulación del problema en la empresa de mantenimiento y sanitización IMASA S.A. tenemos como problema general: ¿La aplicación del método de trabajo incrementará la productividad en la empresa IMASA S.A., 2021? Y como problemas específicos: ¿La aplicación del estudio del trabajo incrementará la eficiencia en la empresa IMASA S.A., 2021?, ¿La aplicación del estudio del trabajo incrementará la eficacia en la empresa IMASA S.A., 2021?

La justificación teórica se manifiesta cuando se cuestiona o se propone una teoría administrativa o económica; en cuanto a sus principios, su proceso de implantación y sus resultados (Borrero 2019). La presente investigación es teóricamente justificable ya que identifica un impacto que puede ser generado por las variables, teniendo en cuenta que todas aquellas ideas concernientes al

estudio del trabajo logran resolver los problemas encontrados en el lugar de trabajo al estandarizar los procesos de producción. El razonamiento práctico implica articular cómo los resultados de la investigación repercutirán en la realidad del área de estudio (Aldo 2020). La presente investigación se justifica desde el punto de vista práctico ya que reduce actividades improductivas, tales como: demoras, transporte y operaciones que no agregan valor; dentro del proceso de desmontaje y limpieza de rellenos de propileno. Dichas mejoras en los métodos de trabajo tendrán una reducción considerable del tiempo estándar que permitirá a su vez satisfacer al cliente en los periodos de entrega que se requieran. Por último, La justificación metodológica es estudiar de forma más adecuada a una determinada población mediante las herramientas que ofrece un determinado estudio (Fernández 2020). Finalmente, esta investigación se justifica desde el punto de vista metodológico porque se basa en la aplicación de etapas del estudio de trabajo y de distintas herramientas como es el estudio de tiempos que nos ayudará a identificar el tiempo de ciclo y con el estudio de métodos realizado alguna mejora, y dar la solución requerida al problema planteado.

Dentro de los objetivos de nuestra investigación, tenemos como objetivo general: Aplicar el estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa IMASA S.A. y como objetivos específicos: Analizar la productividad antes de la aplicación del estudio de trabajo en la empresa IMASA S.A.; Diseñar el estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A. y Determinar la mejora de la productividad después de la aplicación del estudio de trabajo en la empresa IMASA S.A.

Respecto a hipótesis, también se tienen una general y dos específicas. La hipótesis general es aplicar el estudio del trabajo incrementa la productividad en la empresa IMASA S.A. y como específicas tenemos aplicar el estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la empresa IMASA S.A. y aplicar el método del trabajo incrementa la eficacia en la empresa IMASA S.A.

II. MARCO TEÓRICO

En el artículo de Burawar (2019) [trad.], tuvo como **objetivo** mejorar la productividad por medio de herramientas de ingeniería como Lean Six Sigma, estudio del trabajo y 5 S en una industria de manufactura de cartón. Las **técnicas** empleadas fueron la lluvia de ideas y la observación directa. Los **instrumentos** fueron diagrama de causa y efecto, diagrama de Pareto y diagrama de actividades del proceso. El **resultado** fue que con la aplicación de las herramientas se mejoró la productividad en 22.10%. Respecto a la **conclusión**, implementando el estudio del trabajo es posible incrementar la productividad, ya que se mejoró el método en el área de corte y troquelado al tener un patrón para cortar, y el desorden en el área de almacén que generaba demoras y transportes innecesarios. El **aporte** de esta investigación fue la aplicación en conjunto de herramientas de ingeniería.

En el artículo de Biswas, Chakraborty y Bhowmik (2016) [trad.], tuvo como **objetivo** mostrar como el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en actividades manufactureras. En la investigación consistió que mediante el estudio del trabajo se puede determinar el método más efectivo de llevar a cabo un proceso para facilitar la manufactura, cumpliendo un flujo sin interrupción de material, produciendo en el menor tiempo posible, optimizando el costo. Se **concluyo** que el estudio del trabajo es la herramienta más efectiva para mejorar la productividad por el hecho de que es una forma sencilla de aumentar la eficiencia productiva de la organización y porque considera todos los factores que influyen en la productividad. El **aporte** de esta investigación fue que el estudio del trabajo permite obtener el detalle de las actividades improproductivas dentro en cualquier área para la organización.

En el artículo de Denford y Chipambwa (2018) [trad.], tuvo como **objetivo** aumentar la productividad, calidad y competitividad de este sector mediante el estudio del trabajo, para ello se escogieron 6 compañías de ropa al azar en donde se asignaron administradores de experiencia, competencia y conocimiento en el tema. En esta investigación se empleó un enfoque cualitativo. La **técnica** utilizada fueron entrevistas. El **instrumento** fue la encuesta individual

en profundidad para grabar los intrincados problemas. El principal **resultado** fue que el estudio reveló la falta de implementación en estudio del trabajo, resistencia al cambio y percepciones negativas de los trabajadores frente a los cambios del trabajo. Se **concluyó** que para el sector de la confección logre el éxito, debe implementar técnicas de estudio del trabajo, generando el aumento de las capacidades de producción de las empresas y negocios de confección. **El aporte** de esta investigación fue la búsqueda opinión técnica de profesionales especialistas en estudio del trabajo para avalar la forma de medir la productividad de mano de obra.

En el artículo de Moktadir et al. (2017) [trad.], tuvo como objetivo encontrar el cuello de botella y sugerir un sistema apropiado para mejorar la productividad. Las **técnicas** empleadas fueron el estudio de métodos y el estudio de tiempos. Los **instrumentos** fueron el interrogatorio, mediante esto se realizó registro y análisis crítico de toda la información relacionada en la línea de producción de bolsos de mujeres. El **resultado** fue que con el método mejorado la productividad mejoró en 12.71%. Respecto a la **conclusión**, mediante la implementación del estudio del trabajo fue posible incrementar la productividad. **El aporte** de esta investigación fue la técnica del interrogatorio.

En el artículo de Dev et al. (2015) [trad.], tuvo como **objetivo** mejorar la capacidad de producción de una industria de pequeña escala. La **técnica** empleada fue la observación directa. Los **instrumentos** fueron diagramas de flujo, estudio de tiempos cronometrados y el software Pro-E model para testear y desarrollar el nuevo método de trabajo. El principal **resultado** fue que con el método mejorado la productividad mejoró. En la **conclusión**, implementar el estudio del trabajo puede incrementar la productividad en 10.53%, puesto que se eliminaron actividades, otras se combinaron, lo que redujo el número y el tiempo de los procesos. El **aporte** de esta investigación fue la búsqueda de la eliminación y combinación de actividades.

En el artículo de Gujar y Moroliya (2018) [trad.], tuvo como **objetivo** aplicar métodos de estudio de trabajo para mejorar las prácticas en la industria y corregir problemas asociados al proceso de producción. La **técnica** usada fue la de la observación. Los instrumentos usados fueron los diagramas de flujo, toma de

tiempos, diagramas de procesos para aplicar el nuevo método de trabajo. El **resultado** fue que la aplicación de este método mejoro la producción reduciendo los tiempos de producción y los procesos involucrados.

En el artículo de Duran, Cetindere y Aksu (2015) [trad.], tuvo como **objetivo** aumentar la eficiencia de la utilización de los factores de la producción. Se usaron las técnicas de trabajo y estudio de tiempos. Los **instrumentos** que se usaron fueron las encuestas de tiempo para calcular el tiempo estandarizado. El **resultado** que se obtuvo determino que el tiempo de espera causa ineficiencia en el trabajo del moldeador y en el contenido de trabajo / tiempo, se aumenta la eficiencia 53 por ciento y la capacidad de producción de modelos alcanza 237.

En la tesis de Céspedes (2019), tuvo como **objetivo** analizar como el estudio de trabajo aumenta la productividad de mano de obra en la elaboración de turrónes. Se empleó una metodología de tipo aplicada, con un alcance explicativo, de enfoque cuantitativo, de corte longitudinal y con un diseño preexperimental. Se aplico a una muestra poblacional de 32 operarios del área de producción de la empresa para el segundo semestre del 2017 pre-test 2018 post-test. Los **instrumentos** utilizados para la dimensión de estudio de métodos fueron flujo, operaciones, hombre-máquina, recorrido y para el estudio de tiempos fue el tiempo estándar, con el cual se pudo calcular la productividad de la mano de obra. Los principales **resultados** fueron que la productividad incrementó en 16.24%. Finalmente, **concluyó** que el estudio del trabajo mejora la productividad de mano de obra. El aporte de la presente investigación se basa en la manera como plantear la población, muestra y el procedimiento.

En la tesis de Parravicini y Santillán (2018), tuvo como **objetivo** estudiar el método y tiempo del proceso de armado para idear un método que mejore la productividad de la mano de obra. Fue una investigación tipo experimental, con una muestra censal constituida por todas las tareas del área de armado desde a noviembre, teniendo como plazo un mes para implementar la mejora. Los **instrumentos** para diagnosticar la productividad de la mano de obra fueron bimanuales, DOP, cursograma y tiempos; preguntas preliminares y de fondo. Los principales resultados fueron que la productividad de la mano de obra aumentó en 3.04%. Finalmente, **concluyeron** que el estudio del trabajo mejora

considerablemente la productividad de la mano de obra. El **aporte** de esta obra a la presente investigación fueron los objetivos y los instrumentos para medir los indicadores por dimensión de ambas variables.

En la tesis de Acuña y Briceño (2018), tuvo como **objetivo** mejorar la productividad del área de congelado a través de la aplicación del estudio del trabajo. empleó la metodología aplicada de tipo cuantitativa, de diseño cuasi experimental, de tipo aplicada, con un alcance explicativo, y de corte longitudinal. La población fueron todas las actividades del área de congelado. Los **instrumentos** para la productividad de mano de obra fueron el estudio de tiempos y la ecuación para la productividad y para el diagnóstico de los procesos y el desarrollo de la mejora los instrumentos fueron Ishikawa, Pareto, cuestionario, gráficos de recorrido, diagramas de operaciones y bimanual. El principal **resultado** fue que la productividad incrementó de 123 tn/h a 333 tn/h de producto terminado en una jornada de trabajo de 12 horas. Finalmente, concluyó que la productividad mejoró en el área de congelado gracias a la aplicación del estudio del trabajo. El **aporte** de esta tesis a la presente investigación fue la manera en cómo plantear de forma clara y consistente las técnicas e instrumentos por cada objetivo específico.

Así mismo se ha creído que es fundamental saber las definiciones referentes al estudio de trabajo y productividad para poder entrar en contexto de nuestra problemática:

Según Tapiwa, Kumbirayi y Tauyanashe (2013) [trad.], el estudio del trabajo es el proceso de investigación, mediante un sistema del trabajo realizado en una industria, con el fin de lograr el mejor posible de los hombres, las máquinas y los materiales disponibles en el edificio en la actualidad. Para Parthiban y Raju (2015) [trad.], el estudio del método y la medición del trabajo son los dos segmentos principales del estudio del trabajo. El estudio del trabajo tiene como objetivo examinar el método en el que se desarrolla la actividad de los asociados, simplificando o modificando la táctica de funcionamiento para evitar el trabajo innecesario o el despilfarro de recursos y fijando un tiempo común para el desarrollo de la actividad (Moktadir et al. 2017) [trad.]. Además, el estudio del trabajo da lugar a un aumento de la producción mediante la mejora de la eficacia,

el flujo de trabajo, la distribución del trabajo y las normas de calidad y tiempo que se aplican en los procesos implicados (Chisosa y Chipambwa 2018) [trad.].

Para poder utilizar el estudio de métodos es indispensable seguir ocho etapas (Velasco 2014).

Seleccionar, el factor que debe ser estudiado debe basarse en: a) producto o proceso con mayor participación lucrativa, de tiempo, que requiera mayor mano de obra y/o el que genere una mayor cantidad de desperdicios. b) El estudio de métodos se desarrolla como una tarea de innovación de un mejor método, que no siempre requiere de nueva maquinaria; c) producto o proceso que genere la mayor cantidad de Índices de accidentabilidad y enfermedades ocupacionales (Velasco 2014).

Registrar, todas las tareas cuidadosamente ya que la mejora dependerá mucho de qué tan exacto haya sido el registro del proceso estudiado.

Para ello, sostiene que hay seis símbolos estándares (Velasco 2014).

La primera es la **operación**, que implica toda actividad que transforma a un producto o que lo empuja hacia un paso menos de su culminación.

Siguiendo con la **inspección**, que sirve para asegurar la calidad y la cantidad. Si el ser humano fuese infalible, las inspecciones no existirían.

Para el tercer estándar tenemos al **transporte**, este se refiere a los traslados de operarios, materiales o herramientas de un lugar a otro.

Luego el símbolo de **espera**, por ejemplo, el tiempo muerto por recoger materiales que están en el piso para poder pasar a otra operación.

Penúltimo estándar es el **almacenamiento** permanente, un ejemplo sería el caso de una pieza que está en el almacén con una señalética que indica que nadie está autorizado a sacarla sin permiso puesto que la misma está en supervisión. Y por último las **actividades combinadas**, cuando cualquiera de las actividades anteriores se realiza en paralelo. En este caso se opta por combinar ambos símbolos.

A continuación, se presentan los distintos instrumentos que se usarán para la presente investigación:

Cursograma Analítico (DAP), es la sucesión de todas las tareas de un proceso, utilizando la simbología anteriormente descrita (Velasco 2014).

$$P.A.I. = \frac{N.A.I.}{T.A.} * 100$$

Dónde:

P.A.I. = Porcentaje de actividades improductivas

N.A.I. = Número de actividades improductivas

T.A. = Total de actividades

$$P.T.A.I. = \frac{T.A.I.}{T.T.A.} * 100$$

Dónde:

P.T.A.I. = Porcentaje de tiempo de actividades improductivas

N.A.I. = Tiempo de actividades improductivas

T.A. = Tiempo total de actividades

Examinar, mediante el método del interrogatorio a la información de la etapa anterior.

Básicamente se trata de eliminar las operaciones que en realidad no transforman el producto, aquí también es importante mencionar las operaciones que son un mal necesario para la empresa, ya que puede que no aporten valor, pero sin ellas el producto no sería posible. Por otro lado, todo lo que represente demoras, inspecciones o almacenamientos, en lo posible eliminar y de no ser posible al menos reducir.

Así también las preguntas preliminares se realizan en aras de facilitar, combinar, ordenar y eliminar algunas actividades: ¿Qué se hace?, ¿Por qué hay que hacerlo?, ¿Dónde se realizará?, ¿Por qué se hace en ese lugar?, ¿Cuándo se

realiza? ¿Por qué se realiza en ese instante?; ¿Quién es el encargado de realizar esa actividad?, ¿Por qué solo esta persona está capacitada para esta actividad? ¿Cómo se lleva a cabo?, ¿Por qué se trata de ese modo? (Velasco 2014).

Las preguntas de fondo, aquí el analista procede a preguntar de que otro modo podría realizarse otro trabajo para finalmente decidir qué debería hacerse. Esto permitirá tener un nuevo y mejor método de trabajo.

Una vez finalizada la etapa de selección, registro y examen, se procede a idear el nuevo método, esto es posible gracias a que queda claro cómo se debe realizar el trabajo, lo que permitirá mejorar la productividad de mano de obra. Luego, continúa evaluar, desde el punto de vista económico y financiero la propuesta de mejora. Definir, en esta parte ya debe haber quedado plasmado en un DAP como se debe realizar el nuevo método de trabajo. Finalmente implantar, que es comunicar a través de capacitaciones el nuevo método de trabajo (Cortes 2017).

Un estudio de tiempos consiste en la determinación del tiempo que requiere completar un proceso, actividad, tarea o paso específico. Estos dos elementos, un estudio de tiempos y un estudio de movimientos, forman parte de un estudio de trabajo (Krenn 2011) [trad.].

El estudio de tiempos es una herramienta de investigación basada en la aplicación de diversas técnicas para determinar el tiempo que demora un colaborador cualificado para realizar una tarea. Como objetivos de la medición del trabajo se tiene: la determinación del tiempo estándar y el aumento de la eficiencia del trabajo (Chacón 2018). Estos estándares de tiempo son muy exactos, y su objetivo principal es maximizar la eficiencia tanto del equipo como de los operarios. el objetivo de aumentar la eficiencia del equipo y del operario. Si no se ejecuta a un nivel adecuado, se producen gastos costosos, quejas de los empleados operativos y problemas en todo el proceso de fabricación. el proceso de fabricación completo (Kuhlang et al. 2014) [trad.].

Los equipos necesarios para medir el tiempo son cronómetro, tablero, ficha de registro, cámara de video, puesto que esta última permite tener evidencia del

estudio. Por otra parte, la postura y la distancia que adopte el analista también es importante puesto que denota respeto al operario y el trabajo que este realiza, pero a la vez porque le permite darse cuenta de todo lo que está sucediendo (Loaiza 2019).

La valoración del ritmo de trabajo, el sistema Westinghouse, el cual se basa en cuatro componentes para calificar al trabajador: habilidad, que estima la capacidad y coordinación del trabajador al realizar la actividad; esfuerzo, está relacionado a las ganas que le ponga al trabajo; condiciones, que se refiere a factores externos como iluminación, ruido, temperatura, etc., el último aspecto es la consistencia, que es la precisión de los datos con respecto a la media. Unavez determinado cada uno de los factores a usar estos se suman entre sí y finalmente se le adiciona la unidad, para tomarlo como factor de ajuste (Freivaldsy Niebel 2014).

Las tablas del sistema Westinghouse ([Anexo 9](#))

$$T.N = T.O.P. (1+F.D.G.)$$

Dónde:

T.N. = Tiempo Normal

T.O.P. = Tiempo observado promedio

F.D.G. = Factor de desempeño global

Según Cortés (2017) para el obtener el tiempo estándar, una vez obtenido el tiempo normal, se le adicionan suplementos.

$$T.E. = T.N. (1+\%T.)$$

Dónde:

T.E. = Tiempo estándar

T.N. = Tiempo normal

T. = Tolerancias

La productividad puede definirse como la relación entre el volumen de insumos y productos. Sin embargo, la definición de productividad puede variar según las perspectivas (como la medición, las relaciones laborales, la formación y el desarrollo, la gestión, el presupuesto y las finanzas) y los sectores (como la construcción, la industria, el transporte, etc.) (Chatterjee y Üрге-Vorsatz 2017) [trad.]. Por lo tanto, es fundamental definir la productividad antes de medirla.

La productividad es uno de los indicadores más importantes del crecimiento y el desarrollo económicos, pero a pesar de su importancia muchos estudios han argumentado que "la productividad ha sido relegada a un segundo plano y es ignorada" (Singh, Motwani y Kumar 2000) [trad.]. Sin embargo, con el aumento de la competencia económica mundial económica global, será difícil ignorar la productividad a largo plazo. Así pues, para recuperar la importancia de la productividad y también para estimar el potencial de impacto de la productividad a partir de medida de eficiencia energética, la cuantificación de la productividad es obligatoria.

Por otro lado, la productividad, es la cantidad total de productos fabricados, dividido entre la cantidad de insumos utilizados para la obtención de la producción. Además, se considera la productividad como una forma de medir la buena gestión de los recursos para lograr los objetivos específicos propuestos, esto hace que sea considerada como herramienta de comparación para altos mandos administrativos de una empresa, ya que mide la producción en diversas escalas del sistema económico con los recursos utilizados. Finalmente, la productividad es un indicador de la buena gestión y buena utilización de recursos para satisfacer objetivos específicos propuestos (Ñañacchuari 2017).

La fórmula más utilizada para indicar la productividad en la producción de una empresa suele ser la siguiente:

$$\frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Factores de producción utilizados}}$$

La eficiencia es la cantidad de materiales utilizados para fabricar una unidad de producto, también significa el nivel de producción que tiene una empresa para atender la demanda con los recursos optimizados. Otro concepto es la capacidad de una empresa para utilizar de diferentes maneras sus recursos logrando cumplir con los objetivos esperados en un menor plazo de tiempo (Torres e Ysla 2017). Por otra parte, nos dice que eficiencia es la utilización correcta de los materiales disponibles, también se la define como el esfuerzo por lograr las metas propuestas utilizando una mínima cantidad de recursos, significa cumplir los objetivos teniendo el menor costo u variables en cuestión que se deseen minimizar (Ñañacchuari 2017).

La fórmula más utilizada para indicar la eficiencia en la producción de una empresa suele ser la siguiente:

$$\frac{\textit{Producción real}}{\textit{Producción estándar}} \times 100$$

La eficacia es la relación de lograr un objetivo dentro del plazo establecido, cumpliendo todas las características propuestas. También es conseguir el resultado deseado o producir lo estimado. La eficacia contribuye en el logro de objetivos de las actividades, operaciones y procesos de la organización o proyecto en cuestión (Ñañacchuari 2017).

La fórmula más utilizada para indicar la eficiencia en la producción de una empresa suele ser la siguiente:

$$\frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Producción planificada}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Esta investigación es de tipo **aplicada** ya que se refiere a la búsqueda de una solución para un problema específico y práctico al que se enfrenta un individuo, la sociedad o una organización industrial o empresarial. Además, emplea bases teóricas para crear una posible solución al problema que una empresa atraviesa (Mishra y Alok 2017) [trad.].

El presente trabajo tiene un enfoque **cuantitativo**. Debido a que la investigación cuantitativa emplea el uso de número y precisión donde el investigador utiliza cuestionarios estandarizados o experimentos para recoger datos numéricos; además, permite al investigador tener control sobre las variables del estudio y las preguntas de investigación (Rutberg y Bouikidis 2018) [trad.].

El presente trabajo tiene un diseño **pre-experimental**. se produce una investigación pre-experimental cuando se mide el mismo sujeto o grupo de sujetos antes de la aplicación de la variable independiente y después de la aplicación de la misma (Chávez et al. 2020). En nuestra investigación, se comparará el indicador de la productividad en la empresa IMASA S.A., antes y después de aplicar el estudio del trabajo.

G ----- **O₁** ----- **X** ----- **O₂**

G: Empresa IMASA S.A.

O₁: La productividad (pre prueba).

X: Aplicación del estudio del trabajo.

O₂: La productividad (post prueba)

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Estudio del Trabajo (Variable independiente):

Es un instrumento que permite examinar cada operación realizada, estableciendo estudio de tiempos, movimientos, con el fin de incrementar la productividad con un producto o servicio de calidad (Carlos y Acero 2016).

Productividad (Variable dependiente):

Es una ratio que permite determinar la producción en un tiempo determinado en relación a los recursos empleados, también sirve para evaluar el desempeño en las empresas, desde el punto de vista organizacional, es un generador de ingresos para todas las empresas (Coronel y Guerrero 2020) ([Ver anexo 1](#)).

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis:

La población de estudio es una agrupación de situaciones, definido, determinado, limitado y de fácil acceso, que se tomará como referencia para la selección de la muestra, y que satisface una serie de criterios establecidos (Gómez et al. 2016). Estos también pueden ser objetos o los procesos de una empresa (Arias et al. 2016).

En esta investigación la población será las operaciones de mantenimiento que se realizan con mayor frecuencia las cuales son limpieza y desmontaje de toberas, limpieza de relleno de propileno, limpieza de piscina, limpieza de torre, brindado entre los meses del segundo trimestre del año por la empresa IMASA S.A.

Una muestra es un porcentaje de la población. La muestra puede ser determinada como un subnivel de la población o universo. Para la selección de la muestra, primero se debe acotar características

en la población (Condori 2020).

La muestra es seleccionada por conveniencia de los autores, se tomó la operación que demanda más tiempo y se realiza con frecuencia la cual es, desmontaje y limpieza de relleno de propileno.

Muestreo por conveniencia es una de los métodos del muestreo no probabilístico y no aleatorio para la creación de muestras basadas en el fácil acceso, la disponibilidad de las personas para participar en la muestra, en el intervalo de tiempo dado, o cualquier otra especificación práctica de un determinado elemento (Espinoza 2017).

Unidad de análisis es lo principal que se observa en un estudio. Es el "qué" o el "quién" que estás investigando. Los individuos, los grupos, las organizaciones sociales y los artefactos sociales son unidades comunes de análisis en la investigación de las ciencias sociales (Arias y Covinos 2021).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Son herramientas con las que cuenta un investigador para poder documentar la información recopilada de la realidad (Espinoza 2016).

Para lograr cumplir los objetivos específicos trazados, se ejecutará algunas técnicas e instrumentos, el cual nuestro instrumento será validado mediante el juicio de expertos, que estará conformado por 2 especialistas externos colegiados de la carrera de ingeniería industrial y un docente de la facultad de ingeniería y arquitectura de la Universidad César Vallejo.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos

Variable	Dimensiones	Técnica	Instrumento	Fuente de verificación
Aplicación del estudio del trabajo	Estudio de tiempos	Observación Directa	Registro de campo	Formato de Ficha de registro de estudio de tiempos (Anexo 22)
	Estudio de métodos	Observación Directa	Registro de campo	Formato para cursograma (Ver anexo 25)
		Encuesta	Cuestionario	Técnicas del Interrogatorio Sistemático (Ver anexo 24)
Productividad	Productividad de mano de obra	Observación	Análisis Documental	Formato de registro de productividad (Ver anexo 23)

- **Validez**

En el actual proyecto de investigación las técnicas e instrumentos por lo tanto se van a utilizar los formatos de elaboración propia, siguiendo nuestro criterio de lo aprendido durante nuestra formación académica, por otra parte, también se hizo validar por tres expertos de la carrera profesional de ingeniería industrial.

- **Confiabilidad**

El proyecto de investigación tiene una representación formal, ya que los datos logrados sobre la toma de tiempos a las operaciones a estudiar, análisis de su situación actual, fotografías al servicio y otros que son precisos para la investigación, son aquellos datos entregados por parte de la empresa y tienen la confiabilidad puesto que estarán firmados y sellados por el gerente general de IMASA.S.A.

3.5. Procedimientos

Para la autorización del uso de los datos y razón social de la empresa IMASA S.A., se gestionó un documento dirigido al Gerente General, el Ing. Vejarano Broncano Robert Alexander para la realización de nuestro proyecto de investigación.

Para identificar los factores y causas que influyen en la productividad, se optó por la observación directa y; la técnica del interrogatorio como una guía de entrevista y encuesta dirigida a los trabajadores que están encargados de realizar la operación escogida y con el jefe de área, de tal modo poder realizar una estrategia y proponer un nuevo método de trabajo.

Para la realización del primer objetivo se optó por realizar la observación directa con la ayuda de los trabajadores y el jefe de área, así mismo un estudio del trabajo mediante un diagrama de análisis de procesos, un diagrama de operación de procesos para determinar qué operación es la que demanda de mayor tiempo, ocasionando demoras en la entrega del servicio para precisar cada

operación ([Ver figura 2](#)).

Así mismo se elaboró un registro de tiempos iniciales del proceso de desmontaje y limpieza de rellenos de propileno de la empresa IMASA S.A. en minutos ([Ver anexo 12](#)).

Además, se realizó una ficha de productividad ([Ver tabla 5](#)) y técnicas de interrogatorio sistemático para que las actividades que no agregan valor sean reemplazadas por actividades que simplifiquen el proceso para medir la productividad después de la implementación ([Ver anexo 18](#)).

En el segundo objetivo, se optó por diseñar un nuevo método de trabajo donde se consideró sugerir a la empresa la adquisición de una maquinaria llamada montacarga o pato, para el proceso de desmontaje y montaje de los rellenos de propileno, con el fin de agilizar su transporte y reducir mano de obra.

Así mismo la elaboración y realización de un banner informativo, donde precise el procedimiento de ese servicio paso a paso para la idea clara y concisa en que consiste este servicio ([Ver figura 4](#)).

A demás para este segundo objetivo, se optó por adquirir precintos de seguridad para su colocación en los rellenos esquineros de propileno, estos son cortados a medida depende a la esquina que corresponda, más allá de darle mayor seguridad tiene la finalidad para su mejor identificación y evitar paradas donde los colaboradores demanden de más tiempo buscando estos rellenos para poder ser armados y lavados ([Ver figura 5](#)).

Así mismo se consideró necesario proponer la adquisición de una maquinaria llamada montacarga para la ayuda de transportar estos rellenos de propileno, con el fin de evitar que los rellenos se desarmen al ser transportados, reduciendo el tiempo de la siguiente operación que es el armado de rellenos y esto agilizaría el tiempo del proceso ([Ver tabla 6](#)).

Para el tercer objetivo, se comparó la productividad obtenida antes y después de la aplicación del estudio de trabajo, usando el estudio de tiempos y la obtención de esta a través de la eficiencia y la eficacia calculados. Para probar la hipótesis de que al aplicar el estudio de trabajo aumenta la productividad en la empresa IMASA S.A. se usó el análisis descriptivo e inferencial a través del software SPSS utilizando métodos estadísticos descriptivos y también las pruebas de Shapiro-Wilk y de Wilcoxon. Y también se procedió a realizar un análisis económico de una de las propuestas de mejora que es la implementación de un montacarga para disminuir tiempos e incrementar la eficiencia, eficacia y productividad en el desarrollo de las actividades del servicio que brinda la empresa IMASA S.A.

3.6. Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivo: Para poder recolectar los datos tenemos que tener presente que se utiliza las diferentes herramientas en donde se puedan plasmar los datos y poder hacer un manejo cuantitativo de ellos con el fin para poder comprender el tema de a investigar y poder interpretar los resultados (Ravelo et al. 2016), de tal modo se obtuvo los valores mediante las tablas de frecuencia acumulada, razones y promedios para así tener los datos ordenados, claros y objetivos.

Análisis inferencial: Estas son las herramientas que nos brinda la estadística, dando así la confiabilidad de los datos y la probabilidad para la toma de decisiones (Veiga et al. 2020). Se determinó la prueba de normalidad con la diferencia de productividades del pre y post test y se realizó mediante el estadístico de Shapiro-Wilk puesto que se tuvo 30 datos, teniendo como resultado que no sigue una distribución normal, por lo tanto, la prueba de hipótesis se realizó con el estadístico de Wilcoxon teniendo una significancia de 0.000 haciendo que rechace la hipótesis nula y se acepte la hipótesis de la investigación.

3.7. Aspectos éticos

La ética es el comportamiento o conducta humana, es aquí en donde se diferencia lo bueno de lo malo, lo correcto de lo incorrecto, esta doctrina es la que le caracteriza al ser humano y nos da a conocer de los principios éticos que les caracterizan (Inguillay, Tercero y López 2020). Los autores de la tesis tienen en cuenta los principios éticos y morales, contando con la veracidad de los resultados, respetando las normas y la responsabilidad debida. Así mismo agradecer a la empresa IMASA S.A. por la confianza de brindarnos la información y datos solicitados con el fin de dar soluciones óptimas en beneficio de esta misma. Se deja constancia del compromiso de los autores en el cumplimiento de la investigación para favorecer en el futuro a la empresa estudiada, obteniendo como nuestro beneficio el aprendizaje.

IV. RESULTADOS

Primer objetivo específico: “Analizar la productividad antes de la aplicación del estudio de tiempos en la empresa IMASA S.A, 2021”

❖ Situación actual

Descripción de la empresa

Tabla 2. Descripción de la empresa

DATOS DE LA EMPRESA	
Razón Social	IMASA SA
RUC	20481214549
Dirección	CAL. LOS CUARZOS MZA. J LOTE. 5 URB. LOS CEDROS

Reseña Histórica

Ingeniería en Manteniendo y Sanitización SA; fue creada y fundada el 24 de noviembre del 2005; ubicada sede principal en Calle los Cuarzos Mz. J – Lt. 5 Urb. Los Cedros- Trujillo, teniendo una sucursal en Urb. Parque Fabrica - Casa Grande, registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una Sociedad Anónima. IMASA S.A. es una empresa dirigida por profesionales en el campo de Mantenimiento industrial, limpieza industrial y saneamiento industrial.

- **Misión:** Solucionar los problemas de nuestros clientes con un servicio excepcional que satisface sus necesidades al brindar soluciones prácticas, factibles y económicamente rentables al tiempo que se adhiere a los estándares de seguridad y medio ambiente en todas sus operaciones.
- **Visión:** Nuestra visión es ser una empresa líder en el servicio que ofrecemos, manteniendo el nivel de exigencia y con procesos de mejora continua, brindando soluciones, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad.

La empresa IMASA S.A, es una microempresa privada tipo empresa de sociedad anónima S.A. Como se ve en la figura cada quien lleva a cargo su área con el fin de mejorar la calidad de servicio que brindan.

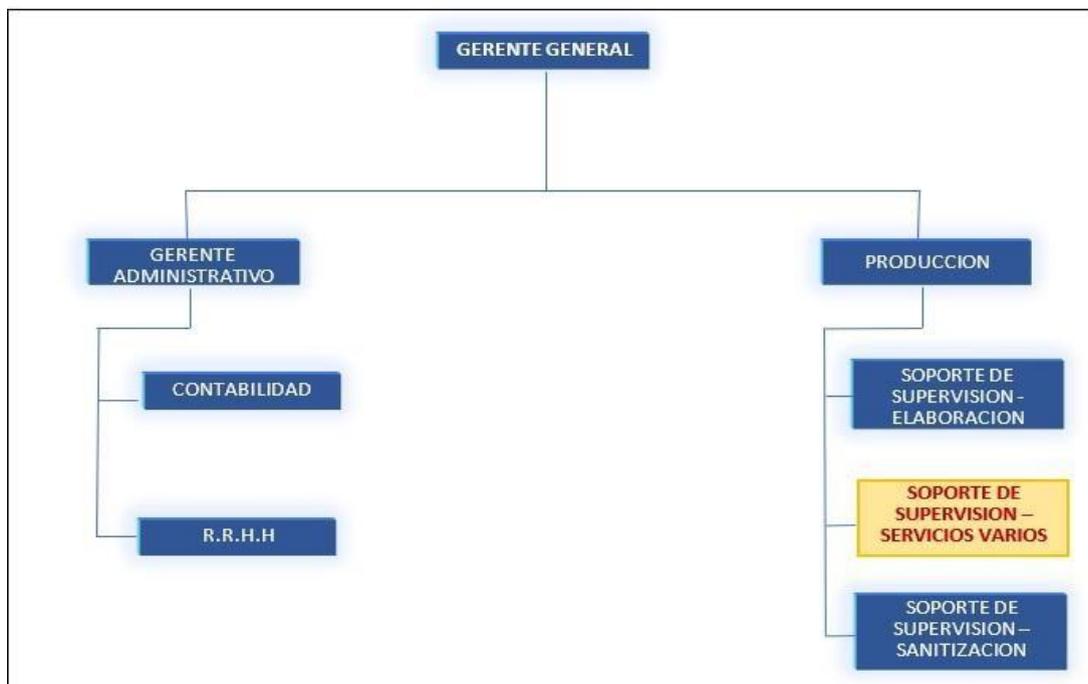


Figura 1. Organigrama de la empresa IMASA S.A.

Descripción del proceso:

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	EMPRESA:	IMASA S.A.	PROCESO:	Desmontaje y limpieza	MÉTODO		Código: FDOP - 01
	ÁREA/LUGAR:	Torre de enfriamiento Paharpur	FECHA:	01-05-2021	ACTUAL	MEJORADO	Versión: 001
	DESCRIPCIÓN:	Mantenimiento a rellenos de propileno de torre Paharpur			X		Página: 1 de 1



ELABORADO POR:	Maria de los Ángeles Castillo Sanchez / Helen Susana Cruz Briceño
APROBADO POR:	Jhoseline Alexandra Mendoza Castillo

RESUMEN	
●	13
■	4
TOTAL	17

Figura 2. DOP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			Código: FDAP-01				
					Versión: 01				
					Página: 1 de 1				
Empresa:	IMASA S.A.		RESUMEN		Propuesta				
Diagrama:	N°01		Actividad	Total					
Fecha:	01/05/2021		Operaciones	●	16				
Área/sección:	Torre de enfriamiento Paharpur		Transporte	➡	4				
			Inspección	■	2				
Proceso:	Limpieza y desmontaje		Espera	D	1				
Objeto:	Rellenos de propileno		Almacenamiento	▼	0				
Método:	Actual	X	Total actividades:		23				
	Propuesto		Tiempo total:		31'31''				
Elaborado por:	María de los Á. Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño			Aprobado por:	Jhoseline A. Mendoza Castillo				
N°	ACTIVIDADES		●	➡	■	D	▼	tiempo	OBSERVACIÓN
1	Lavar relleno en torre		●					20''	Para quitar exceso de barro.
2	Desmontar relleno		●					30'	
3	Bajar relleno de torre		●					32'	Proceso no estandarizado
4	Recepcionar relleno		●					10'	
5	Transportar a zona de rellenos		●	➡				1'	
6	Recoger soportes		●					30''	Soportes que unen los rellenos
7	Cortar rafia antigua		●					05''	Rafia dañada por el tiempo
8	Desarmar relleno		●					1'	
9	Armar relleno		●					6'20''	Rellenos en mal estado
10	Contar 18 niveles de relleno		●					10''	Proceso no estandarizado
11	Medir rafia		●					04''	
12	Cortar rafia		●					02''	
13	Amarrar relleno		●	➡				1'	Amarre con paja rafia
14	Verificar relleno completo		●					10''	
15	Trasladar a área de lavado		●	➡				30''	
16	Lavar relleno		●					5'	Con hidrolavadora
17	Trasladar a zona de recepción		●	➡				30''	
18	Secar relleno a aire libre		●					7'	Oportunidad de mejora
19	Trasladar relleno a torre		●	➡				1'	
20	Subir relleno a torre		●					40''	
21	Colocar relleno en torre		●					1'	
22	Encajar relleno en torre		●					2'	
23	Verificar posición de relleno en torre		●					30''	

Figura 3. DAP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

INTERPRETACION: En la figura 3, se logró visualizar en el Diagrama de Actividades del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno que el proceso comprende de 23 actividades, que comprenden, 16 operaciones; 4 transporte; 2 inspección, 1 espera y 0 almacenamiento.

Asimismo, las actividades se han dividido en aquellas que aportan valor al proceso y las que no. Como consecuencia de las 23 actividades, 16 actividades agregan valor y 7 no agregan valor en el proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno, las cuales son: bajar relleno de torre, recepcionar relleno, recojo de soporte, medir rafia, cortar rafia, contar 18 niveles de relleno y colocar relleno en torre.

A continuación, calcularemos el porcentaje del número total de actividades que agregan valor al proceso de limpieza de relleno de propileno de la empresa IMASA S.A., el cual es:

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum \text{Total de actividades}} = \frac{16}{23} = 69.56\%$$

Los tiempos que no agregan valor al proceso, representa el 30.44% del total de actividades.

Estudio de Tiempos:

Tabla 3: Resumen de estudio de tiempos del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno

		FICHA DE TIEMPO ESTÁNDAR			Código: FCF-01	
Empresa:		IMASA S.A.			Versión: 01	
Área/lugar:		Torre de enfriamiento Paharpur			Página: 1 de 1	
Proceso:		Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno			Fecha: 04/05/2021	
Elaborado por:		María de los Á. Castillo Sánchez / Helen S. Cruz Briceño			Método	
Nº	ACTIVIDAD	Tiempo promedio (seg.)	Factor calificación	Tiempo normal	Coeficiente fatiga	Tiempo estándar
1	Lavar relleno en torre	0.20	1.02	0.20	1.12	0.23
2	Desmontar relleno	0.30	0.94	0.28	1.14	0.32
3	Bajar relleno de torre	2.00	0.89	1.78	1.14	2.03
4	Recepcionar relleno	0.10	1.03	0.10	1.12	0.12
5	Transportar a zona de rellenos	1.00	1.03	1.03	1.12	1.15
6	Recoger soportes	3.00	0.90	2.70	1.13	3.05
7	Cortar rafia antigua	0.05	1.03	0.05	1.12	0.06
8	Desarmar relleno	1.00	0.91	0.91	1.12	1.02
9	Armar relleno	6.20	0.86	5.33	1.15	6.13
10	Contar 18 niveles de relleno	0.10	1.03	0.10	1.12	0.12
11	Medir rafia	0.04	1.05	0.04	1.14	0.05
12	Cortar rafia	0.02	1.05	0.02	1.12	0.02
13	Amarrar relleno	1.00	0.98	0.98	1.14	1.12
14	Verificar relleno completo	0.10	1.00	0.10	1.12	0.11
15	Trasladar a área de lavado	0.30	1.03	0.31	1.12	0.35
16	Lavar relleno	5.00	0.93	4.65	1.12	5.21
17	Trasladar a zona de recepción	0.30	1.03	0.31	1.12	0.35
18	Secar relleno a aire libre	7.00	0.85	5.95	1.12	6.66
19	Trasladar relleno a torre	1.00	1.03	1.03	1.12	1.15
20	Subir relleno a torre	0.40	1.03	0.41	1.14	0.47
21	Colocar relleno en torre	1.00	0.94	0.94	1.12	1.05
22	Encajar relleno en torre	2.00	0.91	1.82	1.12	2.04
23	Verificar posición de relleno en torre	0.30	0.95	0.29	1.12	0.32
TOTAL						33.12

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

INTERPRETACION: En la tabla 3, se observa el resumen de estudio de tiempos estándar actual del proceso de desmontaje y limpieza de rellenos de propileno. Para ello se llevo a cabo una toma de 10 muestras para obtener como resultado el tiempo promedio ([Ver anexo 12](#)). Por consiguiente se realizó la valorizacion de suplementos según sistema de Westinghouse donde se valoró la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia del proceso, teniendo como resultado el factor de calificación ([Ver anexo 13](#)). Para obtener el tiempo normal, se multiplico el valor de tiempo promedio por el factor de calificación. Por ultimo para calcular el coeficiente de fatiga se trabajó con la valorizacion de suplementos , en este caso solo consideramos la mano de obra - hombre ([Ver anexo 14](#)). Obteniedo todos estos resultados, hallamos el tiempo estandar donde el resultado fue de 33 minutos 12 segundos, siendo el tiempo que se utiliza para el desmontaje y limpieza de un solo relleno de propileno.

Calendario antes de la aplicación del estudio de trabajo:

Tabla 4. Dias de la situacion actual de trabajo

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		Lunes							
1	Enero					1	2		4	5	6	7	8	9		11	12	13	14	15	16		18	19	20	21	22	23		25	26	27	28	29	30		31
2	Febrero	1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13		15	16	17	18	19	20		22	23	24	25	26	27									
3	Marzo	1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13		15	16	17	18	19	20		22	23	24	25	26	27		29	30	31					
4	Abril				1	2	3		5	6	7	8	9	10		12	13	14	15	16	17		19	20	21	22	23	24		26	27	28	29	30			
5	Mayo					1			3	4	5	6	7	8		10	11	12	13	14	15		17	18	19	20	21	22		24	25	26	27	28	29		31
6	Junio		1	2	3	4	5		7	8	9	10	11	12		14	15	16	17	18	19		21	22	23	24	25	26		28	29	30					

Fuente: Registro de jefe de operaciones IMASA S.A.

INTERPRETACION: Se observa en la tabla 4 los días que se realizó la toma de tiempos actual, es decir antes de la aplicación de mejora. Para ello se consideró empezar la toma de tiempos desde el día 12 de marzo al 5 junio del presente año y la toma de muestras para la prueba de hipótesis se creyó considerable realizarlo desde el 3 de mayo al 5 de junio, ya que en esos últimos días del servicio los operarios ya se encuentran mejor relacionados con el proceso mismo y por ende la toma de tiempos es mucho más real.

Ficha de Productividad:

Tabla 5: Productividad del proceso de desmontaje y limpieza de relleno

		FICHA DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD					Código: FMP - 01	
							Versión: 01	
							Página: 1 de 1	
Empresa:	IMASA S.A.			Fecha:		Método		
Área/lugar	Torre de enfriamiento Paharpur			03/05/2021 al 05/06/2021		Pre test	Post test	
Proceso:	Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno					X		
Elaborado por:	María de los A. Castillo Sánchez / Helen S. Cruz Briceño			Aprobado por:	Jhoseline Alexandra Mendoza Castillo			
Fecha	Eficiencia			Eficacia			Productividad	
	Hrs hombre reales	Hrs hombre programada	Hrs. Reales/Hrs programadas	% de avance real	% de avance programado	Unid. producidas/ Unid. programadas		
3/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
4/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
5/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
6/05/2021	98	120	81.67%	13.71	22.22	61.71%	50.40%	
7/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
8/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
10/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
11/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
12/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
13/05/2021	91	120	75.83%	12.97	22.22	58.38%	44.27%	
14/05/2021	98	120	81.67%	14.12	22.22	63.53%	51.88%	
15/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
17/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
18/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
19/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
20/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
21/05/2021	98	120	81.67%	13.71	22.22	61.71%	50.40%	
22/05/2021	98	120	81.67%	13.71	22.22	61.71%	50.40%	
24/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	
25/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%	

26/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%
27/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%
28/05/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%
29/05/2021	91	120	75.83%	12.97	22.22	58.38%	44.27%
31/05/2021	98	120	81.67%	13.71	22.22	61.71%	50.40%
1/06/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%
2/06/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%
3/06/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%
4/06/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%
5/06/2021	105	120	87.50%	14.49	22.22	65.22%	57.07%

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

INTERPRETACION: Para obtener la productividad del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno antes de la aplicación de mejora, realizamos primero el cálculo de la eficiencia, donde se utilizó la fórmula de horas hombre real sobre horas hombre programadas. Así mismo para obtener la eficacia de este proceso se utilizó la fórmula de unidades producidas sobre unidades programadas.

Posteriormente para obtener la productividad se multiplicó el valor de eficiencia por el valor de eficacia. Luego realizamos los índices iniciales de eficiencia, eficacia y productividad.

- **Eficiencia** promedio inicial del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.

$$Eficiencia = \frac{\Sigma eficiencias}{N^a \text{ de días}} = \frac{2572.50}{30} = \mathbf{85.75\% \text{ Hrs. reales/Hrs. prog.}}$$

- **Eficacia** promedio inicial del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.

$$Eficacia = \frac{\Sigma eficacia}{N^{\text{a}} \text{ de días}} = \frac{1927.14}{30}$$

$$= 64.24\% \text{ Unid. producidas / Unid. programadas}$$

- **Productividad** promedio inicial del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.

$$Productividad = \frac{\Sigma productividad}{N^{\text{a}} \text{ de días}} = \frac{1654.52}{30}$$

$$= 55.15\% \text{ Unid producidas/Hrs hombre}$$

INTERPRETACION: Los resultados arrojados en el índice de eficiencia, se dio después de haber dividido la sumatoria de eficiencias sobre el N° de días mensual, obteniendo como resultado una eficiencia de 85.75% horas /hombre.

Así mismo en el índice de eficacia se obtuvo de la división de la sumatoria de eficacia sobre N° de días mensual, arrojando un resultado de 64.24% unid. producidas/ unid. Programadas.

Por último, en el índice de productividad se obtuvo como promedio inicial del proceso de desmontaje y limpieza de rellenos de propileno un 55.15% unid. Producidas/ Hrs. hombre.

Segundo objetivo específico: “Diseñar y aplicar el estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A”

❖ **Propuestas de Mejora**

Para desarrollar este segundo objetivo de la investigación, teniendo conocimiento de la problemática que afecta al servicio que brinda la empresa, se desarrolló la técnica del interrogatorio sistemático del proceso, con el fin de obtener soluciones para el problema. Por ello se elaboró las fichas de la técnica del interrogatorio sistemático con la etapa examinar para identificar cuáles son los errores y otra ficha de la técnica del interrogatorio sistemático con la etapa de desarrollo del método donde se plasmó las posibles soluciones ([Ver anexo 18](#)). Es por ello que se consideró conveniente la adquisición de herramientas que ayudan a agilizar el proceso de limpieza de rellenos de propileno, con el objetivo de reducir tiempos muertos y brindar un mejor servicio con estándares de calidad en el tiempo programado por el cliente y el servidor.

Las propuestas de mejora que se visualizan en la técnica del interrogatorio sistemático etapa de desarrollo de método del proceso se consideró 3 herramientas que ayudaran a lograr la finalidad de esta investigación que se detallan a continuación:

○ **Elaboración de banner para el área de trabajo:**

Para tener mayor conocimiento del proceso que se realiza en el área, se determinó elaborar un banner estratégico con el procedimiento detallado para el mejor entendimiento de los colaboradores con el fin de que realicen su labor correctamente.

Ya que, en muchas ocasiones, el supervisor encargado se encuentra realizando otras actividades encomendadas, por ende, los colaboradores ya tendrían una ayuda del proceso ante cualquier inconveniente y ausencia del supervisor.

Por ello, se realizará charlas semanales sobre el tema de la implementación de la mejora para tener al personal mejor capacitado para este proceso.

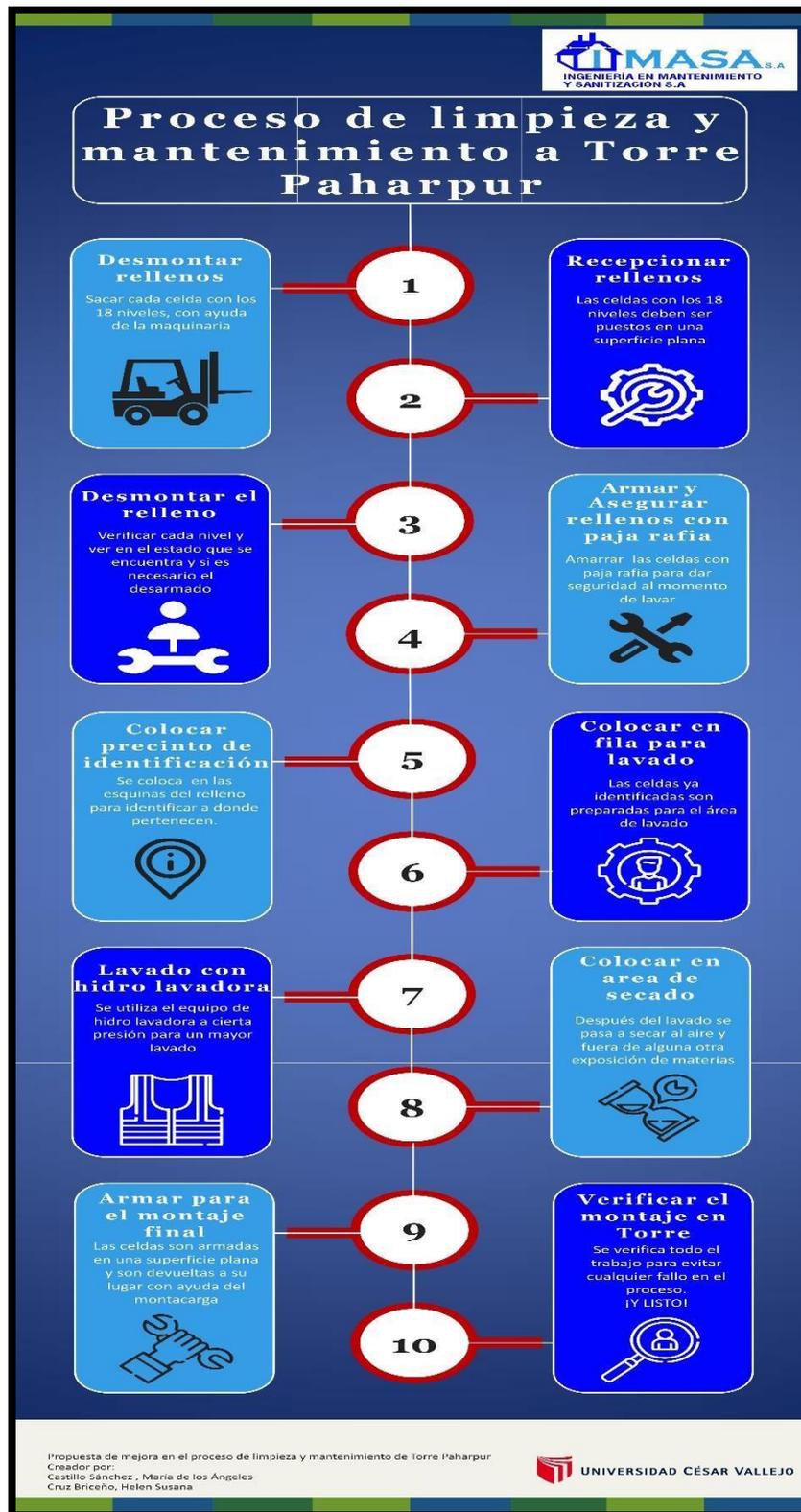


Figura 4. Banner informativo del proceso Limpieza a Torre Paharpur

- **Adquisición de Grip Segur Big:**

Al realizar la primera actividad que es el desmontaje de los rellenos con rejillas de propileno son entreverados los rellenos esquinados que son cortados a medida para ser colocados en las vigas y los rellenos completos, esto se debe a la falta de organización y orden dentro del proceso de limpieza y mantenimiento del relleno, generando una complicada búsqueda de los niveles de cada relleno que concuerden con el modelo guía y procedan a su armado respectivo y esto genera demanda de tiempo.

Por ello, para la mejor identificación de rellenos de propileno que pertenecen a las esquinas, se consideró adquirir precintos de tira dentada ajustable 100% reciclable, diseño de la última generación con suave tracción de cierre con su tira de brazo reforzada que ofrece una gran resistencia mecánica y con cartela sobredimensionada Big. Este precinto evitaría tiempos muertos en la búsqueda de cada relleno cortado. Además de agilizar este proceso, también se evitaría cortar nuevos rellenos que se podrían utilizar para reemplazar los rellenos que se encuentran en mal estado o defectuosos.

Los precintos son:

MATERIAL: Polipropileno (PP) o Polyamida (PA)

CARACTERISTICAS: Diámetro tira: 6mm

Perímetro cierre: 200/300 mm

GRIP SEGUR BIG

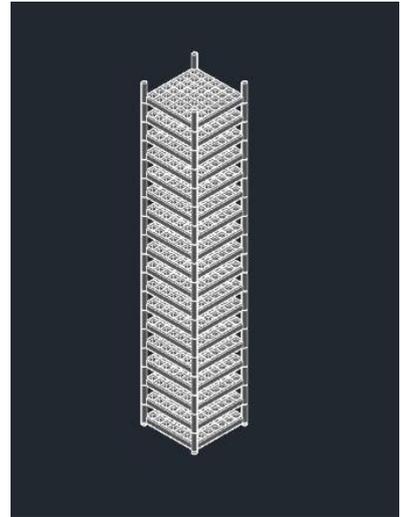
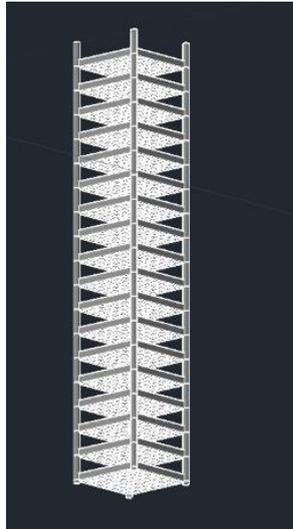
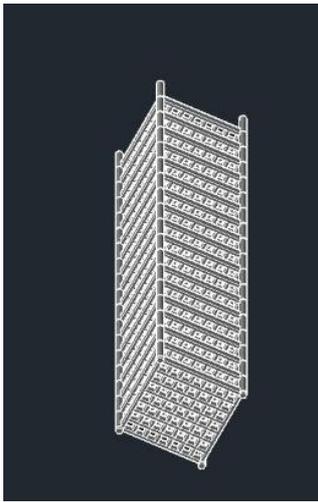
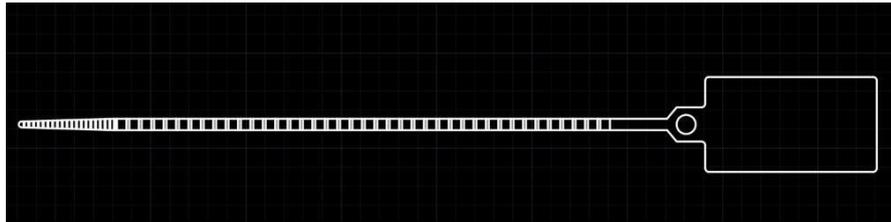


Figura 5. Precinto de seguridad

- **Adquisición de montacargas o pato:**

Para mejorar el proceso de desmontaje y montaje de rellenos con rejillas de propileno se considera necesario sugerir la adquisición de esta maquinaria ya que forma parte de los elementos imprescindibles para los trabajos de carga y descarga permitiendo agilizar el transporte y elevación de materiales.

Además, reduce el tiempo del proceso y reemplaza la mano de obra de cinco operarios que se encargan de desmontar uno por uno cada relleno. El objetivo de esta maquinaria es agilizar el proceso, ya que se podría llevar de 3 a 4 rellenos en una sola carga, pero sobre todo conservar los rellenos en buen estado, por ende, se reduciría también el tiempo en el siguiente proceso de armado de rellenos.

Estos montacargas contrapesados combinan un tamaño pequeño con mucha potencia, a la vez que garantizan aspectos básicos como seguridad, comodidad, confiabilidad, productividad y calidad, así como responsabilidad ambiental.

Se recomienda que se desarrolle un plan de mantenimiento preventivo que tenga en cuenta el tipo de carretillas que se usa y una serie de pasos para asegurar su correcta ejecución, como evaluar el estado de deterioro, calcular las horas de funcionamiento, realizar un estudio técnico de los montajes, codificar las máquinas, definir los parámetros de funcionamiento y dividir las máquinas en partes.

A continuación, se presenta una ficha técnica de un montacarga modelo Toyota 32- 8fG25.



TIPO DE MAQUINA	Montacarga
MODELO	Toyota 31-8fG25
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Capacidad	1500Kg
Distancia de centro de carga	500
Peso muerto incluyendo batería	4000 Kg
Cantidad de rueda	2x/2
Distancia de rueda, rueda delantera	960 b10 mm
Distancia de rueda, rueda trasera	950 b11 mm
Altura de mástil cerrado	2120 mm
Altura libre de elevación	140 mm
Altura sobre el suelo	110m2 mm
Radio de giro	2130 Wa (mm)
Freno	Hidráulico
Batería	24 V -60 AH
PRECIO APROX.	S/. 27, 718

Tabla 6. Ficha técnica de montacarga

Fuente: Montacargas Sandoval

Tercer objetivo específico: “Determinar la mejora de la productividad después de la aplicación del estudio de trabajo en la empresa IMASA S.A.”

❖ **Situación después de la aplicación de la mejora**

Descripción del proceso implementado mejoras

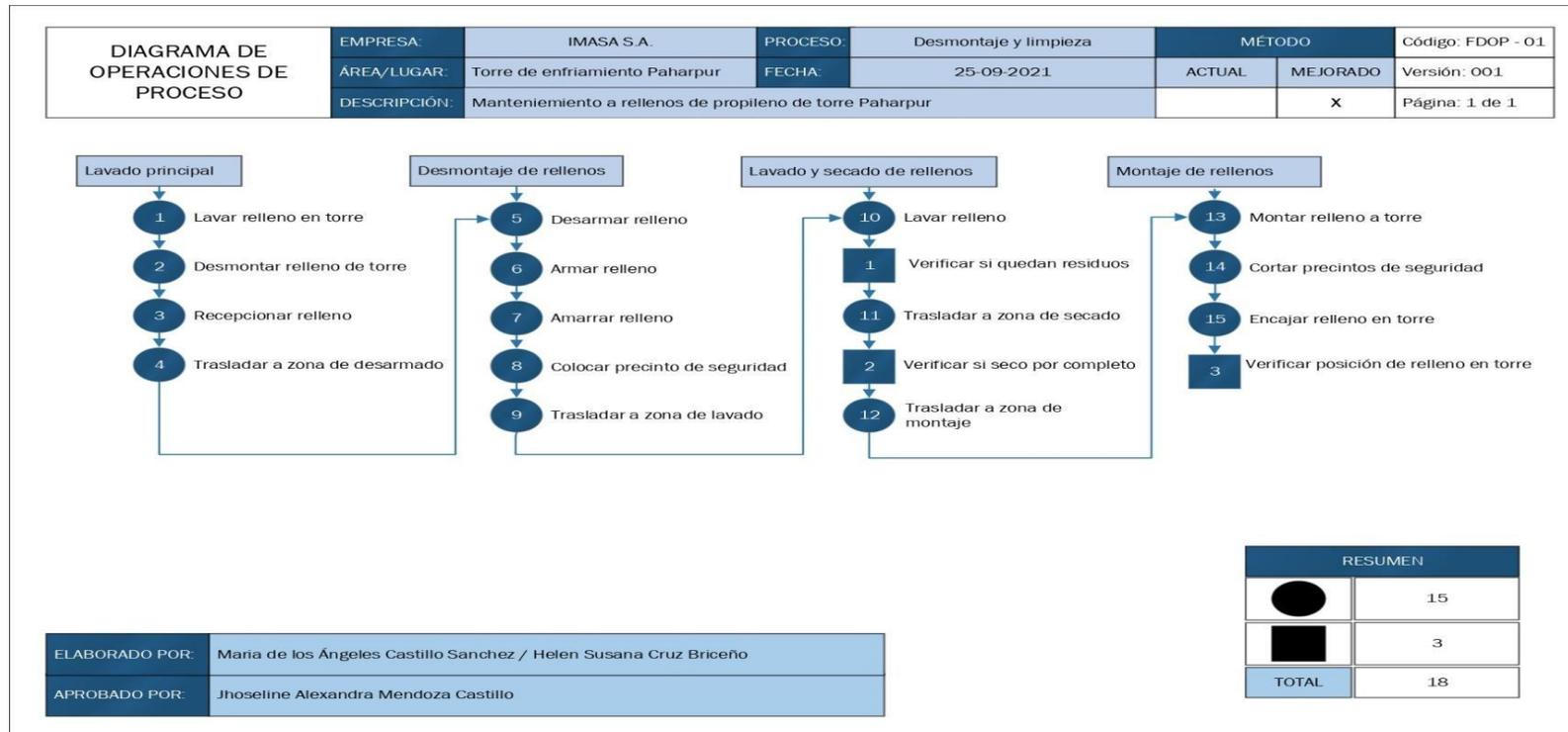


Figura 6. DOP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno mejorado

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			Código: FDAP-01 Versión: 01 Página: 1 de 1			
Empresa:	IMASA S.A.		RESUMEN		Propuesta			
Diagrama:	N°02		Actividad	Total				
Fecha:	24/09/2021		Operaciones	●	17			
Área/sección:	Torre de enfriamiento Paharpur		Transporte	➔	4			
			Inspección	■	1			
Proceso:	Limpieza y desmontaje		Espera	⦿	1			
Objeto:	Rellenos de propileno		Almacenamiento	▼	0			
Método:	Actual		Total actividades:		23			
	Propuesto	X	Tiempo total:		26'07"			
Elaborado por:	María de los Á. Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño			Aprobado por:	Jhoseline A. Mendoza Castillo			
N°	ACTIVIDADES	●	➔	■	⦿	▼	tiempo	OBSERVACIÓN
1	Lavar relleno en torre	●					20"	Para quitar exceso de barro.
2	Desmontar relleno	●					30'	
3	Bajar relleno de torre	●					2'	Proceso no estandarizado
4	Recepcionar relleno	●					10'	
5	Transportar a zona de rellenos	●	➔				1'	
6	Recoger soportes	●					30"	Soportes que unen los rellenos
7	Cortar rafia antigua	●					05"	Rafia dañada por el tiempo
8	Desarmar relleno	●					40"	
9	Colocar precintos de seguridad	●					1'15"	Precintos indicadores en cada nivel
10	Armar relleno	●					2'	Rellenos en mal estado
11	Medir rafia	●					04"	
12	Cortar rafia	●					02"	
13	Amarrar relleno	●					40"	Amarre con paja rafia
14	Trasladar a área de lavado	●	➔				25"	
15	Lavar relleno	●					5'	Con hidrolavadora
16	Trasladar a zona de recepción	●	➔				30"	
17	Secar relleno a aire libre	●					7'	Oportunidad de mejora
18	Trasladar relleno a torre	●	➔				50"	
19	Subir relleno a torre	●					40"	
20	Colocar relleno en torre	●					1'	
21	Cortar precintos de seguridad	●					1'	
22	Encajar relleno en torre	●					20"	
23	Verificar posición de relleno en torre	●					06"	Deshacerse de los precintos

Figura 7. DAP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno mejorado

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

INTERPRETACION: En la figura 11, se logró visualizar en el DAP de desmontaje y limpieza de relleno de propileno después de la aplicación de mejora que el proceso tiene 23 actividades, las cuales 17 son operaciones; 4 de transporte; 1 de inspección, 1 de espera y ninguna de almacenamiento.

Asimismo, las actividades se han dividido en aquellas que aportan valor al proceso y las que no. Como consecuencia, 17 de las 23 actividades agregan valor al proceso, mientras que los 6 no agregan valor en el proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno, las cuales son: bajar relleno de torre, recepcionar relleno, recojo de soporte, medir rafia, cortar rafia, contar 18 y niveles de relleno.

A continuación, calcularemos el porcentaje del número total de actividades que agregan valor al proceso de limpieza de relleno de propileno de la empresa IMASA S.A., el cual es:

$$IAAV = \frac{\Sigma AAV}{\Sigma \text{Total de actividades}} = \frac{17}{23} = 73.91\%$$

Los tiempos que no agregan valor al proceso, representa el 26.79% del total de actividades.

En base a los procesos descritos, se realiza de manera independiente un estudio del trabajo, para determinar el tiempo estándar de estos. Posteriormente, se realiza el cálculo de la productividad para cada proceso.

Después de los procesos descritos, se realizó de manera independiente un estudio del trabajo, para determinar el tiempo estándar del mejoramiento de estos. Posteriormente, se realiza el cálculo de la productividad para el proceso mejorado.

Estudio de tiempos después de la aplicación:

Tabla 7: Resumen de estudio de tiempos mejorado del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno

		FICHA DE TIEMPO ESTÁNDAR			Código: FCF-01		
					Versión: 01		
					Página: 1 de 1		
Empresa:		IMASA S.A.			Fecha:		26-09-2021
Área/lugar:		Torre de enfriamiento Paharpur			Método		
Proceso:		Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno			Actual	Mejorado	
Elaborado por:		María de los Á. Castillo Sánchez / Helen S. Cruz Briceño				X	
N°	ACTIVIDAD	Tiempo promedio (seg.)	Factor calificación	Tiempo normal	Coeficiente fatiga	Tiempo estándar	
1	Lavar relleno en torre	0.20	1.02	0.21	1.12	0.23	
2	Desmontar relleno	0.30	0.94	0.28	1.14	0.32	
3	Bajar relleno de torre	2.00	0.89	1.78	1.14	2.03	
4	Recepcionar relleno	0.10	1.03	0.11	1.12	0.12	
5	Transportar a zona de rellenos	1.00	1.03	1.03	1.12	1.15	
6	Recoger soportes	0.30	0.90	0.27	1.13	0.31	
7	Cortar rafia antigua	0.05	1.03	0.05	1.12	0.06	
8	Desarmar relleno	0.40	0.91	0.36	1.12	0.41	
9	Colocar precintos de seguridad	1.15	0.91	1.04	1.15	1.20	
10	Armar relleno	2.00	1.03	2.06	1.12	2.31	
11	Medir rafia	0.04	1.05	0.04	1.14	0.05	
12	Cortar rafia	0.02	1.05	0.02	1.12	0.03	
13	Amarrar relleno	0.40	0.98	0.39	1.14	0.44	
14	Trasladar a área de lavado	0.25	1.00	0.25	1.12	0.28	
15	Lavar relleno	5.00	1.03	5.15	1.12	5.77	
16	Trasladar a zona de recepción	0.30	0.93	0.28	1.12	0.31	
17	Secar relleno a aire libre	7.00	1.03	7.21	1.12	8.08	
18	Trasladar relleno a torre	0.50	0.85	0.43	1.12	0.48	
19	Subir relleno a torre	0.40	1.03	0.41	1.12	0.46	
20	Colocar relleno en torre	1.00	1.03	1.03	1.14	1.18	
21	Cortar precintos de seguridad	1.00	0.94	0.94	1.12	1.05	
22	Encajar relleno en torre	0.20	0.91	0.18	1.12	0.21	
23	Verificar posición de relleno en torre	0.06	0.95	0.06	1.12	0.06	
TOTAL						26.53	

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

INTERPRETACION: En la tabla 7, se observa el resumen de estudio de tiempos estándar mejorado ya que se realizó después de la aplicación en el proceso de desmontaje y limpieza de rellenos de propileno. Para ello se llevó a cabo una toma de 10 muestras para tener como resultado el tiempo promedio ([Ver anexo 15](#)). Por consiguiente se realizó la valorización de suplementos según sistema de Westinghouse donde se valoró la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia del proceso, teniendo como resultado el factor de calificación ([Ver anexo 16](#)). Para obtener el tiempo normal, se multiplicó el valor de Tiempo promedio por el factor de calificación.

Por último para calcular el coeficiente de fatiga se trabajó con la valorización de suplementos, en este caso solo consideramos la mano de obra - hombre ([Ver anexo 17](#)). Obteniendo todos estos resultados, hallamos el tiempo estándar donde el resultado fue de 26 minutos 53 segundos, siendo el tiempo que se utiliza para el desmontaje y limpieza de un relleno de propileno.

Calendario antes de la aplicación del estudio de trabajo:

Tabla 8. Dias de la situacion de trabajo mejorado

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado							
7	Julio				1	2	3		5	6	7	8	9	10		12	13	14	15	16	17		19	20	21	22	23	24		26	27	28	29	30	31
8	Agosto	2	3	4	5	6	7		9	10	11	12	13	14		16	17	18	19	20	21		23	24	25	26	27	28		30					
9	Setiembre		1	2	3	4	5		7	8	9	10	11	12		14	15	16	17	18	19		21	22	23	24	25	26		28	29	30	31		
10	Octubre					1	2		4	5	6	7	8	9		11	12	13	14	15	16		18	19	20	21	22	23		25	26	27	28	29	30
11	Noviembre	1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13		15	16	17	18	19	20		22	23	24	25	26	27		29	30				
12	Diciembre			1	2	3	4		6	7	8	9	10	11		13	14	15	16	17	18		20	21	22	23	24	25		27	28	29	30	31	

Fuente: Registro de jefe de operaciones IMASA S.A.

INTERPRETACION: Se observa en la tabla 8 los dias que realizó la toma de tiempos despues de la aplicación de mejora. Para ello se consideró empezar la toma de tiempos desde el dia 4 de agosto al 28 de octubre del presente año y la toma de muestras para la prueba de hipotesis se creyo considerable realizarlo desde el 25 de setiembre al 28 de octubre, ya que en esos ultimos dias del servicio los operarios ya se encuentran relacionados con el proceso mismo y la toma de tiempos es mucho mas real.

Ficha de productividad después de la aplicación:

Tabla 9. Productividad del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno mejorado

		FICHA DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD					Código: FMP - 01
							Versión: 01
							Página: 1 de 1
Empresa:	IMASA S.A.		Fecha:			Método	
Área/lugar:	Torre de enfriamiento Paharpur		25/08/2021 al 28/10/2021	Pre test	Post test		
Proceso:	Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno				X		
Elaborado por:	María de los A. Castillo Sánchez / Helen S. Cruz Briceño		Aprobado por:	Jhoseline Alexandra Mendoza Castillo			
Fecha	Eficiencia			Eficacia			Productividad
	Hrs hombre reales	Hrs hombre programada	Hrs. Reales/Hrs programadas	% de avance real	% de avance programado	Unid. producidas/ Unid. programadas	
25/08/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
26/09/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
28/09/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
29/09/2021	98	120	81.67%	17.14	22.22	77.14%	63.00%
30/09/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
31/09/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
1/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
2/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
4/10/2021	98	120	81.67%	17.14	22.22	77.14%	63.00%
5/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
6/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
7/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
8/10/2021	91	120	75.83%	17.33	22.22	77.98%	59.13%
9/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
11/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
12/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
13/10/2021	98	120	81.67%	17.02	22.22	76.60%	62.55%
14/10/2021	98	120	81.67%	17.14	22.22	77.14%	63.00%
15/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
16/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
18/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
19/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
20/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
21/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%

22/10/2021	98	120	81.67%	16.84	22.22	75.79%	61.89%
23/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
25/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
26/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%
27/10/2021	98	120	81.67%	17.78	22.22	80.00%	65.33%
28/10/2021	105	120	87.50%	18.09	22.22	81.42%	71.24%

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

INTERPRETACION: Para obtener la productividad del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno después de la aplicación de mejora, se realizó primero el cálculo de la eficiencia, donde se utilizó la fórmula de horas hombre real sobre horas hombre programadas. Así mismo para obtener la eficacia de este proceso se utilizó la fórmula de unidades producidas sobre unidades programadas.

Posteriormente para obtener la productividad se multiplicó el valor de eficiencia por el valor de eficacia. Luego realizamos los índices después de la mejora de eficiencia, eficacia y productividad.

- **Eficiencia** promedio final del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.

$$Eficiencia = \frac{\Sigma eficiencias}{N^{\text{a}} \text{ de dias}} = \frac{2578.33}{30} = \mathbf{85.94\%} \text{ Hrs. reales/Hrs. prog.}$$

- **Eficacia** promedio final del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.

$$Eficacia = \frac{\Sigma eficacia}{N^{\circ} \text{ de dias}} = \frac{2414.39}{30} = \mathbf{80.48\%} \text{ Unid. Producidas / Unid. Programas}$$

- **Productividad** promedio final del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno.

$$Productividad = \frac{\Sigma productividad}{N^{\circ} \text{ de dias}} = \frac{2076.44}{30} = \mathbf{69.21\%} \text{ Unid. Producidas /Hrs hombre}$$

INTERPRETACION: Los resultados arrojados en el índice de eficiencia, se dio después de haber dividido la sumatoria de eficiencias sobre el N° de días mensual, obteniendo como resultado una eficiencia de 85.94% horas /hombre.

Así mismo en el índice de eficacia se obtuvo de la división de la sumatoria de eficacia sobre N° de días mensual, arrojando un resultado de 80.48% unid. producidas/ unid. Programadas.

Por último, en el índice de productividad se obtuvo como promedio inicial del proceso de desmontaje y limpieza de rellenos de propileno un 69.21% unid. Producidas/ Hrs hombre.

Técnica del Interrogatorio Sistemático:

Tabla 10: Ficha de la técnica del interrogatorio sistemático mejorado

		TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO		Código: FTI - 01
		ETAPA: DESARROLLO DEL METODO		Versión: 01
				Página: 1 de 1
Empresa:	IMASA S.A.	Fecha:	26/09/2021	
Área/sección:	Torre de enfriamiento Paharpur	Método		
Proceso:	Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno	Actual	Mejorado	
Elaborado por:	María de los Á. Castillo Sánchez / Helen S. Cruz Briceño		X	
N°	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?	
1	Lavar relleno en torre	Se procede a lavarlos rápidamente con agua a presión para retirar el barro.	Para que sea más factible retirarlo y evitar que se desarmen.	
2	Desmontar relleno	Algunos trabajadores ingresan a torre para retirar los rellenos.	Para poder bajarlo de la celda.	
3	Bajar relleno de torre	Se baja los rellenos de la torre	Para que los trabajadores recepcionen el relleno.	
4	Recepcionar relleno	Otros trabajadores esperan abajo para llevarlo a un lugar asignado.	Para poder llevarlos a la zona de rellenos	
5	Transportar a zona de rellenos	Se transportan los rellenos a la zona de recepción de rellenos	Para poder separar los soportes y recogerlos	
6	Recoger soportes	Se recogen los soportes en buen estado de las celdas para poder armarlas	Para volver a utilizar los soportes que están en buen estado	
7	Cortar rafia antigua	Se procede a cortar la pajarrafia del relleno	Para poder desarmar el relleno.	
8	Desarmar relleno	Se desarma el relleno que se encuentra en mal estado	Para poder volver a armar el relleno.	
9	Colocar precintos de seguridad en niveles	Colocar precintos en las esquinas del relleno	Para lograr identificar con facilidad los rellenos esquinados.	
10	Armar relleno	Se arma el relleno colocando los soportes	Para darle mayor estabilidad a los rellenos.	

11	Medir rafia	Se mide la pajarrafia	Para evitar cortar muy largas y desperdiciar pajarrafia.
12	Cortar rafia	Se corta la paja rafia a medida	Para poder amarrar el relleno.
13	Amarrar relleno	Se amarra el relleno	Para proceder a verificar si el relleno está completo.
14	Trasladar a área de lavado	se traslada al área de lavado	Para poder lavar el relleno.
15	Lavar relleno	Se lava el relleno con una hidro lavadora karcher	Para poder trasladar a la zona de recepción.
16	Trasladar a zona de recepción	Se traslada a la zona de recepción de rellenos limpios	Para el secado a aire libre.
17	Secar relleno a aire libre	Se procede a secar los rellenos al aire libre	Para poder trasladar los rellenos a la torre
18	Trasladar relleno a torre	Se traslada los rellenos a torre	Para poder subir los rellenos a la torre
19	Subir relleno a torre	Se sube los rellenos a torre	Para poder colocarlos en la torre
20	Colocar relleno en torre	Se colocan los rellenos en la torre	Para poder hacerlo encajar en la torre
21	Cortar precintos de seguridad de niveles	Se corta el sobrante de los precintos	Para evitar que lo sobrante incomode a los demás rellenos.
22	Encajar relleno en torre	Se encaja los rellenos en la torre	Para poder verificar si tiene estabilidad y pueda funcionar correctamente.
23	Verificar posición de relleno en torre	Se procede a verificar que estén estables	Para que funcione correctamente y cerrar la puerta con clavos de acero.

Fuente: Proceso de la empresa IMASA S.A.

INTERPRETACION: En la tabla 10 se observa las actividades que se realizan en este proceso, por ello se utilizó como herramienta la etapa examinar de la técnica de interrogatorio sistemático para identificar los errores y poder evaluarlas con el fin de buscarle solución ([Ver anexo 18](#)). En esta tabla se utilizó la etapa de desarrollo del método, donde efectuamos las observaciones dadas anteriormente.

Tabla 11. Resumen de eficiencia eficacia y productividad promedio pre test y post test

Proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno			
	Pre test	Post test	Diferencia
Eficiencia	85.75%	85.94%	0.19%
Eficacia	64.24%	80.48%	16.24%
Productividad	55.15%	69.21%	14.06%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION: Como se puede observar en el proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno la eficiencia se incrementó después de la propuesta de mejora en un 0.19%, de igual manera se puede observar en el proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno la eficacia se incrementó después de la propuesta de mejora en un 16.24%, y por ende la productividad del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno se incrementó después de la propuesta de mejora en un 14.06%.

Prueba de Hipótesis

Tabla 12. Prueba de normalidad de la productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PMOA	0.459	30	0.000	0.560	30	0.000
PMOD	0.468	30	0.000	0.570	30	0.000
DIF	0.391	30	0.000	0.706	30	0.000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION: En la tabla 12 se muestra la prueba de normalidad donde se observa que se trabajó con Shapiro-Wilk ya que se tiene 30 datos a estudiar, así mismo se evidencia una significancia de 0.0000 indicando que los datos no siguen una distribución normal, por lo tanto, se tuvo que trabajar con Wilcoxon. [\(ver anexo 22\)](#)

Tabla 13. Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba	
Z	-4,960
Sig. Asintótica (bilateral)	0
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION: Al ser un estudio no paramétrico se hizo la prueba de Wilcoxon en donde nos indicó que la significancia asintótica (bilateral) es de 0.000 por lo tanto aplicando a la regla se rechazó H_0 y se aceptó H_1 .

Análisis Económico

Se realizó el análisis económico del montacarga para ver si es viable la aplicación de esta mejora, analizándolo en base a los indicadores económicos (VAN, TIR, PR) la rentabilidad de esta.

Tabla 14. Costos que genera el montacarga

Descripción del Costo	Costo
COSTOS DE MANTENIMIENTO	S/ 1,500.00

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION: Para el mantenimiento de la maquinaria (montacarga) se realizará cada 3 meses como lo indica el proveedor.

Tabla 15. Inversión para adquirir el montacarga

Inversiones	Rubros de Inversiones	Inversión desagregada	Inversiones parciales (Soles)	Total, de inversiones (Soles)
Inversión Fija	Inversión tangible	Maquinaria y equipamiento	27718	27718
	Inversión intangible	Gastos en capacitación	2000	2000
Inversión Total (Soles)				29,718.00

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION: Para poder adquirir el montacarga se necesitará contar con una inversión de S/. 29,718.00 soles, de lo cual S/. 27,718.00 es el precio del montacarga y S/. 2,000.00 es el gasto que se utilizará para capacitar al trabajador en el uso del montacarga.

Tabla 16. Ahorro por la adquisición del montacarga

	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5
Ahorro	7500	7500	7500	7500	7500

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION Se considerará como ingresos al ahorro de mano de obra al adquirir el montacarga para el traslado de las celdas y rellenos para el servicio de limpieza y mantenimiento en este caso serían 5 trabajadores por su sueldo que es S/.1,500.00 siendo un total de S/.7,500.00 mensual que se ahorraría por la implementación de esta mejora.

Tabla 17. Depreciación del montacarga

Depreciación	Monto	Vida útil (Años)	Depreciación (%)	Depreciación Anual (S/)	Depreciación mensual	Cantidad	Valor Residual al 5 periodo
Maquinaria Montacarga	27718	10	10.00%	2771.8	230.98	1	26563.08

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION: Se observa en la tabla 17 la depreciación de la maquinaria montacarga dándose un valor de 10% de depreciación ya que se encuentra establecido, con un valor residual de 5 periodos, indicando una depreciación anual de S/. 2,771.8 soles.

Tabla 18. Flujo de caja económico del montacarga

RUBRO	Periodos					
	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5
Ingresos		7500	7500	7500	7500	7500
Valor de rescate activo tangible						26563.08
Total Ingresos		7500	7500	7500	7500	34063.0833
Costos de Mantenimiento		0	0	1500	0	0
Depreciación		230.98	230.98	230.98	230.98	230.98
Inversión	29,718.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Egresos	29,718.00	230.98	230.98	1,730.98	230.98	230.98
Flujo Neto Económico (Soles)	-29,718.00	7,269.02	7,269.02	5,769.02	7,269.02	33,832.10

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION: Se obtuvo el flujo de caja económico en base a los ingresos (ahorro) y egresos que se darían al adquirir el montacarga por parte de la empresa, así mismo se hizo la proyección de los valores para poder hallar posteriormente los indicadores.

Tabla 19. Indicadores económicos para el montacarga

Indicadores Económicos	Valores
Valor Actual Neto Económico (VAN) en soles	1,523
Tasa Interna de Retorno Económico (TIR)	22%
Periodo de Recuperación en Inversión	4.52

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACION Se obtuvo los indicadores en base al flujo de caja económico, analizando que tiene un VAN positivo con el indicador de 1,523 y con un TIR del 22% y un PR de aproximadamente 5 meses, por lo tanto, se refleja que es rentable la adquisición de la maquinaria del montacarga.

❖ **Plan de sostenibilidad**

Para dar un mayor refuerzo a la investigación y así mismo, que lo encontrado quede como guía para la empresa y se pueda hacer mejoras a futuro, se realizó un plan de desempeño ([Ver anexo 28](#)) y un plan de incentivos ([Ver anexo 29](#)) en los cuales se detalla el procedimiento a seguir con sus respectivos formatos, además se realizó una evaluación económica para que la empresa tenga en cuenta que los planes tienen un resultado positivo e indicando que es viable el estudio realizado.

V. DISCUSIONES

Los resultados de la investigación: “Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A., 2021”, han sido comprobados con las investigaciones señaladas en los antecedentes del presente estudio. Se pudo demostrar que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la Empresa IMASA S.A., 2021, a través del cual se ha podido evidenciar mejoras en cuanto a la eficiencia y eficacia.

Respecto al objetivo general, se sustenta que la aplicación del estudio del trabajo mejora el proceso de limpieza de relleno de propileno en la Empresa IMASA S.A, en la prueba de Wilcoxon con un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000) lo que rechaza la hipótesis nula y acepta la alternativa que indicó que el estudio del trabajo mejora la productividad en cuanto al proceso de limpieza de relleno de propileno, ya que incrementó en 14.06%. Este resultado concuerda con los obtenidos por Acuña y Briceño (2018) quienes a través de estrategias de mejora en cuanto al método de trabajo lograron reducir el tiempo de las tareas, incrementando así la productividad en un 0.6% para la empresa Group Coishco S.A.A. 2018.

Sin embargo, es preciso mencionar que gracias al plan de incentivos y al plan de sostenibilidad sumado a las propuestas que fueron diseñadas gracias a la técnica del interrogatorio es que se obtuvo una mejora de un 14.0% más que la de Briceño en el 2018. De igual forma en la investigación de Diaz (2019) tuvo como resultado que, al aplicar el estudio de tiempos e identificando el cuello de botella en la producción de lavavajillas, con su estudio propuesto dio la reducción de tiempo de 1 minuto 15 segundos haciendo el incremento de 528 potes de 1200 kg diario, siendo así que en la presente investigación se tiene una diferencia de 18 días reducidos a favor de la aplicación del estudio de trabajo, haciendo que las unidades en buen mantenimiento de relleno de propileno que antes era 15 unidades aproximadamente a un incremento de 18 unidades aproximadamente, con una diferencia de 3 unidades en mantenimiento diarias y por ende satisfaciendo al cliente en el tiempo programado para el servicio. Esto es importante mencionar puesto que Cañedo (2015) en su libro, en donde indica sobre la programación de producción en las industrias que manejan procesos,

menciona que el estudio del trabajo está compuesto de instrumentos y metodologías con el objetivo de rentabilizar de manera óptima el rendimiento de un trabajo. Asimismo, Palacios (2014), en su libro del estudio de ingeniería de métodos sostiene que el estudio del trabajo es utilizado por la mayoría de empresas fabriles puesto que es de bajo costo, sencilla aplicación y enormes resultados. Como también, en la investigación de Moktadir et al. (2017) añaden que hoy en día la mejora de la productividad es un tema popular para cualquier tipo de industria porque de su medición depende la permanencia de la misma y en cuanto a su desarrollo de estrategias competitivas frente a sus competidores del rubro. Navarro (2018) manifiesta que en relación a la situación sanitaria mundial de la pandemia de COVID – 19, las empresas industriales han empezado a tener mayores medidas de control en sus procesos, dándole el enfoque en el estudio de su método del trabajo de tal manera que haya garantía en la productividad máxima en su servicio al cliente, esto con la congruencia del poder fomentar la reactivación y recuperación económica en el sector según pertenezcan.

En cuanto al primer objetivo específico luego de analizar la dimensión eficiencia, se logra verificar que a través de 3 propuestas: elaboración de banner para el área de trabajo, adquisición de Grip Segur Big, y la adquisición de montacargas o pato y estudio de tiempos la eficiencia promedio final del proceso de limpieza de relleno de propileno fue de 85.94% frente al resultado anterior del 85.75%; por lo cual se observa una mejora del 0.19%. en contraste con la investigación de Diaz (2019) en su resultado anteriormente mencionado le dio como resultado una diferencia de 28.71%, siendo este mayor al resultado que se obtuvo, siendo este el caso porque las situaciones de trabajo son diferentes, pero ambas están orientadas a su mejora de tiempos. Asimismo, este resultado se corrobora con lo expresado por Biswas et al. (2021) quienes sostienen que cuando una planta de fabricación realiza un estudio de trabajo es capaz de aprovechar mejor sus recursos. Para cumplir estos objetivos, es conveniente realizar un estudio del trabajo que incluya el estudio del método y la evaluación del puesto de trabajo. Mediante un estudio de métodos se puede determinar el método más eficaz para realizar el trabajo, la disposición más lógica para las instalaciones de fabricación y el flujo ininterrumpido de material en toda la organización.

Esto ayudará a completar el trabajo en el menor tiempo posible y con el mejor coste posible. Asimismo, se corrobora por lo que sostienen Fadzai y Chipambwa (2018) en su artículo, cuando mencionan que las técnicas del estudio de trabajo levantan la eficiencia de la producción y pueden ser utilizadas en toda manufactura como aprovechamiento científico. Otro concepto que suma a entender este resultado es lo expresado por Torre e Ysla (2017) cuando añaden que la eficiencia es la capacidad de una empresa para utilizar de diferentes maneras sus recursos logrando cumplir con los objetivos esperados en un menor plazo de tiempo. A su vez Ñañacchuari (2017) en su investigación señala que eficiencia es la utilización correcta de los materiales disponibles, también se la define como el esfuerzo por lograr las metas propuestas utilizando una mínima cantidad de recursos, significa cumplir los objetivos teniendo el menor costo u variables en cuestión que se deseen minimizar.

En cuanto al segundo objetivo específico después de analizar la dimensión eficacia, se verificó que mejoró en 16.24% gracias al desarrollo del nuevo método de trabajo, el cual tomó 74 días para llevar con éxito esta mejora, de tal forma en poder ser adoptada por los trabajadores luego de que la gerencia la haya aprobado, se dio un impacto positivo en la empresa y motivándolos a se realice la mejora continua en sus procesos y poder llegar a la meta establecida. Concordando así con la investigación de Céspedes (2019) donde observa que la eficacia después del estudio del trabajo aumentó en 12.77% Esto se consiguió mejorando el proceso de elaboración del turrón, combinando y modificando las operaciones, eliminando los traslados innecesarios y reduciendo la redistribución de la planta. Asimismo, se adquirieron utensilios y herramientas industriales que ayudaron a agilizar el proceso, mejorar las condiciones de trabajo del operario por ende el cumplimiento de la producción planeada. Esto se robustece por lo dicho por Ñañacchuari (2017) cuando dice que la eficacia es la relación de lograr un objetivo dentro del plazo establecido, cumpliendo todas las características propuestas. También es conseguir el resultado deseado o producir lo estimado. Por ende, la eficacia contribuye en el logro de objetivos de las actividades, operaciones y procesos de la organización o proyecto en cuestión.

Esta investigación muestra que la herramienta de estudio de trabajo es muy importante para hacer una empresa más productiva, ya sea una empresa de servicios o productos, asegurando así el mejor sistema, control y el uso de recursos para asegurar que la empresa siga siendo rentable y creciendo al mismo ritmo puesto que la supervivencia de una empresa depende de que tan bien se usen los recursos en la misma, muchas veces se confunde el término de producción con productividad y es por esto que muchas empresas invierten en recursos como maquinaria, herramientas, personal, etc. para mejorar la “productividad” sin haber hecho un estudio de métodos y tiempos que les indique que deben adquirir esos recursos y es por ello que las empresas que corren estos riesgos son las que son calificadas con un mal servicio al cliente y reducen su competitividad ante las demás empresas. De esta forma las entidades aumentan la producción a costa de un descenso en la productividad, inflando innecesariamente los costos y cerrando sus puertas por no haberse preocupado de como calcular bien este indicador, muchas veces el problema no está en el número de recursos sino en el método de trabajo en que estos recursos funcionan y es ahí donde como ingenieros industriales tenemos la labor de cuestionar y llevar a cabo mejoras desde el punto de vista de la eficiencia que es el uso óptimo de los recursos pero también desde la eficacia que es el logro de la meta de producción. Medrano (2017) indica que el estudio de trabajo es fundamental en la aplicación de un desarrollo productivo, puesto que este permite eliminar actividades improductivas, como también Denford y Chipambwa(2018) recalca que el implementar las técnicas del estudio de trabajo es importante para las empresas ya que esta ayuda a que sus colaboradores amplíen sus conocimientos y así mismo para la producción de las empresas.

VI. CONCLUSIONES

1. Con respecto al objetivo general se concluye que la aplicación del estudio de trabajo en el proceso de limpieza de relleno de propileno mejoró la productividad consiguiendo un 14.06% de variación en beneficio de la empresa. Este valor fue logrado debido a los estudios realizados previamente.
2. En cuanto al primer objetivo específico, se analizó su situación actual encontrándose con la realidad que su método de trabajo no era adecuado ya que retrasaba el servicio debido a que el manejo de capacitación a su personal era ineficaz y su forma de realizar sus operaciones y por ende el cliente final estaba insatisfecho por la demora del servicio contratado.
3. Se diseñó la nueva propuesta de mejora en el proceso de limpieza y desmontaje de relleno de propileno, las propuestas son la adquisición de un banner informativo, precintos de seguridad informativos y de un montacargas, pero solo se aplicó las dos primeras ya que la adquisición del montacargas se consideró como propuesta para la empresa, haciéndose un estudio con resultados favorables y por ende hace que sea viable la propuesta.
4. En cuanto al tercer objetivo específico, se determinó que la aplicación del estudio de trabajo, haya un incremento en la eficiencia de un 0.19% y de la eficacia en un 16.24% del proceso de limpieza y desmontaje del relleno de propileno, siendo esto muy beneficioso para la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

- A la gerencia general, tener un continuo control del nuevo método propuesto debido a que es la única vía en la que se podrá sostener la productividad de la empresa y se evitará retrasar los objetivos que se tienen del proceso, ya que el control es la etapa final del estudio de trabajo, al prescindir de ella, no tendría utilidad la implementación de la herramienta de estudio.
- A la gerencia de operaciones, la capacitación es otro aspecto que se debe tomar en cuenta, se debe tener capacitación constante en temas de sensibilización y motivación laboral asimismo comprobar que todo lo transmitido está siendo procesado y necesario que ellos sepan que su laboral es significativa en la empresa.
- A la gerencia de recursos humanos, se recomienda crear programas de recompensas e incentivos por cumplimientos de objetivos, esto permitirá que el trabajador cumpla todos sus objetivos ya que obtendrá reconocimiento social, prestigio y remuneración extra.
- A los futuros investigadores, se les indica que al utilizar las herramientas del estudio de trabajo aplica a toda línea de proceso de cualquier empresa, sea de bienes o servicios ya que es un método asequible de utilizar, aplicar y realizar y con resultados favorables.
- A los futuros investigadores, se les recomienda que cuando se va a proponer métodos de mejora a un proceso u operación, siempre se tenga en cuenta cuan accesible es tu idea para poder realizarla y asimismo indagar sobre los competidores en el rubro y dar contraste con la idea de mejora a plasmar.

REFERENCIAS

- ACUÑA, E. y BRICEÑO, L., 2018. *Estudio del trabajo en el área de congelado para incrementar la productividad. empresa austral group coishco s.a.a. 2018.* (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo. 2018. 140 pp. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32066/Acu%203%b1a_PEA-Brice%203%b1o_DLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- ALDO, A., 2020. *Justificación de la investigación* [en línea]. 2020. Lima: s.n. Disponible en: [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/NotaAcadémica 5 %2818.04.2021%29 - Justificación de la Investigación.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/NotaAcadémica%205%2018.04.2021%29-Justificación%20de%20la%20Investigación.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
- ANDINA, 2021. Industria peruana lideró aporte al PBI entre enero y mayo de 2021. [en línea]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-industria-peruana-lidero-aporte-al-pbi-entre-enero-y-mayo-2021-854430.aspx>.
- ARIAS, J. y COVINOS, M., 2021. Diseño y metodología de la investigación. In *Enfoques Consulting EIRL*. https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2260/1/Arias-Covinos-Diseño_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf.
- ARIAS, J., VILLASÍS, M. y MIRANDA, M., 2016. The research protocol III. Study population. *Revista Alergia México*, vol. 63, no. 2, pp. 201-206. ISSN 00025151. DOI 10.29262/ram.v63i2.181.
- BISWAS, S. CHAKRABORTY, A. y BHOWMIK, N., 2016. Improving Productivity Using Work Study Technique. *International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences* [en línea]. Noviembre del 2016, Volumen: 06, n. °11. ISSN 2249-3905. Disponible en: <https://euroasiapub.org/wp-content/uploads/2016/12/5EASNov-4237-1.pdf>

BORRERO, A., 2019. *Justificación de la investigación* [en línea]. 2019. Bogotá: s.n. Disponible en: <http://files.sachavarriapuga-net.webnode.es/200000026-4f608505a7/Justificación.pdf>.

BURAWAR, P., 2019. Productivity Improvement of Carton Manufacturing Industry by Implementation of Lean Six Sigma, ECRS, Work Study, and 5S: A Case Study of ABC Co., Ltd. *Journal of Environmental Treatment Techniques* ISSN: 2309-1185

CARLOS, L. y ACERO, P., 2016. *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Ecoe Ediciones. Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos.pdf>

CÉSPEDES, P., 2018. *Estudio del trabajo en el proceso de producción de turrónes para incrementar la productividad de mano de obra en la empresa Panivilla s.a.c en el año 2018*. (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Privada del Norte. 2019. 288 pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22378#:~:text=En%20conclusi%C3%B3n%2C%20con%20este%20trabajo,seguir%20aplicando%20propuestas%20de%20mejoras>

CHACÓN, E., 2018. *Estudio de métodos y tiempos en la Comercializadora Herluz S.A.S., Cúcuta, 2018*. (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Cúcuta: Universidad Libre Seccional. 2018. 50 pp. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11759/Estudio%20de%20m%C3%A9todos%20y%20tiempos%20en%20la%20Comercializadora%20Herluz%20S.A.S.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CHÁVEZ, S., ESPARZA-DEL VILLAR, O. y RIOSVELASCO L., 2020. Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación. *Enseñanza e Investigación En Psicología*, 2(614), 167–178. <https://www.revistacneip.org/index.php/cneip/article/view/104>.

- CHATTERJEE, S. y URGE-VORSATZ, D., 2017. Productivity impact from multiple impact perspective. [en línea], Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/317400267>.
- CHISOSA, D. y CHIPAMBWA, W., 2018. An Exploration of how Work Study Techniques can Optimize Production in Zimbabwe's Clothing Industry. *JTATM*, vol. 10, no.3.
- CONDORI P., 2020. Universo, población y muestra Porfirio Condori Ojeda. <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>
- CORONEL, G. y GUERRERO, J., 2020. *Aplicación del ciclo phva en el área de producción para incrementar la productividad de la Empresa Calzados Sagal S.A.C., 2019* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55897?show=full>
- DENFORD, F y CHIPAMBWA W., 2018. An Exploration of how Work Study Techniques can Optimize Production in Zimbabwe's Clothing Industry. *Magazine of Textile and Clothing, Technology and Management*. Disponible en: <https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/JTATM/article/view/13271>
- DEV, M., SAURABH, S. SACHIN, P. RAHUL, P. y ANKIT, P., 2015. To Improve Productivity by Using Work Study & Fixture in Small Scale Industry. *International Journal on Theoretical and Applied Research in Mechanical Engineering* [en línea]. Marzo del 2015, Volumen: 01, n.º02. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/272748711_To_Improve_Productivity_By_Using_Work_Study_Design_A_Fixture_In_Small_Scale_Industry
- DÍAZ, J., 2019. *Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos*. (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Privada del Norte. 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/21738>

- DURAN, C., CETINDERE A. y AKSU E., 2015. Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth Energy-glass Manufacturing Company. *Procedia Economics and Finance*, vol. 26, no. 15, pp. 5. [ISSN 22125671. DOI 10.1016/s2212-5671\(15\)00887-4.](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00887-4)
- ESPINOZA, E., 2016. *Métodos y Técnicas de recolección de la información*. *Métodos y Técnicas de recolección de la información*. <http://www.bvs.hn/Honduras/Embarazo/Metodos.e.Instrumentos.de.Recoleccion.pdf>
- ESPINOZA, I., 2017. Tipos de muestreo aleatorio. Unidad De Investigación Científica Facultad De Ciencias Médicas [en línea], pp. 1-22. Disponible en: <http://www.vadenumeros.es/sociales/tipos-de-muestreo.htm>.
- FERNÁNDEZ, M., 2020. Productividad laboral retrocede 0.8% [Mundo ejecutivo]. Disponible en: <https://mundoejecutivo.com.mx/economianegocios/2020/03/11/productividad-laboral-retrocede-0-8/>
- FERNÁNDEZ, H., 2020. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES* [en línea], vol. 4, no. 3, pp. 65-76. ISSN 2602-8093. DOI 10.33970/eetes.v4.n3.2020.207. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343022165_Tipos_de_justificacion_en_la_investigacion_cientifica.
- FREIVALDS, A. y NIEBEL B., 2014. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. treceava. s.l. . pág. 752. 978-607-15-1154-6.
- GÓMEZ, J., KEEVER, M., y NOVALES, M., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 6. <https://pdfs.semanticscholar.org/05a0/92b010acf9756ec0e800749bbe868c4e68f7.pdf>
- GUJAR, S. y MOROLIYA, M., 2018. Increasing the productivity by using work study in a manufacturing industry- Literature review. *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, vol. 8, no. 2, pp. 5. ISSN 22498001. [DOI 10.24247/ijmperdapr201841.](https://doi.org/10.24247/ijmperdapr201841)

- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, R. y BAPTISTA, P., 2017. Selección de la muestra. *En Metodología de la Investigación (6ª ed., pp. 170-191)*
Disponibile en:
http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf
- INGUILLAY, L., TERCERO, S. Y LÓPEZ, J., 2020. Ética en la investigación científica. *Imaginario Social*. ISSN: 2737-6362. Disponible en:
<https://www.revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/10/19>
- KRENN, M., 2011. From scientific management to homemaking: Lillian M. Gilbreth's contributions to the development of management thought. *Management and Organizational History*, vol. 6, no. 2, pp. 145–161. ISSN 17449359. DOI 10.1177/1744935910397035.
- KUHLANG, P., EROHIN, O., KREBS, M., DEUSE, J. y SIHN, W., 2014. Morphology of time data management procesesses as fundamental challenge in industrial engineering. *Int. J. Industrial and Systems Engineering*, vol. 16, no.4.
- LOAIZA, C., 2019. *Optimización de tiempos y métodos en el área administrativa para G+D cargo services CA. (Estados Unidos), Reduciendo costos del procedimiento actual. Bogotá, 2019.* (Tesis para optar por el título de ingeniero industrial). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.
Disponibile en:
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11474/4/2019_Optimizacion_metodos_tiempos.pdf
- MAGNET, 2021. Quién fabrica el mundo: los países con mayor producción industrial, reunidos en un mapa. [en línea]. Disponible en:
<https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/quien-fabrica-mundo-paises-mayor-produccion-industrial-reunidos-mapa>.
- MEDARDO, P., 2017. Importancia del sector industrial en el desarrollo economico: Una revision al estado del arte. *Rev. Est. de Políticas Públicas* [en línea], pp. 139-156.

MERINO, A., 2019. La disparidad de la productividad en América [EOM].
Disponible en: <https://elordenmundial.com/mapas/productividadamerica/>

MISHRA, S. y ALOK, S., 2017. *Handbook of research methodology*. [en línea].
S.I. ISBN 978-1-5457-0340-3 Disponible
en: <https://www.researchgate.net/publication/319207471>.

MOKTADIR, M., AHMED, S., TUJ ZOHRA, F. y SULTANA, R.,
2017. Productivity Improvement by Work Study Technique: A
Case on Leather Products Industry of Bangladesh. *Industrial Engineering
& Management*, vol. 06, no. 01. ISSN 1007-5429. DOI 10.4172/2169-
0316.1000207.

NAVARRO, C., 2018. *Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la
productividad de la línea de producción de paletas planas en la empresa
PERUSSA S.A.C., Huachipa – 2018.*
<https://hdl.handle.net/20500.12692/27730>

ÑAÑACCHUARI, P., 2017. *Implementación de las 5S para mejorar la
productividad en el área de almacén de la empresa PINTURAS BICOLOR
SAC, Los Olivos 2017* [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/2000/Ñañacchuari_SP.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

PARTHIBAN, P. y RAJU R., 2015. Productivity improvement in shoe making
industry By using method study. *Journal of Mechanical and Civil
Engineering* [en línea], pp. 01-08. Disponible en: www.iosrjournals.org.

RUTBERG, S. y BOUIKIDIS, C., 2018. Focusing on the Fundamentals:
A Simplistic Differentiation Between Qualitative and Quantitative Research.
Nephrology Nursing Journal, vol. 45, no. 2.

SANTILLÁN, J y PARRAVICINI, J., 2018. *Aplicación del estudio del trabajo en el
área de armado para mejorar la productividad de la mano de obra de la*

empresa de calzado Catbel, Trujillo 2018. (Tesis para optar por título de ingeniero industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. 273 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&value=Parravicini+L%C3%B3pez%2C+Jeyson+Alejandro>

SINGH, H., MOTWANI, J. y KUMAR, A., 2000. A review and analysis of the state-of-the-art research on productivity measurement. *Industrial Management and Data Systems*, vol. 100, no.5, pp. 234-241. ISSN 02635577. DOI 10.1108/02635570010335271.

TAPIWA, M., KUMBIRAYI, M. y TAUYANASHE, C., 2013. The use of Work Study Techniques in Optimizing Manufacturing Plant Maintenance Processes: An Investigation into a Fertilizer Manufacturing Company in Zimbabwe. *International Journal of Science and Research* [en línea]. S.l.: Disponible en: www.ijsr.net.

TORRES, F. y YSLA, L., 2017. *Aplicación de un modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia en la botica Farma Fe de la ciudad de Trujillo en el 2017.* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9383/TORRES_ZAVALA_FERNANDO_JAVIER%3BYSLA_MOSTACERO_LUISABEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

VALVERDE S., 2016. *Gestión de almacenes para incrementar la productividad en el almacén de Dismacperu*, Lima 2016.

VELASCO J., 2014. *Organización de la Producción. Madrid*: Ediciones Pirámide, 2014. pág. 544. ISBN 978-84-368-3018-7.

VEIGA., N., OTERO, L. y TORRES, J., 2020. Reflexiones sobre el uso de la estadística inferencial en investigación didáctica. *InterCambios [online]*. 2020, vol.7, n.2 pp.94-106. ISSN 2301-0118. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-01262020000200094&lng=es&nrm=iso.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Estudio del trabajo	Es un instrumento que permite examinar cada operación realizada, estableciendo estudio de tiempos, movimientos, con el fin de incrementar la productividad con un producto o servicio de calidad (Carlos & Acero, 2016).	La aplicación del estudio del trabajo se desarrollará mediante el estudio de métodos y tiempos, utilizando la observación directa y los instrumentos como: DAP y formato de registro de estudio de tiempos.	Estudio de métodos	$I.A. = \frac{T.A. - A.N.V.}{T.A.} * 100$ <p>Dónde:</p> <p>I.A. = Índice de actividades que agregan valor</p> <p>T.A. = Total de actividades</p> <p>A.N.V. = Actividades que no agregan valor</p>	Razón
			Estudio de tiempos	<p>T.E. = (T.N.) (1+%T.)</p> <p>T.E. = Tiempo estándar</p> <p>T.N. = Tiempo normal</p> <p>T. = Tolerancias</p>	Razón
Dependiente: Productividad	Desde el punto de vista organizativo, es un generador de ingresos para todas las empresas. Es un ratio que te permite calcular la producción durante un período de tiempo determinado en relación a los recursos que tienes disponibles. También le permite evaluar el desempeño de los empleados. (Coronel & Guerrero, 2020).	La productividad es el resultado de multiplicar la eficiencia por la eficacia	Eficiencia	$EF = \frac{H.H.R.}{H.H.P.}$ <p>EF = Eficiencia</p> <p>H.H.R. = Horas Hombre Reales</p> <p>H.H.P. = Horas Hombre Programadas</p>	Razón
			Eficacia	$E = \frac{U.P.}{U.P.P.}$ <p>E = Eficacia</p> <p>U.P. = Unidades Producidas</p> <p>U.P.P. = Unidades Producidas Programadas</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de Correlación

Causas que originan baja productividad de mano de obra en el área de maestranza		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	Correlación
1	Maquinaria en mal estado o con exceso de suciedad	C1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	5
2	Mantenimientos mal realizados	C2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
3	Actividades que no agregan valor	C3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	4
4	No se tiene un método de trabajo estandarizado	C4	0	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	5	5	5	0	5	5	5	65
5	Largos transportes de material	C5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	4
6	Falta de herramientas y equipos de medición	C6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	5
7	Tiempos no estandarizados	C7	0	5	0	0	0	0	5	0	0	5	5	5	5	0	5	5	0	5	45
8	Operarios desordenados (no tienen un lugar para cada cosa)	C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
9	Poca iluminación	C9	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
10	Falta de metodología TPM	C10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
11	Falta stock de materiales cuando se necesitan	C11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	3
12	Falta de supervisión	C12	1	5	5	5	3	5	5	5	1	5	5	5	5	5	3	5	1	5	74
13	Horario de trabajo indefinido por horas extras	C13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3
14	Falta de limpieza	C14	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
15	Espacio reducido	C15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
16	No existe un plan de mantenimiento programado	C16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
17	No hay indicadores de productividad de mano de obra	C17	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	9
18	Operarios olvidan herramientas de trabajo	C18	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	8
19	Falta capacitación	C19	0	5	5	5	5	0	5	5	0	5	5	5	0	0	5	5	0	0	60

Fuente: Elaboración propia

Para un mejor y mayor análisis se calcula con la técnica de Pareto, para ello se realiza una matriz de correlación; considerando que las causas mostradas tienen una relación; fuerte = 5, media = 3, débil = 1, no hay relación = 0

En el Anexo 2, se aprecia las causas con mayor correlación, entre ellas se aprecia la falta de supervisión, no se tiene un método de trabajo estandarizado, falta de capacitación, y tiempos no estandarizados

Anexo 3: Ponderación Total

Causas que originan baja productividad de mano de obra en el área	Puntaje de correlación	Frecuencia	Ponderación total
Maquinaria en mal estado o con exceso de suciedad	5	5	25
Mantenimientos mal realizados	3	5	15
Actividades que no agregan valor	4	5	20
No se tiene un método de trabajo estandarizado	65	5	325
Largos transportes de material	4	5	20
Falta de herramientas y equipos de medición	5	5	25
Tiempos no estandarizados	45	5	225
Operarios desordenados (no tienen un lugar para cada cosa)	3	5	15
Poca iluminación	3	5	15
Falta de metodología TPM	2	5	10
Falta stock de materiales cuando se necesitan	3	3	9
Falta de supervisión	74	5	370
Horario de trabajo indefinido por horas extras	3	3	9
Falta de limpieza	4	5	20
Espacio reducido	3	5	15
No existe un plan de mantenimiento programado	3	5	15
No hay indicadores de productividad de mano de obra	9	5	45
Operarios olvidan herramientas de trabajo	8	5	40
Falta capacitación	60	5	300

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo 3, se aprecia los resultados donde si la frecuencia es baja = 1, si es media = 3 y si es alta = 5, multiplicados por el puntaje de correlación, nos da la ponderación total

Anexo 4: Tabulación de datos

Item	Causas que originan baja productividad de mano de obra en el área	Escala de ponderación	%	Acumulado	%
A	Falta de supervisión	370	24%	370	24%
B	No se tiene un método de trabajo estandarizado	325	21%	695	46%
C	Falta capacitación	300	20%	995	66%
D	Tiempos no estandarizados	225	15%	1220	80%
E	No hay indicadores de productividad de mano de obra	45	3%	1265	83%
F	Operarios olvidan herramientas de trabajo	40	3%	1305	86%
G	Maquinaria en mal estado o con exceso de suciedad	25	2%	1330	88%
H	Falta de herramientas y equipos de medición	25	2%	1355	89%
I	Actividades que no agregan valor	20	1%	1375	91%
J	Largos transportes de material	20	1%	1395	92%
K	Falta de limpieza	20	1%	1415	93%
L	Mantenimientos mal realizados	15	1%	1430	94%
M	Operarios desordenados (no tienen un lugar para cada cosa)	15	1%	1445	95%
N	Poca iluminación	15	1%	1460	96%
Ñ	Espacio reducido	15	1%	1475	97%
O	No existe un plan de mantenimiento programado	15	1%	1490	98%
P	Falta de metodología TPM	10	1%	1500	99%
Q	Falta stock de materiales cuando se necesitan	9	1%	1509	99%
R	Horario de trabajo indefinido por horas extras	9	1%	1518	100%

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 4, se aprecia los resultados de la escala de ponderación, con su respectivo porcentaje acumulado.

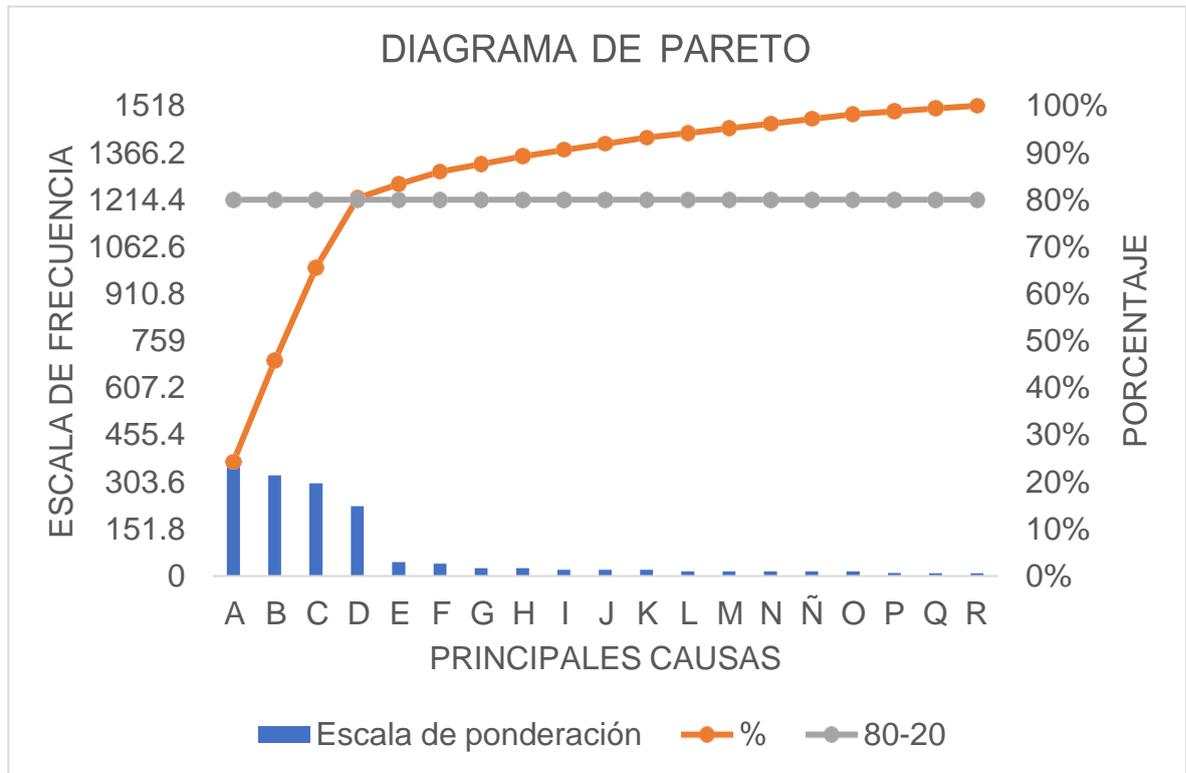
Anexo 5: Estratificación de causas por área

Causas que originan baja productividad de mano de obra en el área	Escala de ponderación	Áreas	Puntuación
Falta de supervisión	370	Proceso	1339
No se tiene un método de trabajo estandarizado	325		
Falta capacitación	300		
Tiempos no estandarizados	225		
No hay indicadores de productividad de mano de obra	45		
Falta de herramientas y equipos de medición	25		
Actividades que no agregan valor	20		
Largos transportes de material	20		
Horario de trabajo indefinido por horas extras	9		
Falta de limpieza	20	Gestión	129
Operarios olvidan herramientas de trabajo	40		
Operarios desordenados (no tienen un lugar para cada cosa)	15		
Poca iluminación	15		
Espacio reducido	15		
No existe un plan de mantenimiento programado	15		
Falta stock de materiales cuando se necesitan	9		
Máquinas deficientes por antigüedad	25	Mantenimiento	50
Mantenimientos mal realizados	15		
Falta de metodología TPM	10		

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 5 se observa las causas que fueron asignadas por áreas, se puede mostrar que el área de proceso lidera el resultado con un total de 1339 puntos.

Anexo 6: Grafico de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el Anexo 14 se observa el gráfico de Pareto con los problemas que afectan directamente la productividad en el área de mantenimiento.

Anexo 7: Alternativas de solución

Alternativas	Solución al problema	Costos de aplicación	Facilidad de ejecución	Tiempo de ejecución	Total
TPM	1	2	2	2	7
MRP	1	0	1	1	3
5 S	1	1	1	0	3
Estudio del trabajo	2	2	2	2	8
No bueno (0) - bueno (1) - muy bueno (2)					
* Los criterios fueron establecidos con el jefe de planta y el supervisor de producción					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: Matriz de priorización de causas a resolver

Consolidación de causas por áreas	Métodos	Mano de obra	Materiales	Medición	Medio ambiente	Maquinaria	Nivel de criticidad	Total, del problema	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a Tomar
Proceso	759	340		295			Alto	1394	92%	5	6970	1	Estudio del trabajo
Gestión		15	9	15	50		Medio	89	6%	3	267	2	MPR o 5s
Mantenimiento						35	Bajo	35	2%	2	70	3	TPM
Total de problemas	759	355	9	310	50	35		1518	100%				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Sistema Westinghouse

Para calificar habilidad

HABILIDAD		
+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Fuente: Freivalds, y otros, (2014), p.336.

Para calificar esfuerzo

ESFUERZO		
+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente: Freivalds, y otros, (2014), p. 336

Para calificar condiciones

CONDICIONES		
+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente: Freivalds, y otros, (2014), p.336

Para calificar consistencia

CONSISTENCIA		
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente: Freivalds, y otros, (2014), p.337

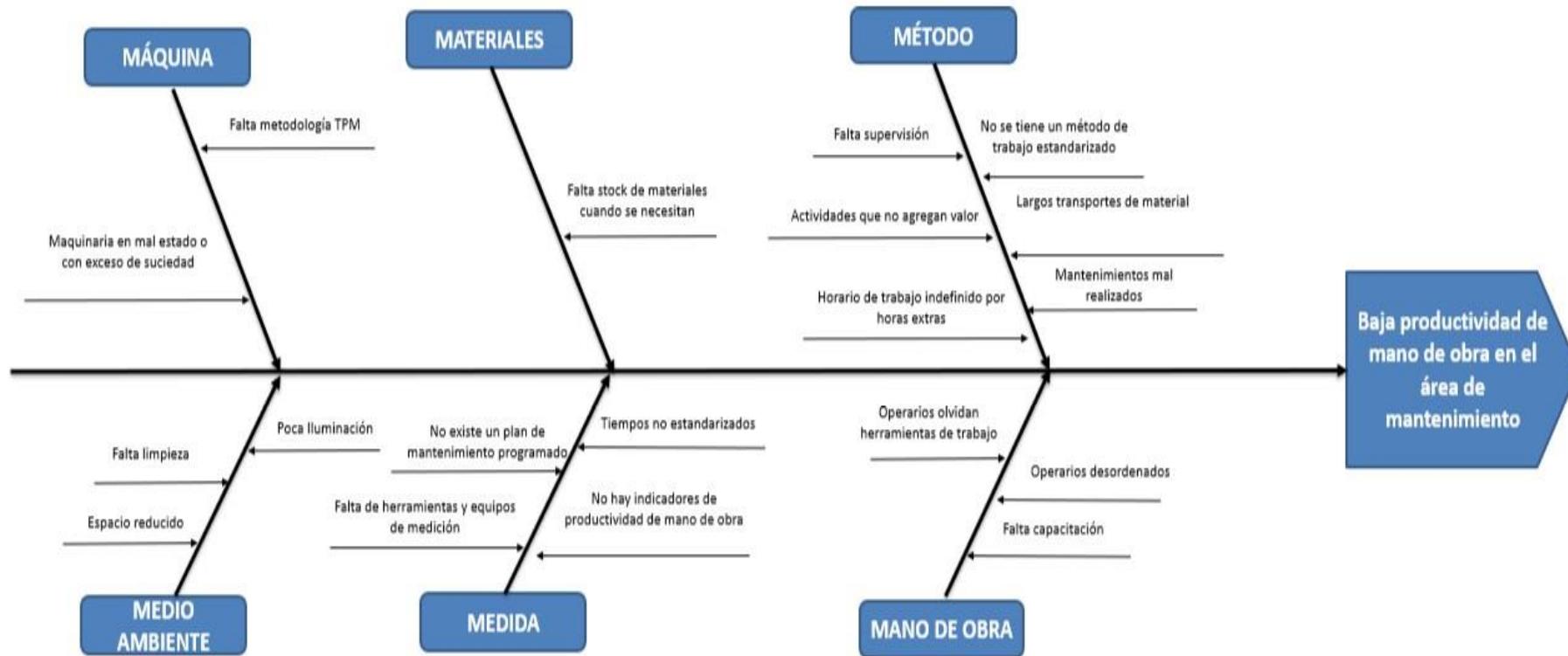
Anexo 10: Suplementos recomendados por la OIT

	H	M		H	M
1. Suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos (inclusive)).		
- Suplemento por necesidades personales	5	7	- Buena ventilación o al aire libre.	0	0
- Suplementos básicos por fatiga.	4	4	- Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas.	5	5
Total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	5
2. Suplemento variables añadidas al suplemento básico por fatiga.			F. Tensión visual	0	0
A. Suplemento por trabajar de pie.	2	4	- trabajos de cierta precisión	2	2
B. Suplemento postura anormal			- Trabajos de precisión o fatigosos	5	5
- Ligeramente incómoda	0	1	- Trabajos de gran precisión o muy fatigosos.		
- Incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva	0	0
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Sonido continuo	2	2
C. Levantamiento por pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar).			- Intermitente y fuerte	3	3
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg).			- Intermitente y muy fuerte.	5	5
2,50	0	1	- Estridente y fuerte		
5,00	1	2	H. Tensión mental	1	1
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	4	4
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida.	8	8
12,50	4	6	- Muy complejo		
15,00	6	9	I. Monotonía mental	0	0
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	1	1
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	4	4
22,50	12	18	- Trabajo monótono		
25,00	14	-	J. Monotonía física	0	0
30,00	19	-	- Trabajo algo aburrido	2	1
40,00	33	-	- Trabajo aburrido	5	2
50,00	58	-	- Trabajo muy aburrido.		
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado.	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

Fuente: <https://drive.google.com/file/d/0B-70ijlleXeOZG9QNWFXc3MxTjQ/view>

Anexo 11: Diagrama de Ishikawa

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Estudio de tiempos promedio actual

		FICHA DE ESTUDIO DE TIEMPOS										Código: FET -01	
												Versión: 01	
												Página: 1 de 1	
Empresa:		IMASA S.A.							Fecha:		03-05-2021		
Área/lugar:		Torre de enfriamiento Paharpur							Método				
Proceso:		Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno							Actual		Mejorado		
Elaborado por:		María de los Angeles Castillo Sánchez/ Helen Susana Cruz Briceño							X				
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS										n	TOP
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
1	Lavar relleno en torre	0.20	0.20	0.21	0.19	0.21	0.19	0.20	0.21	0.20	0.21	2.20	0.20
2	Desmontar relleno	0.30	0.31	0.30	0.29	0.29	0.30	0.32	0.30	0.29	0.30	1.42	0.30
3	Bajar relleno de torre	2.00	2.01	2.03	2.00	2.01	2.00	1.99	2.00	1.98	2.00	0.06	2.00
4	Recepcionar relleno	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	3.17	0.10
5	Transportar a zona de rellenos	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.03	1.00
6	Recoger soportes	3.00	3.01	3.00	3.00	3.01	3.00	3.02	3.00	3.00	3.00	0.01	3.00
7	Cortar rafia antigua	0.05	0.06	0.05	0.07	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	42.45	0.05
8	Desarmar relleno	1.00	1.01	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	0.99	1.00	0.06	1.00
9	Armar relleno	6.20	6.21	6.19	6.20	6.21	6.21	6.20	6.20	6.19	6.20	0.00	6.20
10	Contar 18 niveles de relleno	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	8.61	0.10
11	Medir rafia	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	14.51	0.04
12	Cortar rafia	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	56.00	0.02
13	Amarrar relleno	1.00	1.01	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	0.03	1.00
14	Verificar relleno completo	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	2.46	0.10
15	Trasladar a área de lavado	0.30	0.29	0.30	0.31	0.30	0.29	0.30	0.30	0.29	0.30	0.65	0.30
16	Lavar relleno	5.00	5.01	5.00	5.00	5.01	5.00	5.00	5.00	5.01	5.00	0.00	5.00
17	Trasladar a zona de recepción	0.30	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.36	0.30
18	Secar relleno a aire libre	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.01	7.00	7.00	0.00	7.00
19	Trasladar relleno a torre	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.01	0.99	1.00	0.99	1.00	0.06	1.00
20	Subir relleno a torre	0.40	0.41	0.39	0.40	0.41	0.40	0.40	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40
21	Colocar relleno en torre	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	0.05	1.00
22	Encajar relleno en torre	2.00	2.01	2.01	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.01	2.00	0.01	2.00
23	Verificar posición de relleno en torre	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.29	0.30
												TOTAL	32.43

Anexo 13. Sistema de Westinghouse

	FICHA DE VALORIZACIÓN SEGÚN SISTEMA DE WESTINGHOUSE					Código: FSW-01
						Versión: 01
						Página: 1 de 1
Empresa:	IMASA S.A.					
Área/lugar:	Torre de enfriamiento Paharpur					
Proceso:	Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno					
Descripción:	Mantenimiento a rellenos de propileno de torre de enfriamiento Paharpur					
Fecha	04/05/2021					
Elaborado por:	María de los Ángeles Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño					
N°	ACTIVIDAD	Valorización de ritmo de trabajo				Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	
1	Lavar relleno en torre	0.00	0.00	0.02	0.00	1.02
2	Desmontar relleno	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94
3	Bajar relleno de torre	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89
4	Recepcionar relleno	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
5	Transportar a zona de rellenos	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
6	Recoger soportes	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90
7	Cortar rafia antigua	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
8	Desarmar relleno	-0.05	-0.04	0.02	-0.02	0.91
9	Armar relleno	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86
10	Contar 18 niveles de relleno	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
11	Medir rafia	0.03	0.00	0.02	0.00	1.05
12	Cortar rafia	0.03	0.00	0.02	0.00	1.05
13	Amarrar relleno	0.03	0.00	-0.03	-0.02	0.98
14	Verificar relleno completo	0.00	0.00	0.02	-0.02	1.00
15	Trasladar a área de lavado	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
16	Lavar relleno	-0.05	-0.04	0.02	0.00	0.93
17	Trasladar a zona de recepción	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
18	Secar relleno a aire libre	-0.05	-0.08	0.00	-0.02	0.85
19	Trasladar relleno a torre	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
20	Subir relleno a torre	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
21	Colocar relleno en torre	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94
22	Encajar relleno en torre	-0.05	-0.04	0.02	-0.02	0.91
23	Verificar posición de relleno en torre	-0.05	0.00	0.02	-0.02	0.95

Anexo 14. Coeficiente de fatiga

		FICHA DE COEFICIENTE DE FATIGA												Código: FCF - 01	
														Versión: 01	
Empresa:		IMASA S.A.													
Area/lugar:		Torre de enfriamiento Paharpur													
Proceso:		Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno													
Descripción:		Mantenimiento a rellenos de propileno de torre de enfriamiento Paharpur													
Fecha		04/05/2021													
Elaborado por:		María de los Ángeles Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño													
N°	ACTIVIDAD	SUPLEMENTOS												SUPLEMENTO BASE	COEFICIENTE FATIGA
		CONS		VARIABLES											
		NP	BF	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	Lavar relleno en torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
2	Desmontar relleno	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
3	Bajar relleno de torre	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
4	Decepcionar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
5	Transportar a zona de rellenos	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
6	Recoger soportes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	1.13
7	Cortar rafia antigua	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
8	Desarmar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
9	Armar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	15	1.15
10	Contar 18 niveles de relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
11	Medir rafia	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	14	1.14
12	Cortar rafia	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
13	Amarrar relleno	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
14	Verificar relleno completo	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
15	Trasladar a área de lavado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
16	Lavar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
17	Trasladar a zona de recepción	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
18	Secar relleno a aire libre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
19	Trasladar relleno a torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
20	Subir relleno a torre	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
21	Colocar relleno en torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
22	Encajar relleno en torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
23	Verificar posición de relleno en torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12

Anexo 15. Estudio de tiempos promedio mejorado



FICHA DE ESTUDIO DE TIEMPOS

Código: FET -01

Versión: 01

Página: 1 de 1

Empresa:	IMASA S.A.	Fecha:	28-09-2021										
Área/lugar:	Torre de enfriamiento Paharpur	Método											
Proceso:	Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno	Actual	Mejorado										
Elaborado por:	María de los Ángeles Castillo Sánchez/ Helen Susana Cruz Briceño	X											
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS										n	TOP
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
1	Lavar relleno en torre	0.20	0.20	0.21	0.19	0.21	0.19	0.20	0.21	0.20	0.21	2.20	0.20
2	Desmontar relleno	0.30	0.31	0.30	0.29	0.29	0.30	0.32	0.30	0.29	0.30	1.42	0.30
3	Bajar relleno de torre	2.00	2.01	2.03	2.00	2.01	2.00	1.99	2.00	1.98	2.00	0.06	2.00
4	Recepcionar relleno	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	3.17	0.10
5	Transportar a zona de rellenos	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.03	1.00
6	Recoger soportes	0.30	0.31	0.30	0.30	0.30	0.31	0.30	0.30	0.30	0.31	0.37	0.30
7	Cortar rafia antigua	0.05	0.06	0.05	0.07	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	42.45	0.05
8	Desarmar relleno	0.40	0.39	0.40	0.40	0.39	0.40	0.41	0.40	0.39	0.40	0.36	0.40
9	Colocar precintos de seguridad en niveles	1.15	1.13	1.14	1.16	1.15	1.15	1.14	1.16	1.15	1.14	0.10	1.15
10	Armar relleno	2.00	2.01	2.00	2.00	2.00	2.01	2.00	2.00	2.01	2.00	0.01	2.00
11	Medir rafia	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	14.51	0.04
12	Cortar rafia	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0,02	56.00	0.02
13	Amarrar relleno	0.40	0.39	0.40	0.40	0.39	0.40	0.41	0.40	0.39	0.40	0.36	0.40
14	Trasladar a área de lavado	0.25	0.24	0.25	0.26	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.75	0.25
15	Lavar relleno	5.00	5.01	5.00	5.00	5.01	5.00	5.00	5.00	5.01	5.00	0.00	5.00
16	Trasladar a zona de recepción	0.30	0.31	0.30	0.29	0.29	0.30	0.32	0.30	0.30	0.30	1.22	0.30
17	Secar relleno a aire libre	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.01	7.00	7.00	0.00	7.00
18	Trasladar relleno a torre	0.50	0.50	0.49	0.52	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50	0.50	0.36	0.50
19	Subir relleno a torre	0.40	0.39	0.40	0.40	0.39	0.40	0.41	0.40	0.39	0.40	0.36	0.40
20	Colocar relleno en torre	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	0.03	1.00
21	Cortar precintos de seguridad de niveles	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	0.05	1.00
22	Encajar relleno en torre	0.20	0.20	0.21	0.19	0.21	0.19	0.20	0.21	0.20	0.21	2.20	0.20
23	Verificar posición de relleno en torre	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06	13.33	0.06
TOTAL												23.69	

Anexo 16. Sistema de Westinghouse mejorado

		FICHA DE VALORIZACIÓN SEGÚN SISTEMA DE WESTINGHOUSE				Código: FSW -01
						Versión: 01
						Página: 1 de 1
Empresa:	IMASA S.A.					
Área/lugar:	Torre de enfriamiento Paharpur					
Proceso:	Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno					
Descripción	Mantenimiento a rellenos de propileno de torre de enfriamiento Paharpur					
Fecha	26/09/2021					
Elaborado por:	María de los Ángeles Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño					
N°	ACTIVIDAD	Valorización de ritmo de trabajo				Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	
1	Lavar relleno en torre	0.00	0.00	0.02	0.00	1.02
2	Desmontar relleno	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94
3	Bajar relleno de torre	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89
4	Recepcionar relleno	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
5	Transportar a zona de rellenos	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
6	Recoger soportes	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90
7	Cortar rafia antigua	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
8	Desarmar relleno	-0.05	-0.04	0.02	-0.02	0.91
9	Colocar precintos de seguridad	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	0.91
10	Armar relleno	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
11	Medir rafia	0.03	0.00	0.02	0.00	1.05
12	Cortar rafia	0.03	0.00	0.02	0.00	1.05
13	Amarrar relleno	0.03	0.00	-0.03	-0.02	0.98
14	Trasladar a área de lavado	0.00	0.00	0.02	-0.02	1.00
15	Lavar relleno	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
16	Trasladar a zona de recepción	-0.05	-0.04	0.02	0.00	0.93
17	Secar relleno a aire libre	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
18	Trasladar relleno a torre	-0.05	-0.08	0.00	-0.02	0.85
19	Subir relleno a torre	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
20	Colocar relleno en torre	0.03	0.00	0.02	-0.02	1.03
21	Cortar precintos de seguridad	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94
22	Encajar relleno en torre	-0.05	-0.04	0.02	-0.02	0.91
23	Verificar posición de relleno en torre	-0.05	0.00	0.02	-0.02	0.95

Anexo 17. Coeficiente de fatiga mejorado

		FICHA DE COEFICIENTE DE FATIGA												Código: FCF -01	
														Versión: 01	
		Página: 1 de 1													
Empresa:		IMASA S.A.													
Área/lugar:		Torre de enfriamiento Paharpur													
Proceso:		Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno													
Descripción:		Mantenimiento a rellenos de propileno de torre de enfriamiento Paharpur													
Fecha		26/09/2021													
Elaborado por:		María de los Ángeles Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño													
N°	ACTIVIDAD	SUPLEMENTOS												SUPLEMEN TO BASE	COEFICIENTE FATIGA
		CONS		VARIABLES											
		NP	BF	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	Lavar relleno en torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
2	Desmontar relleno	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
3	Bajar relleno de torre	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
4	Recepcionar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
5	Transportar a zona de rellenos	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
6	Recoger soportes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	1.13
7	Cortar rafia antigua	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
8	Desarmar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
9	Colocar precintos de seguridad	5	4	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	15	1.15
10	Armar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
11	Medir rafia	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	14	1.14
12	Cortar rafia	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
13	Amarrar relleno	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
14	Trasladar a área de lavado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
15	Lavar relleno	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
16	Trasladar a zona de recepción	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
17	Secar relleno a aire libre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
18	Trasladar relleno a torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
19	Subir relleno a torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
20	Colocar relleno en torre	5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	14	1.14
21	Cortar precintos de seguridad	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
22	Encajar relleno en torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12
23	Verificar posición de relleno en torre	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	1.12

Anexo 18: Técnica del Interrogatorio Sistemático actual

		TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO		Código: FTI - 01
		ETAPA: EXAMINAR		Versión: 01
		Página: 1 de 1		
Empresa:	IMASA S.A.	Fecha:	04/05/2021	
Área/sección:	Torre de enfriamiento Paharpur	Método		
Proceso:	Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno	Actual	Mejorado	
Elaborado por:	María de los Ángeles Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño	X		
N°	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?	
1	Lavar relleno en torre	Se procede a lavarlos rápidamente con agua a presión para retirar el barro.	Para que sea más factible retirarlo y evitar que se desarmen.	
2	Desmontar relleno	Algunos trabajadores ingresan a torre para retirar los rellenos y toberas	Para poder bajarlo de la celda	
3	Bajar relleno de torre	Se baja los rellenos de la torre	Para que los trabajadores recepcionen el relleno.	
4	Recepcionar relleno	otros esperan abajo para llevarlo a un lugar asignado.	Para poder llevarlos a la zona de rellenos.	
5	Transportar a zona de rellenos	Se transportan los rellenos a la zona de rellenos donde se recepcionen	Para poder separar los soportes y recogerlos.	
6	Recoger soportes	Se recogen los soportes en buen estado de las celdas para poder armarlas	Para volver a utilizar los soportes que están en buen estado.	
7	Cortar rafia antigua	Se procede a cortar la pajarrafia de la celda	Para poder desarmar el relleno de la celda.	
8	Desarmar relleno	Se desarma el relleno que está en mal estado	Para poder volver a armar el relleno.	
9	Armar relleno	Se arma el relleno colocando los soportes	Para poder contar si el relleno armado tiene 18 niveles.	

10	Contar 18 niveles de relleno	Se cuenta si el relleno tiene 18 niveles	Para después medir la pajarrafia.
11	Medir rafia	Se mide la pajarrafia	Si está muy largo se corta la pajarrafia.
12	Cortar rafia	Se corta la pajarrafia si está muy larga	Para poder amarrar el relleno.
13	Amarrar relleno	Se amarra el relleno	Para proceder a verificar si el relleno esta completo.
14	Verificar relleno completo	Se verifica que este el relleno completo	Para proceder a llevarlo al área de lavado.
15	Trasladar a área de lavado	se traslada al área de lavado	Para poder lavar el relleno
16	Lavar relleno	Se lava el relleno con una hydrolavadora karcher	Para poder trasladar a la zona de recepción.
17	Trasladar a zona de recepción	Se traslada a la zona de recepción de rellenos limpios	Para poder sacarle el aire.
18	Secar relleno a aire libre	Se procede a secar los rellenos al aire libre	Para poder trasladar los rellenos a la torre.
19	Trasladar relleno a torre	Se traslada los rellenos a torre	Para poder subir los rellenos a la torre.
20	Subir relleno a torre	Se sube los rellenos a torre	Para poder colocarlos en la torre.
21	Colocar relleno en torre	Se colocan los rellenos en la torre	para poder hacerlo encajar en la torre.
22	Encajar relleno en torre	Se encaja los rellenos en la torre	Para poder verificar si tiene estabilidad y pueda funcionar correctamente.
23	Verificar posición de relleno en torre	Se procede a verificar que estén estables	Para que funcione correctamente y cerrar la puerta con clavos de acero.

		TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO		Código: FTI - 01
		ETAPA: DESARROLLO DEL MÉTODO		Versión: 01
Empresa:		IMASA S.A.	Fecha:	04/05/2021
Área/sección:		Torre de enfriamiento Paharpur	Método	
Proceso:		Desmontaje y limpieza de rellenos de propileno	Actual	Mejorado
Elaborado por:		María de los Ángeles Castillo Sánchez / Helen Susana Cruz Briceño	X	
N°	ACTIVIDAD	¿COMO DEBERIA HACERSE?	¿POR QUÉ SE HACE?	
1	Lavar relleno en torre	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.	
2	Desmontar relleno	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando esta actividad con una maquinaria llamada montacarga.	
3	Bajar relleno de torre	Esta actividad se puede simplificar.	Aplicar el estudio de trabajo propuesto. Combinar esta actividad al desmontaje de rellenos.	
4	Recepcionar relleno	Esta actividad se puede simplificar.	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.	
5	Transportar a zona de rellenos	Esta actividad se puede automatizar	Reducir tiempos muertos.	
6	Recoger soportes	Esta actividad se puede simplificar.	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.	
7	Cortar rafia antigua	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.	
8	Desarmar relleno	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.	
9	Armar relleno	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Se debería tener un banner informativo del proceso para poder reducir tiempos.	

10	Contar 18 niveles de relleno	Esta actividad se puede eliminar	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, eliminando tiempos muertos.
11	Medir rafia	Esta actividad se puede simplificar	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
12	Cortar rafia	Esta actividad se puede simplificar	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
13	Amarrar relleno	Esta actividad se puede simplificar	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
14	Verificar relleno completo	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
15	Trasladar a área de lavado	Esta actividad se puede automatizar	Debería automatizarse para reducir tiempos.
16	Lavar relleno	Se lava relleno con hidro lavadora karcher	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
17	Trasladar a zona de recepción	Esta actividad se puede automatizar	Debería automatizarse para reducir tiempos.
18	Secar relleno a aire libre	Esta actividad se puede automatizar	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
19	Trasladar relleno a torre	Esta actividad se puede automatizar	Debería automatizarse para reducir tiempos.
20	Subir relleno a torre	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
21	Colocar relleno en torre	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.
22	Encajar relleno en torre	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Se debería tener un banner informativo del proceso para poder reducir tiempos.
23	Verificar posición de relleno en torre	Esta actividad debería mantenerse al ser un proceso principal	Aplicar el estudio de trabajo propuesto, simplificando tiempos muertos.

ANEXO 19. Datos del pre test y post test de la productividad mano de obra

N°	PRODUCTIVIDAD		DIF.
	PRE TEST	POST TEST	
1	0.5706522	0.7124011	0.1417489
2	0.5706522	0.7124011	0.1417489
3	0.5706522	0.7124011	0.1417489
4	0.5040000	0.6300000	0.1260000
5	0.5706522	0.7124011	0.1417489
6	0.5706522	0.7124011	0.1417489
7	0.5706522	0.7124011	0.1417489
8	0.5706522	0.7124011	0.1417489
9	0.5706522	0.6300000	0.0593478
10	0.4427027	0.7124011	0.2696984
11	0.5188235	0.7124011	0.1935775
12	0.5706522	0.7124011	0.1417489
13	0.5706522	0.5913357	0.0206836
14	0.5706522	0.7124011	0.1417489
15	0.5706522	0.7124011	0.1417489
16	0.5706522	0.7124011	0.1417489
17	0.5040000	0.6255319	0.1215319
18	0.5040000	0.6300000	0.1260000
19	0.5706522	0.7124011	0.1417489
20	0.5706522	0.7124011	0.1417489
21	0.5706522	0.7124011	0.1417489
22	0.5706522	0.7124011	0.1417489
23	0.5706522	0.7124011	0.1417489
24	0.4427027	0.7124011	0.2696984
25	0.5040000	0.6189474	0.1149474
26	0.5706522	0.7124011	0.1417489
27	0.5706522	0.7124011	0.1417489
28	0.5706522	0.7124011	0.1417489
29	0.5706522	0.6533333	0.0826812
30	0.5706522	0.7124011	0.1417489

Anexo 20: Evidencias del proceso de desmontaje y limpieza de relleno de propileno



Desmontaje de relleno de propileno



Relleno de propileno con adherencias



Traslado de rellenos de propileno



Armado de relleno de propileno



Amarre de relleno



Lavado de relleno de propileno



Rellenos de propilenos limpios



Rellenos limpios montando a torre



Rellenos montados en Torre Paharpur



Torre Paharpur Lista

Anexo 21: Evidencias de la implementación de mejora



Figura 8. Entrega de Banner a Gerente General

Fuente: Elaboración propia



IMASA S.A.		
CEL - A	E1	N1

IMASA S.A.		
CEL - A	E1	N2

IMASA S.A.		
CEL - A	E1	N3

Figura 9. Entrega de precintos a Gerente General

Fuente: Elaboracion propia





Figura 10. Charla semanal de 5min del Plan de Mejora

Fuente: Elaboracion propia



Figura 11 : Registro de charla de 5min.

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 22: Formato de registro de estudio de tiempos

	FICHA DE ESTUDIO DE TIEMPOS											Código: FET -01	
													Versión: 01
													Página: 1 de 1
Empresa:													
Área/lugar:													
Proceso:													
Descripción:													
Fecha													
Elaborado por:													
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS										n	TOP
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
											TOTAL		
											TOTAL (MINUTOS)		
											TOTAL (HORAS)		

Fuente: Elaboración propia



FICHA DE VALORIZACIÓN SEGÚN SISTEMA DE WESTINGHOUSE

Código: FSW -01

Versión: 01

Página: 1 de 1

Empresa:						
Área/lugar:						
Proceso:						
Descripción:						
Fecha						
Elaborado por:						
N°	ACTIVIDAD	Valorización de ritmo de trabajo				Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

Fuente: Elaboración propia



FICHA DE COEFICIENTE DE FATIGA

Código: FCF - 01

Versión: 01

Página: 1 de 1

Empresa:

Área/lugar:

Proceso:

Descripción:

Fecha

Elaborado por:

N°	ACTIVIDAD	SUPLEMENTOS											SUPLEMENT	COEFICIENTE FATIGA	
		CONS		VARIABLES											
		NP	BF	A	B	C	D	E	F	G	H	I			J
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															

Fuente: Elaboración propia

		FICHA DE TIEMPO ESTÁNDAR			Código: FCF -01	
					Versión: 01	
					Página: 1 de 1	
Empresa:					Fecha:	
Área/lugar:					Método	
Proceso:					Actual	Mejorado
Elaborado por:						
N°	ACTIVIDAD	Tiempo promedio (seg.)	Factor calificación	Tiempo normal	Coeficiente fatiga	Tiempo estándar
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
			TOTAL			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24: Técnicas del Interrogatorio Sistemático

	TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO		Código: FTI - 01
			Versión: 01
ETAPA: EXAMINAR			Página: 1 de 1
Empresa:			Fecha:
Área/sección:			Método
Proceso:			Actual Mejorado
Elaborado por:			
N°	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia



TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO

Código: FTI - 01

Versión: 01

ETAPA: DESARROLLO DEL MÉTODO

Página: 1 de 1

Empresa:		Fecha:	
Área/sección:		Método	
Proceso:		Actual	Mejorado
Elaborado por:			

N°	ACTIVIDAD	¿COMO DEBERIA HACERSE?	¿POR QUÉ SE HACE?
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Formato de cursograma

		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES					Código: FDAP-01	
							Versión: 01	
							Página: 1 de 1	
Empresa:		RESUMEN					Propuesta	
Diagrama:		Actividad					Total	
Fecha:		Operaciones			●			
Área/sección:		Transporte			➔			
Proceso:		Inspección			■			
Objeto:		Espera			◐			
Método		Almacenamiento			▼			
Método		Actual		Total actividades:				
		Propuesto		Tiempo total:				
Elaborado por:					Aprobado por:			
N°	ACTIVIDADES	●	➔	■	◐	▼	tiempo	OBSERVACIÓN
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 26: Folleto informativo de método de trabajo



¿POR QUÉ ES IMPORTANTE TENER UN MÉTODO DE TRABAJO?

Las metodologías de **trabajo** ayudan a las empresas a poder optimizar sus recursos, mejorando así la **calidad del trabajo**, reduciendo los posibles riesgos a los que se enfrentan en sus servicios que llevan a cabo, estableciendo prioridades y dando soluciones a sus clientes.

Así mismo hace que el trabajador tenga una mayor satisfacción laboral al momento de desempeñar sus labores, que ya que, con este estudio, de manera gradual se facilita las tareas al colaborador.



**¡La seguridad y salud en el trabajo
salva vidas!**

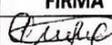
Propuesta de mejora para el desempeño de actividades.

Creado por:
Castillo Sanchez, Maria de los Angeles
Cruz Briceno, Helen Susana

Figura 12. Folleto del Plan de Mejora

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27: Registro de asistencia de charla

 <p>IMASA INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO Y SANITIZACIÓN S.A.</p>	<h3 style="margin: 0;">REGISTRO DE ASISTENCIA</h3>	Código: FSST-01 Versión: 01 Página: 1 de 1		
DATOS DEL EMPLEADOR				
Razón social	RUC	Domicilio (Dirección, distrito, departamento, provincia)	Tipo de actividad económica	N° de trabajadores
IMASA S.A.	20493214549	Calle Los Cuorzos H2JLTS URB. LOS CEDROS - TRUJILLO	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	14
MARCAR con una "X"				
Inducción	Capacitación	Entrenamiento	Simulacro de emergencia	Otro(especificar):
				Charla de Smin
Tema: <i>Importancia del Helado de Trabajo</i>				Firma: 
Lugar: <i>Parque Casa Grande</i>		N° de horas: <i>Smin</i>	Fecha: <i>05-08-21</i>	
Nombre del expositor: <i>Castillo Sánchez María</i>				
APELLIDOS Y NOMBRES	N° DE DNI	ÁREA/ CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES
1 <i>Tello Gonzales Edoardo</i>	<i>41092683</i>	<i>Operario</i>		
2 <i>Ayala Gonzales Joe</i>	<i>44738360</i>	<i>Operario</i>		
3 <i>Alvarado Campos, Heiner</i>	<i>48399284</i>	<i>Operario</i>		
4 <i>Diaz Rojas, Martin</i>	<i>46648108</i>	<i>Operario</i>		
5 <i>Huaccha Senciano Jans</i>	<i>47847734</i>	<i>Operario</i>		
6 <i>Rojas Ramos Pablo</i>	<i>46523540</i>	<i>Operario</i>		
7 <i>Hoyos Gonzales Johan Diego</i>	<i>21327857</i>	<i>Operario</i>		
8 <i>Saucedo Moran Robin</i>	<i>70817578</i>	<i>Operario</i>		
9 <i>Anacond Ochoa Cristian</i>	<i>74466590</i>	<i>Operario</i>		
10 <i>Martos Cabrera, José</i>	<i>77152108</i>	<i>SUPERVISOR</i>		
11 <i>Hendoza Ramirez Patrick</i>	<i>76071309</i>	<i>Operario</i>		
12 <i>Guevara Florin Jorkes</i>	<i>41208383</i>	<i>Operario</i>		
13 <i>Bade Chuan, Franco</i>	<i>77341576</i>	<i>Operario</i>		
14 <i>Anticona Florizan, Josecito</i>	<i>73074018</i>	<i>Operarios</i>		
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
RESPONSABLE DEL REGISTRO				
Nombres y apellidos:	Cargo:	Fecha:	Firma:	
<i>Mendoza Castillo Thoseline</i>	<i>Suporte de Supervision</i>	<i>05-08-21</i>		



REGISTRO DE ASISTENCIA

Código: FSST-01
 Versión: 01
 Página: 1 de 1

DATOS DEL EMPLEADOR

Razón social	RUC	Domicilio (Dirección, distrito, departamento, provincia)	Tipo de actividad económica	N° de trabajadores
IMASA S.A	20481294549	Calle Los Cuarcos 2215 Urb. Los Cuarcos - TRUJILLO	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	12

MARCAR con una "X"

Inducción	Capacitación	Entrenamiento	Simulacro de emergencia	Otro (especificar):
				Charla 5 min

Tema: Importancia del Método de Trabajo Firma: [Firma]
 Lugar: Parque Casa Grande N° de horas: Fecha: 13-8-21

Nombre del expositor: Castillo Sanchez Maria

	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DE DNI	ÁREA/ CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Tello Gonzalez Ewaldro	41072693	Supervisor	[Firma]	
2	Saavedra Lopez Robiner Gonzalez	7097572	Operario	[Firma]	
3	Lizcano Lopez Elmo Juan	40970094	Operario	[Firma]	
4	Perez Gonzalez Yany BUAB	2321517	Operario	[Firma]	
5	Alquiñan Gonzalez JORGE	44738360	Operario	[Firma]	
6	Barr Tojas Martin	46649101	Operario	[Firma]	
7	Rojas Ramos Pablo	46523540	Operario	[Firma]	
8	Herrera Beltrán ORLANDO CRISTIANO	74466590	Operario	[Firma]	
9	Mendez Labra, Jose	77152109	SUPERVISOR	[Firma]	
10	Altamirano Campos, Heirer	48379284	Operarios	[Firma]	
11	Juarez Florian Geinas	41208383	Operario	[Firma]	
12	HUACHA SEVILLANO JANS	47847934	OPERARIO	[Firma]	
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombres y apellidos: IMASA S.A. [Firma]	Cargo: Soporte de Supervisión - IMASA	Fecha: 13/8/2021	Firma: [Firma]
--	--	---------------------	-------------------



REGISTRO DE ASISTENCIA

Código: FSST-01
 Versión: 01
 Página: 1 de 1

DATOS DEL EMPLEADOR

Razón social	RUC	Domicilio (Dirección, distrito, departamento, provincia)	Tipo de actividad económica	N° de trabajadores
IMASA S.A.	20483214549	Calle Los Cerros 16345 URB. LOS CERROS - TRUJILLO	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	13

MARCAR con una "X"

Inducción	Capacitación	Entrenamiento	Simulacro de emergencia	Otro(especificar):
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Tema: Importancia del Hídrido de Trabajo Firma: _____
 Lugar: Parque Casa Grande N° de horas: 5 min Fecha: 08-09-21 Charla 5 min

Nombre del expositor: Castillo Sánchez Maria

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DE DNI	ÁREA/ CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Suarez Horacio Robin	70112578	Operario	[Firma]	
2	Diaz Rojas, Martin	46648101	Operario	[Firma]	
3	Huamani sevillano JANS	47847934	OPERARIO	[Firma]	
4	Rojas Rancos Pablo	46523540	Operario	[Firma]	
5	Juanico Florian Rojas	41208383	Operario	[Firma]	
6	Aguilar Gonzalez JOEL	44388360	Operario	[Firma]	
7	Lizano Lopez Elio	40970094	Operario	[Firma]	
8	Tello Gonzalez EUDILDO	41092645	Supervisor	[Firma]	
9	Amador Ochoa Cristian	74466590	Operario	[Firma]	
10	Altamirano Campos Heiner	48379284	Operario	[Firma]	
11	Hertos Cabre Jos	77152108	Supervisor	[Firma]	
12	Flora Campos Jofin	21327852	Operario	[Firma]	
13	Anticona Morán, Jocelito	73074018	Operarios	[Firma]	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombres y apellidos:	Cargo:	Fecha:	Firma:
<u>Mendoza Castillo Josefina</u>	<u>Soporte de Supervisión -IMASA</u>	<u>08-09-21</u>	



REGISTRO DE ASISTENCIA

Código: FSST-01

Versión: 01

Página: 1 de 1

DATOS DEL EMPLEADOR

Razón social	RUC	Domicilio (Dirección, distrito, departamento, provincia)	Tipo de actividad económica	N° de trabajadores
IMASA S.A.	20481214549	CALLE LOS CUARPOS 12745 URB. LOS CUARPOS - TRUJILLO	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	15

MARCAR con una "X"

Inducción	Capacitación	Entrenamiento	Simulacro de emergencia	Otro (especificar):
				Orala de 5 min.

Tema: Importancia del Método de Trabajo Firma: [Firma]

Lugar: Piñero Casa Grande N° de horas: 5 min. Fecha: 13-10-21

Nombre del expositor: Helen Cruz Biceño / María Castillo Sánchez Firma: [Firma]

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DE DNI	ÁREA/ CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES
1	Altamirano Campos, Heiner	4839284	Operarios	[Firma]	
2	Anticam Mazon, Joselito	73074018	Operarios	[Firma]	
3	Bada Chuan, Franco	77341576	Operarios	[Firma]	
4	Diaz Rojas, Martin	46648101	Operarios	[Firma]	
5	Morales Cabrera, José	77152108	SUPERVISOR	[Firma]	
6	Monza Romize Patrick Jefferson	76071309	Operario	[Firma]	
7	Hernandez Vargas Juan Pablo	91829852	OPERARIO	[Firma]	
8	Vasquez Sanchez Jesmel	60242056	OPERARIO	[Firma]	
9	Amambal Oyarce Cristian	74866690	OPERARIO	[Firma]	
10	Saucedo Moran Robin	70817578	Operario	[Firma]	
11	TELLO CONTRERAS ESUALDO	41092693	Operario	[Firma]	
12	Quispe Flewán Félix	4708383	Operario	[Firma]	
13	Aguiar Campos José	44738360	Operario	[Firma]	
14	HUACCHO SULLANO JUAN CARLOS	47847434	OPERARIO	[Firma]	
15	Rojas Ramos Pablo	46523540	Operario	[Firma]	
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

RESPONSABLE DEL REGISTRO

Nombres y apellidos: IMASA S.A. <u>[Firma]</u>	Cargo: <u>oparte de supervisión - IMASA SA</u>	Fecha: <u>13/10/2021</u>	Firma: <u>[Firma]</u>
---	---	-----------------------------	--------------------------

Lc. Mercedes Castillo, Ingeñera Alejandra
SUN. MANTENIMIENTO Y SANITIZACIÓN

 INGENIERIA EN MANTENIMIENTO Y SANITIZACION S.A.		REGISTRO DE ASISTENCIA			Código: FSST-01
					Versión: 01
					Página: 1 de 1
DATOS DEL EMPLEADOR					
Razón social	RUC	Domicilio (Dirección, distrito, departamento, provincia)	Tipo de actividad económica	N° de trabajadores	
IMASA S.A.	20481214549	CALLE LOS CARROS N° 545 URB. LOS CEDROS - TRUJILLO	Mantenimiento Industrial	15	
MARCAR con una "X"					
Inducción	Capacitación	Entrenamiento	Simulacro de emergencia	Otro(especificar):	
				Charla 5 min	
Tema: <u>Importancia del Método de trabajo</u>					Firma: <u>[Firma]</u>
Lugar: <u>Parque Casa Grande</u>		N° de horas:	Fecha: <u>16-10-21</u>		
Nombre del expositor: <u>Helen Cruz Briceño - Horica Castillo Sanchez</u>					
APPELLIDOS Y NOMBRES	N° DE DNI	ÁREA/ CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES	
1 Anhuara Horzon, Danilo	73074018	Operarios	[Firma]		
2 Diaz Rojas, Martin	4661811	Operarios	[Firma]		
3 Vasquez Sanchez Jasmel	60270056	OPERARIO	[Firma]		
4 Bada Chural Franco	77341576	Operarios	[Firma]		
5 Aguilar Gonzalez JOSE	44738360	Operario	[Firma]		
6 Mendoza Ramirez Petrick	76071309	Operario	[Firma]		
7 Alvarado Campos, Heiner	48391284	Operarios	[Firma]		
8 Saucedo Moran Delink	70917578	Operario	[Firma]		
9 Rojas Ramos Pablo	46523540	Operario	[Firma]		
10 TELLO GONZALEZ ESMERALDO	41092693	Operario	[Firma]		
11 Hariza Cabrera JOSE	77152108	Supervisor	[Firma]		
12 Helen Gonzalez Yojan Alexis	21327857	OPERARIO	[Firma]		
13 Luján Blanca JENNY	41209383	Operario	[Firma]		
14 Diaz Rojas, Martin	4661811	Operarios	[Firma]		
15 Amambal CRISTIAN	74466590	Operarios	[Firma]		
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
RESPONSABLE DEL REGISTRO					
Nombres y apellidos:		Cargo:	Fecha:	Firma:	
Mendoza Castillo - Thelaine		Supate de Supervisión - IMASASA	16-10-21		

Figura 13. Registro de asistencia de Charla

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28: Plan de sostenibilidad de la mejora



PLAN DE SOSTENIBILIDAD DE LA MEJORA DE ESTUDIO DE TRABAJO





PLAN DE SOSTENIBILIDAD DEL PROCEDIMIENTO DE MEJORA

I. INFORMACIÓN GENERAL DE LA MEJORA:

Para desarrollar la mejora de la problemática que afecta al servicio que brinda la empresa, se considera conveniente la adquisición de herramientas que ayudan a agilizar el proceso de limpieza de rellenos de propileno, con el objetivo de reducir tiempos muertos y brindar un mejor servicio con estándares de calidad en el tiempo programado por el cliente y el servidor.

Las propuestas de mejora del proceso se consideró 3 herramientas que ayudaran a lograr la finalidad de esta investigación que se detallan a continuación:

1.1. Elaboración de banner para el área de trabajo:

Para tener mayor conocimiento del proceso que se realiza en el área, se determinó elaborar un banner estratégico con el procedimiento detallado para el mejor entendimiento de los colaboradores con el fin de que realicen su labor correctamente.

1.2. Adquisición de Grip Segur Big:

Al realizar la primera actividad que es el desmontaje de los rellenos con rejillas de propileno son entreverados los rellenos esquinados que son cortados a medida para ser colocados en las vigas y los rellenos completos, esto se debe a la falta de organización y orden dentro del proceso de limpieza y mantenimiento del relleno, generando una complicada búsqueda de los niveles de cada relleno que concuerden con el modelo guía y procedan a su armado respectivo y esto genera demanda de tiempo.

1.3. Propuesta de adquisición de montacargas o pato:

Para mejorar el proceso de desmontaje y montaje de rellenos con rejillas de propileno se considera necesario sugerir la adquisición de esta maquinaria ya que forma parte de los elementos imprescindibles para los trabajos de carga y descarga permitiendo agilizar el transporte y elevación de materiales.

II. OBJETIVO:

El objetivo de este plan de sostenibilidad del procedimiento de mejora es identificar las falencias del desarrollo del servicio de limpieza y mantenimiento que brinda la empresa IMASA S.A. y fortalecer estos puntos débiles para asegurar su permanencia una vez la aplicación de la mejora haya finalizado.

III. ALCANCE:

Este plan se podrá ejecutar posteriormente a la ejecución de las mejoras de método, con la finalidad de asegurar la sostenibilidad en beneficio de la empresa y de sus colaboradores.

IV. RESPONSABILIDADES:

4.1. Gerente General:

- Autorizar el presente documento.
- Proveer todos los recursos necesarios para el cumplimiento de los estándares fijados en el presente Plan de Sostenimiento.

4.2. Jefe de Área:

- Monitorear y asegurar el cumplimiento de poder dar recursos para llevar a cabo con éxito lo que está plasmado en el plan.

4.3. Colaboradores:

- Respetar y ayudar a llevar a cabo las actividades del plan según lo indicado por el supervisor o encargado del servicio.

V. ETAPAS DE ORGANIZACIÓN:

En el siguiente gráfico se visualiza las cuatro etapas en las cuales se tienen que cumplir a su totalidad para llevar a cabo el plan de sostenibilidad y si una de ellas se tiene dificultad se vuelve hacer la retroalimentación.



VI. PLAN DE SOSTENIBILIDAD:

6.1. Planificar y Organizar

Establecer los eventos futuros relacionados a la sostenibilidad del Plan Ergonómico con la finalidad de identificar los impactos negativos que pueden generar la ejecución del presente plan y minimizarlos.

A. Introducir la sostenibilidad en el Diseño y Gestión de la Mejora del método de trabajo.

ACTIVIDADES	ETAPA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	RESPONSABLE	ESCRIBE AQUÍ TUS NOTAS
Establecer objetivos y líneas generales de actuación.	1	Plan de sostenibilidad diseñado por investigadores	Investigadores	Busca instruir a los nuevos trabajadores y retroalimentar a los colaboradores que ya se encuentran laborando.
	1	Plan de sostenibilidad aprobado por el Gerente de la empresa IMASA S.A.	Gerente	El gerente designara los recursos materiales para la ejecución del Plan antes de la ejecución de cada servicio que brinde la empresa.
	1	Plan de sostenibilidad puesto a disposición de la empresa para ser utilizado en futuros servicios.	Gerente y jefe de área	El Plan de sostenimiento servirá de apoyo para informar a los trabajadores que se integraran a los servicios posteriores sobre el Plan de mejora de estudio de trabajo implementado en la empresa, o a la integración de estos durante el desarrollo de los servicios brindados.

Compartir el plan con los colaboradores implicados en el desarrollo de los diferentes servicios y atender sus posibles propuestas.	2	El 100% de los colaboradores son informados acerca del plan de sostenibilidad que servirá para la mejora del método de trabajo.	Gerente y jefe de área	
---	---	---	------------------------	--

B. Disposición del Material de la planificación y gestión administrativa de la Mejora del método de trabajo:

ACTIVIDADES	ETAPA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	RESPONSABLE	ESCRIBE AQUÍ TUS NOTAS
Creación de página web para la publicación de la Mejora del método de trabajo	1	Página o portal web del evento	Administrador	Este sitio web tendrá la finalidad de almacenar y difundir el Plan de Mejora de estudio de trabajo.

ACTIVIDADES	ETAPA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	RESPONSABLE	ESCRIBE AQUÍ TUS NOTAS
Creación de grupo de WhatsApp	1	Grupo de colaboradores creada y difundida.	Administrador	
	2	La entrega del 50% del material informativo se realizan a través de la red social WhatsApp	Administrador y jefe de área	
	2	La entrega del 50% restante de la información se realizan a través de material impreso.	Administrador y jefe de área	El material impreso será proporcionado a los colaboradores que no cuentan con redes sociales; debido a falta de internet o capacidad de operar herramientas digitales.

ACTIVIDADES	ETAPA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	RESPONSABLE	ESCRIBE AQUÍ TUS NOTAS
<p>Plan de reforzamiento a las propuestas de mejora de método.</p>	<p>3</p>	<p>Se realizará capacitaciones parciales a los trabajadores tanto en inducción al trabajo y el banner informativo de operaciones del servicio.</p>	<p>Jefe de área o entidad tercera (especialistas en capacitación)</p>	<p>Las capacitaciones de inducción son para dar a conocer al trabajador sus riesgos y peligros, como actuar y que sepa sobre sus deberes y derechos, en tanto en el banner informativo es un resumen del trabajo y guía para su labor.</p>

C. Establecer criterios de contratación para Capacitadores:

ACTIVIDADES	ETAPA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	RESPONSABLE	ESCRIBE AQUÍ TUS NOTAS
Establecer los criterios a aplicar en la contratación de capacitadores.	1	El 100% de los capacitadores deben provenir de una empresa de capacitación certificado por la ISO 9001, 45001.	Gerente y Administrador	Se verifican estos criterios por el tema de medio ambiente ya que se trabaja a campo abierto y se realiza el servicio con abundante agua siendo el suministro principal.

D. Controlar el cumplimiento del Plan de Sostenimiento

ACTIVIDADES	ETAPA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	RESPONSABLE	ESCRIBE AQUÍ TUS NOTAS
Seguimiento de cumplimiento del	1	Se realizará el seguimiento con la técnica del interrogatorio para conocer si el plan sigue siendo eficiente para la empresa.	Jefe de área	Se realizó a través de la técnica del interrogatorio

ACTIVIDADES	ETAPA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	RESPONSABLE	ESCRIBE AQUÍ TUS NOTAS
Plan de Sostenibilidad	2	Informe de cumplimiento publicado y difundido.	Jefe de área	

❖ **TECNICA DEL INTERROGATORIO**

		TECNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMATICO		Fecha:
		ETAPA: DESARROLLAR EL METODO IDEAL		Versión:
		Área:		
Nº	ACTIVIDAD	¿Qué se hace?	¿Qué debería hacer?	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

PLAN DE INCENTIVOS

La motivación de los empleados es un punto fundamental para aumentar la productividad.



OBJETIVOS:

- ❖ Motivación de los empleados
- ❖ Mejora el nivel de desempeño
- ❖ Aumenta la productividad
- ❖ Mejora el bienestar de los trabajadores
- ❖ Crea oportunidades de desarrollo personal

PLAN DE INCENTIVOS	
Condiciones	
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Área de limpieza y mantenimiento
Objetivos Financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los tiempos de realización del servicio que generan costos extras, Realizar de manera rápida eficaz para que el cliente vuelva a contar con nuestro servicio y que nos recomiende para así generar más ingresos para la empresa.
Objetivos Financieros	No <ul style="list-style-type: none"> • Motivar a los empleados, mejorar el clima laboral, desarrollo profesional mediante capacitaciones.
Distribución de Metas	de <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el tiempo requerido del servicio de limpieza y mantenimiento,
Metas Específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la eficiencia, eficacia y la productividad de los servicios de limpieza y mantenimiento que brinda la empresa
Incentivos Financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Bono por desempeño laboral
Incentivos Financieros	No <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento al trabajador del mes • Capacitaciones pagadas • Vacaciones (se le otorgara un día libre al trabajador más eficiente después de un servicio).

CALIFICACION DEL PLAN DE INCENTIVOS DEL SERVICIO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

AVANCE META	
AVANCE TOTAL	
% SUPERADO	
INCENTIVO	

Peso	Indicador	Meta	Total	Cumplimiento
20%	Asistencia y puntualidad	95%		0
40%	% de avance de tareas correspondientes del servicio	100%		0
40%	Entrega de informes y reportes	100%		0
100%				

❖ FICHA DE DESEMPEÑO

	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO					Código: IFD 001		
						Versión: 001		
	Procedimiento:		Fecha de emisión:	Fecha de versión:		Página: 1 de 1		
PLAN DE MEJORA CONTINUA								
Nombre del servicio:			Fecha de elaboración:					
Alcance:			Tiempo:					
Área:								
Actividades		Responsables		Fecha		Grado de avance		
1					1	2	3	
2					1	2	3	
3					1	2	3	
4					1	2	3	
5					1	2	3	
6					1	2	3	
7					1	2	3	
8					1	2	3	
9					1	2	3	
10					1	2	3	
Verificaciones								
Conclusiones								
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:		
Fecha:			Fecha:			Fecha:		

Análisis Económico

Tabla: Gastos de Operación

Descripción	Costo (Soles)	Gastos mensuales por	Gastos de Operación					
			Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Gastos Generales		3000	3000	3300	3630	3993	4392,3	4831,53
Implementación de página web	3000							
Gastos de Operación (Soles)		3000	3000	3300	3630	3993	4392,3	4831,53

Tabla: Gastos de Producción

Costos	Año					
	2022	2023	2024	2025	2026	Año 6
COSTOS DE PRODUCCIÓN	2000	2200	2420	2662	2928,2	3221,02
Materiales e insumos	2000	2200	2420	2662	2928,2	3221,02
GASTOS DE OPERACIÓN	3000	3300	3630	3993	4392,3	4831,53
Gastos Generales	3000	3300	3630	3993	4392,3	4831,53
TOTAL DE COSTOS (Soles)	5000	5500	6050	6655	7320,5	8052,55

Tabla: Inversión

Inversiones	Rubros de Inversiones	Inversión desagregada	Inversiones parciales (Soles)	Total, de inversiones (Soles)
Inversión Fija	Inversión tangible	Maquinaria y equipamiento	0	0
	Inversión intangible	Gastos en capacitación	8000	9000
		Gasto por bono	1000	
		Total		9000

Tabla: Flujo de caja económico

RUBRO	Años					
		2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos por Ventas						
Ventas		20000	20000	20000	20000	20000
Total Ingresos		20000	20000	20000	20000	20000
Costos de Producción		2000	2200	2420	2662	2928,2
Gastos Operativos		3000	3300	3630	3993	4392,3
Inversión	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00
Total Egresos	9.000,00	14.000,00	14.500,00	15.050,00	15.655,00	16.320,50
Flujo Neto Económico (Soles)	- 9.000,00	6.000,00	5.500,00	4.950,00	4.345,00	3.679,50

Cuadro: Indicadores de Evaluación

Indicadores Económicos	Valores
Valor Actual Neto Económico (VAN) en soles	2.796
Tasa Interna de Retorno Económico (TIR)	52%
Periodo de Recuperación en Inversión	1,92 años

Anexo 30: Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

Por medio del presente documento, saludamos cordialmente a cada uno de los expertos, y expresarles que, en la condición de estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Industrial, requerimos de su apoyo para validar nuestros instrumentos de recolección de datos, ya que la evaluación de estos mismos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos sean utilizados eficientemente, aportando tanto a la investigación como a su aplicación. Así mismo, estos instrumentos serán utilizados en el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, titulado: **“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A., 2021”** y cuya línea de investigación es Gestión Empresarial y Productiva. Cabe resaltar que se presenta 4 instrumentos de las cuales se detallan a continuación:

1° Ficha de registro de estudio de tiempos y 2° Formato de cursograma (DAP), que será utilizado para el primer objetivo específico: “Analizar la productividad antes de la aplicación del estudio de trabajo en la empresa IMASA S.A.”

3° Ficha de productividad, será utilizado para poder registrar diariamente los resultados obtenidos y medir el estado actual del área servicio de limpieza a la torre de enfriamiento Paharpur – en la empresa IMASA S.A., 2021., en el cual permitirá el desarrollo para nuestro primer ya mencionado y tercer objetivo: “Determinar si mejoró la productividad después de la aplicación del estudio de trabajo en la empresa IMASA S.A.”

4° Técnica del Interrogatorio Sistemático, cuya técnica tiene propósito analizar la situación de la empresa y como realizan sus operaciones, en la cual permitirá cumplir con nuestro segundo objetivo específico: “Diseñar el estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A.”

Autores de la investigación:

Castillo Sánchez, María de los Ángeles

Cruz Briceño, Helen Susana

Se anexa los instrumentos y la matriz de operacionalización de variables

INSTRUMENTO 1: Fichas de registro de estudio de tiempos

		FICHA DE ESTUDIO DE TIEMPOS										Código: FET -01	
												Versión: 01	
												Página: 1 de 1	
Empresa:										Fecha:			
Area/lugar:										Método			
Proceso:										Actual		Mejorado	
Elaborado por:													
N°	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS										n	TOP
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
		TOTAL											

Fuente: Elaboración propia



FICHA DE VALORIZACIÓN SEGÚN SISTEMA DE WESTINGHOUSE

Código: FSW -01

Versión: 01

Página: 1 de 1

Empresa:	
Área/lugar:	
Proceso:	
Descripción:	
Fecha	
Elaborado por:	

N°	ACTIVIDAD	Valorización de ritmo de trabajo				Factor de calificación
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

Fuente: Elaboración propia



FICHA DE COEFICIENTE DE FATIGA

Código: FCF - 01

Versión: 01

Página: 1 de 1

Empresa:

Área/lugar:

Proceso:

Descripción:

Fecha

Elaborado por:

N°	ACTIVIDAD	SUPLEMENTOS											SUPLEMENTO BASE	COEFICIENTE FATIGA	
		CONS		VARIABLES											
		NP	BF	A	B	C	D	E	F	G	H	I			J
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															

Fuente: Elaboración propia

		FICHA DE TIEMPO ESTÁNDAR			Código: FCF -01	
					Versión: 01	
					Página: 1 de 1	
Empresa:					Fecha:	
Área/lugar:					Método	
Proceso:					Actual	Mejorado
Elaborado por:						
N°	ACTIVIDAD	Tiempo promedio (seg.)	Factor calificación	Tiempo normal	Coeficiente fatiga	Tiempo estándar
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
			TOTAL			

Fuente: Elaboración propia

INSTRUMENTO N°02: Formato de cursograma – diagrama analítico de operaciones

		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES					Código: FDAP-01	
							Versión: 01	
							Página: 1 de 1	
Empresa:		RESUMEN					Propuesta	
Diagrama:		Actividad				Total		
Fecha:		Operaciones		●				
Área/sección:		Transporte		➔				
		Inspección		■				
Proceso:		Espera		◐				
Objeto:		Almacenamiento		▼				
Método		Actual		Total actividades:				
		Propuesto		Tiempo total:				
Elaborado por:		Aprobado por:						
N°	ACTIVIDADES	●	➔	■	◐	▼	tiempo	OBSERVACIÓN
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								

Fuente: Elaboración propia

INSTRUMENTO N°04: Técnica del Interrogatorio Sistemático

		TÉCNICA DEL INTERROGATORIO SISTEMÁTICO		Código: FTI - 01	
				Versión: 01	
		ETAPA:		Página: 1 de 1	
Empresa:				Fecha:	
Área/sección:				Método	
Proceso:				Actual	Mejorado
Elaborado por:					
N°	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

Fuente: Elaboración propia

Cabe recalcar que esta ficha se utiliza para las etapas de examinar y desarrollo de método

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Estudio del trabajo	Es un instrumento que permite examinar cada operación realizada, estableciendo estudio de tiempos, movimientos, con el fin de incrementar la productividad con un producto o servicio de calidad (Carlos & Acero, 2016).	La aplicación del estudio del trabajo se desarrollará mediante el estudio de métodos y tiempos, utilizando la observación directa y los instrumentos como: DAP y formato de registro de estudio de tiempos.	Estudio de métodos	$I.A. = \frac{T.A. - A.N.V.}{T.A.} * 100$ <p>Dónde:</p> <p>I.A. = Índice de actividades que agregan valor</p> <p>T.A. = Total de actividades</p> <p>A.N.V. = Actividades que no agregan valor</p>	Razón
			Estudio de tiempos	<p>T.E. = (T.N.) (1+%T.)</p> <p>T.E. = Tiempo estándar</p> <p>T.N. = Tiempo normal</p> <p>T. = Tolerancias</p>	Razón
Dependiente: Productividad	Desde el punto de vista organizativo, es un generador de ingresos para todas las empresas. Es una ratio que te permite calcular la producción durante un período de tiempo determinado en relación a los recursos que tienes disponibles. También le permite evaluar el desempeño de los empleados. (Coronel & Guerrero, 2020).	La productividad es el resultado de multiplicar la eficiencia por la eficacia	Eficiencia	$EF = \frac{H.H.R.}{H.H.P.}$ <p>EF = Eficiencia</p> <p>H.H.R. = Horas Hombre Reales</p> <p>H.H.P. = Horas Hombre Programadas</p>	Razón
			Eficacia	$E = \frac{U.P.}{U.P.P.}$ <p>E = Eficacia</p> <p>U.P. = Unidades Producidas</p> <p>U.P.P. = Unidades Producidas Programadas</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Por medio del presente documento válido los instrumentos de recolección de datos presentados por los autores Castillo Sánchez, María de los Ángeles y Cruz Briceño, Helen Susana, de su investigación titulada: “**Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A.**” de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial, de los cuales son: ficha de registro de estudio de tiempos, ficha de productividad, técnica del interrogatorio sistemático para las etapas de examinar y desarrollo de método.

En la cual, se me presento dichos formatos de manera digital.

Trujillo, 08 de julio del 2021

Apellidos y nombres: **Rodríguez Briones, Tadeo**

Grado académico: **Ingeniero industrial**

Línea de investigación que es especialista: **SSOMA**

N° de DNI: **44113926**

N° CIP: **198219**



Tadeo Rodríguez Briones
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 198219

Firma

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Por medio del presente documento válido los instrumentos de recolección de datos presentados por los autores Castillo Sánchez, María de los Ángeles y Cruz Briceño, Helen Susana, de su investigación titulada: “**Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A.**” de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial, de los cuales son: ficha de registro de estudio de tiempos, ficha de productividad, técnica del interrogatorio sistemático para las etapas de examinar y desarrollo de método.

En la cual, se me presento dichos formatos de manera digital.

Trujillo, **08** de **julio** del 2021

Apellidos y nombres: **Diaz Flores, Jair Omar**

Grado académico: **Ingeniero industrial**

Línea de investigación que es especialista: **SSOMA**

N° de DNI: **46108449**

N° CIP: **239285**



JAIR OMAR DIAZ FLORES
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD
CIP. N° 239285

Firma

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Por medio del presente documento válido los instrumentos de recolección de datos presentados por los autores Castillo Sánchez, María de los Ángeles y Cruz Briceño, Helen Susana, de su investigación titulada: “**Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A.**” de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial, de los cuales son: ficha de registro de estudio de tiempos, ficha de productividad, técnica del interrogatorio sistemático para las etapas de examinar y desarrollo de método.

En la cual, se me presento dichos formatos de manera digital.

Trujillo, 09 de julio del 2021

Apellidos y nombres: **Tello de la Cruz, Elmer**

Grado académico: **Magister en docencia universitaria**

Línea de investigación que es especialista: **Gestión empresarial y productiva**

N° de DNI: **18846556**

N° CIP: **45510**



Firma

ACTA DE ACCESO A INFORMACION PARA DESARROLLO DE TESIS

El representante de la empresa IMASA S.A. con N° de RUC 20481214549, **Robert Alexander Vejarano Broncano** con N° de DNI 18224839, hace de conocimiento que la Srta. **María de los Ángeles Castillo Sánchez** con N° de DNI 71117320 y la Srta. **Helen Susana Cruz Briceño** con N° de DNI 76220945, estudiantes de la Universidad César Vallejo de la escuela profesional de ingeniería industrial, han solicitado el acceso a las instalaciones de la empresa **IMASA S.A.** ubicada en calle Los Cuarzos Mz J Lt 5 – Urb. Los Cedros, en la ciudad de Trujillo, durante los meses de septiembre hasta noviembre, el motivo es para el recojo de datos que le ayudaran a realizar su investigación de fin de carrera.

La empresa se compromete a brindarle el acceso y se limita, previo acuerdo con el estudiante, a dar o no datos confidenciales, dado la política propia de la empresa.

Es potestad del estudiante aplicar sus diferentes conocimientos en el desarrollo del trabajo a realizar.

Así mismo, la empresa exige se le haga llegar una copia del trabajo realizado como prueba del buen uso de los datos recogidos.

Para dar fe del acuerdo se firma el siguiente documento:



Firma de la estudiante

María de los Ángeles Castillo Sánchez

DNI:71117320



Firma de la estudiante

Helen Susana Cruz Briceño

DNI: 76220945



IMASA S.A.

Ing. Vejarano Broncano, Robert Alexander
GERENTE GENERAL

Ing. Robert Alexander Vejarano Broncano

DNI: 18224839

Cargo: Gerente General

Trujillo, 13 del mes de noviembre del año 2021

AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Con la firma del presente documento se da la autorización a los tesisistas **Castillo Sánchez, María de los Ángeles** con N° de DNI 71117320 y **Cruz Briceño, Helen Susana** con N° de DNI 76220945, para el desarrollo de la tesis titulada: **“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A., 2021”**, siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos expuestos en la presente tesis.

Atentamente

IMASA S.A.

Ing. Vejarano Broncano, Robert Alexander
GERENTE GENERAL

Ing. Robert Alexander Vejarano Broncano

DNI: 18224839

Cargo: Gerente General

Fecha: 13 / 11 / 2021



AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Ing. Robert Alexander Vejarano Broncano

Gerente General

IMASA S.A.

Trujillo, 13 del mes de noviembre del año 2021

Estimados estudiantes **Castillo Sánchez, María de los Ángeles** con N° de DNI: 71117320 y **Cruz Briceño, Helen Susana** con N° de DNI 76220945.

En respuesta a la carta de ustedes en la que solicitan la autorización para publicar la tesis denominada **“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la empresa IMASA S.A., 2021”**, en el **Repositorio de la Biblioteca de la Universidad Cesar Vallejo**, así como **en revistas especializadas en Investigación Científica**, a fin de contribuir con la base de datos académica que les permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa.

Les brindamos la autorización para la publicación de lo antes mencionado. Así mismo se les agradece por el aporte brindado a nuestra empresa.

Saludos cordiales

Atentamente.

IMASA S.A.

Ing. Vejarano Broncano, Robert Alexander
GERENTE GENERAL

Ing. Robert Alexander Vejarano Broncano

DNI: 1 8224839

Cargo: Gerente General

Fecha: 13 / 11 / 2021