



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la ingeniería de métodos y su impacto en la
productividad de la empresa depósito San Andrés E.I.R.L, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Flores Villanueva, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-1477-407X)

ASESOR:

Mg. Cruz Salinas, Luis Edgardo (orcid.org/0000-0002-3856-3146)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHEPÉN - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A nuestro creador, por darme la sabiduría y conocimiento. Por la perseverancia y fuerzas para lograr mis metas y objetivos planteados.

A mi escuela profesional, a sí mismo a los docentes que nos educaron y prepararon durante el tiempo que duró la carrera profesional.

A mi hija Dara Ayzel por darme el motivo y fuerzas para cumplir lo propuesto y concretar mi carrera profesional

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Jehová por fortalecer nuestra mente y sabiduría durante el desarrollo de la presente investigación.

A mi círculo de educación, la Universidad César Vallejo, y a la oportunidad que me dio para poder culminar mi carrera profesional.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I.INTRODUCCIÓN:.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	10
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra, muestreo,	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5 Procedimientos	12
3.6 Método de análisis de datos	13
3.7 Aspectos éticos.....	13
IV.RESULTADOS.....	14
V.DISCUSIÓN	33
VI.CONCLUSIONES	37
VII.RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	42

Índice de Tablas

<i>Tabla 1.</i> Problemas que causan la baja productividad.....	22
<i>Tabla 2.</i> Productividad de mano de obra	25
<i>Tabla 3.</i> Productividad total	26
<i>Tabla 4.</i> Tiempos observados.....	27
<i>Tabla 5.</i> Determinar tiempos normal y estándar	28
<i>Tabla 6.</i> Nueva observación de tiempos.....	33
<i>Tabla 7.</i> Nuevo Tiempo Normal y estándar	34
<i>Tabla 8.</i> Productividad de mano de obra después de la aplicación de la Ingeniería de Métodos.....	35
<i>Tabla 9.</i> Productividad posterior a la aplicación de la ingeniería de métodos	36
<i>Tabla 10.</i> Comparación de productividad	37
<i>Tabla 11.</i> Comparación de tiempos	37
<i>Tabla 12.</i> Prueba de normalidad.....	38
<i>Tabla 13.</i> Prueba de T-Student.....	39

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Diagrama de Pareto de los problemas que causan la baja productividad	23
<i>Figura 2.</i> Diagrama de actividades del proceso de fabricación del bloque de concreto.....	24
<i>Figura 3.</i> Diagrama de recorrido para la fabricación del bloque de concreto .	29
<i>Figura 4.</i> Nuevo diagrama de Recorrido.....	31
<i>Figura 5.</i> Nuevo Diagrama de Actividades de proceso de fabricación de bloques	32

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito incrementar la productividad en el área de producción de la empresa depósito San Andrés haciendo uso de la ingeniería de métodos y sus herramientas que contiene.

Las herramientas usadas en la investigación, fueron las más principales, entre estas tenemos al diagrama de Pareto, diagrama de actividades de proceso, diagrama de recorrido y el estudio de tiempos.

El presente trabajo es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, además de diseño pre experimental.

Por otro lado las técnicas utilizadas en la investigación, fueron la observación y recolección de datos, e información percibida directamente. Respecto a la población se consideraron los datos cuantitativos del proceso de producción, teniendo como muestra los 4 meses previos a la aplicación (marzo, abril, mayo y junio).

La aplicación de la ingeniería de métodos tuvo un impacto positivo en la productividad de la empresa, ya que tuvo un incremento del 24,6% de productividad de mano de obra y del 2,6% respecto a productividad total.

Palabras clave: Productividad, ingeniería de métodos, producción.

Abstract

The purpose of this research was to increase productivity in the production area of the San Andrés warehouse company by making use of method engineering and its tools.

The tools used in the research were the most main, among these we have the Pareto diagram, process activity diagram, journey diagram and the study of times.

This work is applied with a quantitative approach, in addition to a pre-experimental design.

On the other hand, the techniques used in the research were observation and data collection, and information received directly. Regarding the population, the quantitative data of the production process were considered, taking as a sample the 4 months prior to the application (March, April, May and June).

The application of method engineering had a positive impact on the productivity of the company, since it had an increase of 24.6% in labor productivity and 2.6% with respect to total productivity.

Keywords: Productivity, method engineering, production.

I. INTRODUCCIÓN:

La importancia y mérito que ha ganado el bloque de concreto a través de los años, halogrado que esté en una ubicación indispensable respecto al sector de la construcción civil. Considerando que a nivel mundo, las empresas manufactureras tienen su dirección enfocada en producir cantidades mayores con los mismos recursos, asimismo en mejorar sus niveles competitivos en los distintos rubros, como lo son las fábricas de ladrillos, (Ibarra, 2013 pág. 13).

Los bloques de concreto han formado con el pasar del tiempo uno de los pilares en la construcción civil, ya que se puede estimar un aproximado de \$70.800 millones de su uso. Por otro lado el bloque de concreto en otros países como la India, es de mayor tamaño con respecto a uso, y se dice que es el segundo país con mayor producción de ladrillos y bloques de concreto, ubicándola con un porcentaje del 11%, no dejándole lado al primer puesto en participación, la cual es China, liderando con un 54%, (ConstruData, 2013).

A nivel nacional la industria ladrillera tiene un movimiento de 9.5 millones correspondiendo toneladas, significando s/.1,600 millones de soles; El representante de ALACEP, señaló también que la informalidad está estimada en un 65% considerando gran parte de Lima, y los formales corresponden solo a un 35% los cuales están certificados, (Gestión, 2017).

Cepersa mediante su Presidente, expuso que de la totalidad en el Perú, 210 mil toneladas cada mes se albergan en la ciudad de Lima, por otra parte 90,000 se distribuye en las diversas partes del país; Manifestando que se debe considerar que la mayor parte de la producción está dirigida hacia la autoconstrucción, afirmando que la línea seguirá de la misma manera, (Andina, 2017).

En el distrito de Pacasmayo existe una empresa dedicada al rubro mencionado anteriormente, fabricación de bloques de concreto siendo ésta de nombre DEPÓSITO SAN ANDRÉS E.I.R.L, ubicada en el Distrito de Pacasmayo, Departamento La Libertad. La mediana empresa, que empezó como un taller pequeño, se dedica a la fabricación de Bloques de Concreto ya

mencionado en simultáneo, este producto es elaborado a base de piedra, arena gruesa, agua, y la materia Prima Principal (Cemento); Esta empresa ha ido creciendo en forma desordenada realizando sus actividades de trabajo de manera ineficiente y sin ningún tipo de control en su proceso productivo, lo que ha dado lugar con el pasar del tiempo a la disminución de su productividad.

Asimismo, se identifican una serie de causas que ocasionan el problema de la disminución de la productividad en la empresa, los cuales son:

La empresa no establece mediciones de la productividad en todos sus niveles, además no traza objetivos para mejorarla; No realiza un control de datos administrativos debidamente y al comparar los datos físicos con los teóricos en niveles de producción, resultan descuadrados. Sin embargo, la empresa mejora la calidad de los bloques de concreto aumentando el precio de los mismos, ya que invierte mucho más de lo que debería, y esto es debido a que no evalúa sus proveedores correctamente causando pérdidas a la empresa y disminución de la productividad; se puede decir que la empresa es eficiente, pero no está siendo eficaz.

La empresa no tiene un proceso establecido y documentado, solo instruye al empleado de forma práctica. Los trabajadores realizan labores excesivas e innecesarias por falta de un análisis en su proceso. Existe fatiga en algunos trabajadores debido a la mala ubicación de las máquinas, al tipo de trabajo porque existe sobrecarga de trabajo y desorganización entre los mismos, ocasionando incomodidad en el puesto de trabajo. No existen tiempos determinados para cada labor que se realiza en el proceso de fabricación dado que se da de manera empírica, existe desperdicio excesivo de material por falta de capacitación, supervisión y propuestas de mejora, entre otros problemas. En consiguiente tras presenciar los problemas dados en la empresa, es pertinente y oportuno determinar ¿Cuál es el impacto que causará la aplicación de la ingeniería de métodos en la productividad de la empresa Depósito San Andrés E.I.R.L.2020?

La investigación en presenciada tuvo como objetivo principal, determinar el impacto en la productividad de la empresa Depósito San Andrés, aplicando la Ingeniería de Métodos; así mismo considerando el objetivo 1: Realizar un

diagnóstico del proceso productivo actual en la empresa; posteriormente el objetivo 2: Determinar la Productividad actual de la empresa; para luego usando el objetivo 3: Implementar mejoras en el proceso productivo utilizando la ingeniería de métodos para finalmente, mediante el objetivo 4: Comparar la productividad inicial y posterior a la aplicación de la ingeniería de métodos.

La investigación en curso se justifica teóricamente, ya que es útil en el sector de la cimentación gracias a las herramientas utilizadas; También se justifica de manera práctica, porque favorecemos el sistema de producción, haciendo uso del estudio de métodos y tiempos logrando minimizar tiempos improductivos que resta a la empresa y por ende aumentar la productividad.

Por último, se justifica metodológicamente, se puede decir que los resultados obtenidos de la misma, servirán de guía para próximos investigadores que se enfoquen en el rubro estudiado o en similares.

La hipótesis alternativa de la investigación exhibe que la ingeniería de métodos tendrá un impacto positivo en la productividad de la empresa depósito San Andrés E.I.R.L, 2020. Mientras que la hipótesis nula expone que la ingeniería de métodos no tendrá un impacto positivo en la productividad de la empresa depósito San Andrés E.I.R.L, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se hizo una búsqueda de información donde se encontraron investigaciones similares que corroboran la realización de la misma. Tenemos a (GUZMÁN, y SÁNCHEZ, 2013), con su tesis “Estudio de métodos y tiempos de una línea de producción de una empresa textil”, La investigación presente tuvo como principal objeto, plantear un método nuevo en producción que simplifique, economice y estandarice el tiempo laboral; para lograrlo se aplicó un estudio de métodos y tiempos, identificando así su ciclo de producción y distribución de la misma; se identificaron problemas en la línea de producción, los métodos laborales, las actividades, tareas, personal, entre otros, así mismo se implantó un método nuevo en fabricación de calzado, logrando así disminuir los costos de trabajo y por ende incrementar la productividad; mediante esta tesis se logró un proceso de optimización de eficiencia y también eficacia en 27 áreas laborales de dicha empresa.

En consiguiente (Simbaña, 2015) con su tesis “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en una empresa Avícola”, Esta investigación tras la inexistencia de medición del trabajo realizó un estudio de tiempos y métodos contribuyendo a la reducción de su tiempo estándar en un 0,33 segundos por unidad, así mismo se incrementó la productividad en un 1,6%; y en consecuencia se consiguieron resultados positivos con respecto al ahorro de la empresa, en un 0,26 dólares por unidad, el cual mensualmente fue de 695,5 dólares por mes, y el incremento de sus utilidades ascendieron a 3360 dólares.

De igual manera se halló la investigación de (Auria Ríos,2017) con su tesis “Ingeniería de métodos para aumentar la productividad de la línea de producción de una empresa de Shampoo”, la investigación en curso tuvo como objeto determinar el aumento de la productividad con la ingeniería de métodos tras la existencia de tiempos muertos, compromiso y excesivos transportes en dicha empresa; obteniendo un resultado positivo posterior a la aplicación de la ingeniería de métodos, mejorando la cantidad de producción y la eficiencia de un 93.1% hasta un 102.9%. Y una eficacia de

un 78.70% hasta un 94.97%.

De igual modo (Méndez Padilla, 2017) con la tesis titulada “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en una empresa de producción de ropa deportiva”, esta investigación evidencia los problemas de cuellos de botella en la sección de Serigrafía, pero aplicando las técnicas de la ingeniería de métodos se logró mejorar la eficiencia un 7.53% y eficacia un 9.8%, así mismo influyó también en el costo unitario, puesto que este redujo de S/.15.48 a S/.14.40, significando así un 6.97% de la disminución del mismo en sección camisetitas, sucediendo lo mismo con la producción del Short.

También podemos destacar la tesis de (Arias, 2015) Con su investigación titulada “Aplicación de la Ingeniería de métodos para mejorar la productividad de mano de obra en una empresa de cajas de calzado”, La presente permitió aumentar la productividad y mejorar el proceso de plastificado con respecto a mano de obra un 19%, así mismo se utilizó un análisis estadístico con el propósito de corroborar resultados, comparando así la productividad previamente a la aplicación de las mejoras y posteriormente a ellas, así mismo se aplicó la prueba T- Student, con el cual se obtuvo un resultado de P menor a 0,05, permitiendo así aceptar la hipótesis planteada.

Asimismo la tesis de Lingán y Villena (2018); en Chepén, Con su tesis “Aplicación de las Herramientas de Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad de la Mano de Obra de la Empresa Tecno bloques EIRL”, La investigación tuvo como objetivo la utilización del estudio del trabajo tras la serie de problemas en la empresa, como los son, impuntualidad de entrega del producto, defectos en materia prima e insumos, falta de supervisión, inexistencia de indicadores KPI'S de productividad y de mantenimiento de prevención, así misma sobrecarga de trabajo. Este trabajo logró incrementar la productividad de mano de obra en un 14.5%, y la disminución de tiempos de transporte de carga en un 42.8%, considerando que en el área de maquinado fue un 3.9% y un 8.1% para el área de mezclado.

Para poder desarrollar la investigación en curso tomamos en cuenta las variables correspondientes, las cuales son La ingeniería de Métodos y la

productividad, ya que con la ayuda de las mismas se conseguirá mejorar el proceso productivo de la organización en evaluación.

La ingeniería de métodos es una herramienta para incrementar lo producido por unidad de tiempos o tanto así disminuir el costo por unidad producida; llegando así a definirla como la implicancia del análisis de un producto en dos momentos diferentes de la historia del mismo, asimismo establecer e implementar diversos métodos de trabajo donde se podrá fabricar el producto, para ser estudiados de manera continua con objeto de encontrar una mejor manera de hacerlo y por ende lograr una mejor calidad y productividad (Nievel, 2013 pág. 6).

El estudio de métodos es una técnica que tiene como objeto la eliminación de los movimientos innecesarios de un operario, contribuyendo con el aumento de la productividad en la empresa, llevándose así a cabo a través de registro, análisis crítico y sistemático para cada tarea a realizar con la finalidad de idear el método más práctico posible y eficiente con motivo de reducir sus costos (Giudice y Pereyra, 2014 pág. 7).

Asimismo, la ingeniería de métodos tiene herramientas como: Diagramas de Registro, que ayuda con la recolección de datos describiéndolo de manera más clara para el análisis de la tarea incorporando posibles mejoras. Tenemos también al Cursograma analítico, que muestra la trayectoria de un proceso, procedimiento o producto mediante símbolos, enfocándose en el estudio de equipos y maquinarias, manipulación de materiales y al desempeño de los operarios. En consiguiente (Giudice, y Sanchez, 2014) mencionan el Diagrama de Recorrido, el cual determina la disposición de los equipos y maquinarias, de las áreas de trabajo, etc.; Utilizando los símbolos ya mencionados anteriormente se evalúa las operaciones realizadas y el recorrido de los materiales y operarios, permitiendo así la facilidad de manipulación y transporte, así como también disminuyendo costes y mejorar la productividad; A continuación siguen exponiendo que, el Diagrama de Análisis de Procesos Productivos (DAP), viene a ser una representación que mediante gráficos detallan el recorrido de un producto o proceso, considerando en ello las actividades según el símbolo correspondiente, así mismo nos brinda un panorama más completo

de lo que viene a ser los sucesos en la empresa, dando detalle de cómo se realizan los trabajos.

Por consiguiente (ROLDÁN, 2015) sustenta que el Diagrama de Pareto viene a ser una representación gráfica que evalúa las causas de un problema subdividiéndolo en 20 — 80, denominado al 20% como el factor determinante en el problema identificado.

Por otro Lado, (Rivas, 2013) nos expone que el Diagrama Bimanual tiene como objetivo mostrar y verificar operaciones detallándolas con el fin de mejorarla; así mismo nos mencionan que Frank y Lilian gilbret nombraron al movimiento de manos como therbligs, dividiéndolos en efectivos y no efectivos con el fin de demostrar los movimientos que no suman al realizar una operación, que de ser posible, deben ser eliminados.

No obstante (Colochio, 2013) nos menciona que el Diagrama Hombre-Máquina, es la serie de elementos representados gráficamente, mediante las cuales están compuestos por las operaciones donde intervienen los hombres y las máquinas, teniendo en cuenta lo siguiente: El Ciclo total del operador, Ciclo total de la máquina El tiempo productivo de la máquina, tiempo improductivo del operador, el tiempo improductivo de la máquina, la utilización del Operador (%), y por último el ocio del operador (%).

Por otro lado, considerando la herramienta de Medición del trabajo, el investigador (Kanawaty, 2013), considera que la medición del trabajo, es evaluar la tarea de un trabajador con el principal objetivo de determinar el tiempo invertido en la misma. Así mismo (Maldonado, 2014) complementa la información con la mención de los Instrumentos para el análisis de tiempos, mencionando los siguientes: Cronómetro, formatos, cámara de video, Tablas y Registros. Considerando los tipos de cronómetros para medir los tiempos, nos menciona el Cronómetro Modo Vuelta Cero: que evalúa la ejecución o tarea realizada mostrando el tiempo medido y volviendo al inicio (cero), para volverse a usar; por otro lado, el Cronómetro Modo Continuo: que evalúa la tarea mostrando el tiempo total desde el primer elemento hasta el último, con un solo tiempo continuo (Maldonado, 2014 pág. 10).

En consiguiente para aplicar el estudio de tiempos es necesario utilizar formulas; según Jesús Obregón el Tiempo Medio (Promedio), es aquel que

el operador realizar una tarea, siendo el promedio de las lecturas tomadas, teniendo la siguiente formula:

$$Te = \frac{\sum Xi}{n}$$

Donde:

Donde Te, es el tiempo estándar, $\sum Xi$ es la sumatoria de las observaciones y LC son las observaciones consistentes; También nos expone el Método Estadístico, que identifica la cantidad de mediciones que debemos realizar en una medición de tiempos considerando un nivel de confianza de 95.45% y un margen de error de +-5%, teniendo en cuenta la fórmula:

$$n = \frac{(40\sqrt{(c \sum x^2) - (\sum x)^2})^2}{\sum x}$$

Donde (n) es el volumen de la muestra que se pretende hallar, (c) es el número de observaciones previas del estudio, \sum es la suma de los valores y (X) es el valor de las observaciones. (Obregón, 2013 pág. 17).

Así mismo (CRUELLES Ruiz, 2014) nos recomienda utilizar la Tabla Mundel que es la cual determina la cantidad de observaciones que debemos realizar en el estudio, teniendo en cuenta una desviación oscilando en +-5%, así mismo un 95% en lo correspondiente a probabilidad.

Continuando con el marco teórico, consideramos la segunda variable de la investigación, la cual es la Productividad, que según (Prokopenko, 2015) viene a ser la relación existente de la producción y los recursos empleados, ya sea de un sistema productivo o de servicios, asimismo la productividad es el uso eficiente de los recursos, como lo son el trabajo, los materiales, la información, y por su puesto

el capital, que juegan un papel muy importante en la misma; esta es representada con la siguiente fórmula:

$$\frac{\textit{Producción}}{\textit{Recursos}} = \textit{Productividad}$$

(Prokopenko, 2015) Menciona también que los elementos de la productividad son: objetivo, eficiencia, Eficacia. Teniendo en cuenta el elemento objetivo, nos muestra que el fondo total es importante para cumplir con la demanda de las organizaciones, denominándose, así como ingresos totales:

$$It = V - M$$

Donde (It) son Ingresos Totales, (V) Ventas y (M) materiales.

A continuación, (ROJAS, y Valencia, 2018) nos exponen que el segundo elemento (Eficiencia), nos indica cómo están relacionados los logros obtenidos con los recursos empleados en un proyecto o empresa de bien o de servicios.

$$\textit{Eficiencia} = \frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Capacidad efectiva}}$$

La Eficacia identifica si los logros presentes en la actualidad son los esperados, considerando una mejor administración de los recursos.

$$\textit{ficiencia} = \frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Producción Prevista}}$$

Según el aporte de la universidad (América, 2014) la Productividad Se puede hallar parcialmente y total; considerando la Productividad parcial nos expone que esta evalúa todo lo producido (salidas) relacionado con uno de los recursos utilizados, utilizando la siguiente fórmula:

$$\textit{Productividad Parcial} = \frac{\textit{Salida Total}}{\textit{Una Entrada}}$$

Por otro lado, el aporte de (Carro Paz, y otros, 2013) nos exponen que, la productividad total abarca en general a todos los recursos que se emplean

en la producción, mencionado que el resultado de las salidas, la cual es la producción es el cociente de la sumatoria de entradas, que vienen a ser los recursos.

$$Productividad\ Total = \frac{Salida\ Total}{Entrada\ Total}$$

$$Productividad\ Total = \frac{Bien\ y\ Servicio\ Producidos}{Mano\ de\ obra + Capital + Materias\ Primas + Otros}$$

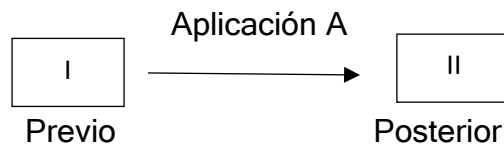
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación:

La investigación realizada es del tipo aplicada, ya que se aplican teorías y herramientas de la ingeniería de métodos, con el principal objeto de solucionar los problemas de productividad, y en consecuencia mejorar los procesos. Asimismo, es de diseño experimental. Ramón, Pág. 5, en su trabajo de investigación similar al presente, manteniendo el mismo diseño experimental, menciona que es necesario manipular 1 o más variables, para poder llevar un control de las mismas y su impacto conductual.

Según la clase de diseño experimental la investigación fue PRE-EXPERIMENTAL, ya que se determinó la mejora post implementación, con la técnica de observación a través de instrumentos de medición y de recolección.

H - I - A - II



Donde:

H=La empresa Deposito San Andrés E.I.R.L

I=La productividad previa a la aplicación de la ingeniería de métodos.

II= La productividad posterior a la aplicación de la ingeniería de métodos. A = Aplicación de la I.M

3.2 Variables y operacionalización:

3.2.1 Operacionalización de variables

3.2.1.1 Variable Independiente, Ingeniería de Métodos.

Es el conjunto de herramientas que pretenden aumentar la productividad de la mano de la reducción de costos, ya sea de bienes como también de servicios, mejorando procesos, como también procedimientos en las áreas de trabajo, con el fin de implantar mejores condiciones laborales, asegurando un mejor desempeño del personal (Blanco y Aguilar, 2013 pág. 5).

3.2.2 Variable Dependiente, Productividad.

Es el resultado de una serie de procesos donde participa, la producción y los recursos que se emplean en ello, considerando que evalúa los resultados logrados respecto a lo que se utilizó para lograrlo, con el fin de identificar la viabilidad de la misma, considerando a los recursos como cuantificables y medibles, dependiendo de la unidad que se utilice (Pulido, 2013 pág. 21).

3.3 Población, muestra, muestreo,

La población del estudio en curso se encontró constituida por el número de trabajadores de la empresa Deposito San Andrés E.I.R.L cuyo número es de 8 trabajadores. La muestra tuvo un resultado igual a la población.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para alcanzar los objetivos específicos de la investigación se emplearon las técnicas y herramientas siguientes:

- Para realizar un diagnóstico del proceso productivo actual de la organización se empleó La técnica de la entrevista, manipulando el instrumento de guía de entrevista que será dirigida a los trabajadores con el afán de comprender el estado actual de la empresa (Anexo B.1),

- posteriormente se recurrió a la técnica observación directa haciendo uso del instrumento: Diagrama de Actividades de proceso (DAP) (Anexo B.2)
- Para Determinar la Productividad de la empresa Depósito San Andrés E.I.R.L se procedió a utilizar la (tabla A4) de productividad y la técnica de observación de campo por un tiempo de 4 meses utilizando como instrumento un cronómetro (Anexo A.1) y su respectiva ficha de tiempo (Anexo B.3) con apoyo de las tablas Westinghouse y OIT. (Anexo A.2 y A5)
 - Para implementar el nuevo método de trabajo se pidió autorización a la empresa, se apeló a la observación directa, se consignó el nuevo tiempo estándar, se efectuó el diagrama de Actividades de Proceso (Anexo. B2) y se compararon los métodos.
 - Para comparar la productividad inicial y posterior a la aplicación de la ingeniería de métodos en el proceso productivo de la empresa se volvió a calcular la productividad tanto parcial como total ya mencionado anteriormente y se determinó en qué medida aumentó la productividad.

Validez: Para la validación de lo presente se recurrió a la evaluación de dichos instrumentos mediante el juicio tanto de expertos como también por un especialista.

3.5 Procedimientos

Para llevar a cabo esta tesis primero se realizó un diagnóstico del proceso productivo actual de la empresa, ayudándome de una entrevista aplicada a los trabajadores y de un DAP. (Anexo B.1). Posteriormente se procedió a evaluar tiempos durante 4 meses (Anexo B.3), utilizando un cronómetro, la tabla westing House y OIT (A2y A5), las cuales ayudaron a identificar mejor

la calificación del desempeño del trabajador, así mismo mediante la (tabla A4) se halló la productividad. Luego se registró el tiempo estándar y el diagrama de actividades de procesos, determinando así el nuevo método de trabajo a implementar, (Anexo. B2). Finalmente se procedió a comparar la productividad previa a la aplicación de la ingeniería de métodos y posterior a la misma, con objeto de verificar el funcionamiento del trabajo realizado y del impacto que tuvo en la productividad de la empresa.

3.6 Método de análisis de datos

Análisis Descriptivo

Para realizar este análisis se tabuló información correspondiente a contingencia y también frecuencia, con el objeto de distinguir sus medidas de tendencia, como el promedio, porcentajes, o gráficos de barras.

Análisis Inferencial

Con respecto a la validación de la hipótesis se apeló a utilizar T-Student, una pruebaevalúa muestras pareadas, en este caso, lo previo y posterior de la productividad, así mismo se utilizó Shapiro, una prueba que estima cantidades menores a 50.

3.7 Aspectos éticos

En el desarrollo de nuestro proyecto nos enfocaremos en los diferentes factores éticos. Las fuentes y referencias empleadas en la actual investigación fueron las apropiadas, acata los principios de originalidad y autenticidad.

En el proceso de la aplicación y en la recolección de datos no se atentó contra la susceptibilidad de las personas involucradas en la empresa, obteniendo resultados honestos y verdaderos.

IV. RESULTADOS

En primer lugar, para poder exponer los resultados de la presente investigación, debemos considerar puntualmente los objetivos específicos planteados en la misma; empezando por el diagnóstico de la empresa mediante la técnica de la entrevista. (Anexo B.1). El resultado de la aplicación de la entrevista a los trabajadores de la empresa Depósito San Andrés, expuso las siguientes respuestas:

- La producción mensual de bloques de concreto, fabricados son de 20 millares.
- El personal no tiene conocimiento exacto del proceso productivo de la empresa.
- La empresa no controla ni documenta los niveles de producción, lleva un conteo de producción aproximado, pero no documentado.
- El personal no está capacitado con información acerca de la productividad, y por ende no sabe de su importancia, así mismo la empresa contaba con conocimiento obsoleto y no actualizado.
- Existe impuntualidad en entrega de producción a clientes.

Así mismo mediante la ayuda de la entrevista previamente sintetizada y la evaluación visual en la empresa, se elaboró un diagrama de Pareto que evidencia los siguientes problemas que afectan la productividad en la empresa Depósito San Andrés.

Tabla 1. Problemas que causan la baja productividad

FRECUENCIA DEL PROBLEMA	%	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
29	21%	21%	No existe un proceso determinado y documentado
28	20%	41%	Desperdicio de material
27	19%	60%	Falta de control de niveles de producción
27	19%	80%	Mala ubicación de maquinas
10	7%	87%	Inexistencia de un tiempo estándar

10	7%	94%	Materia prima distante
8	6%	100%	Fatiga por sobrecarga de trabajo y desorganización

Fuente: Elaboración Propia

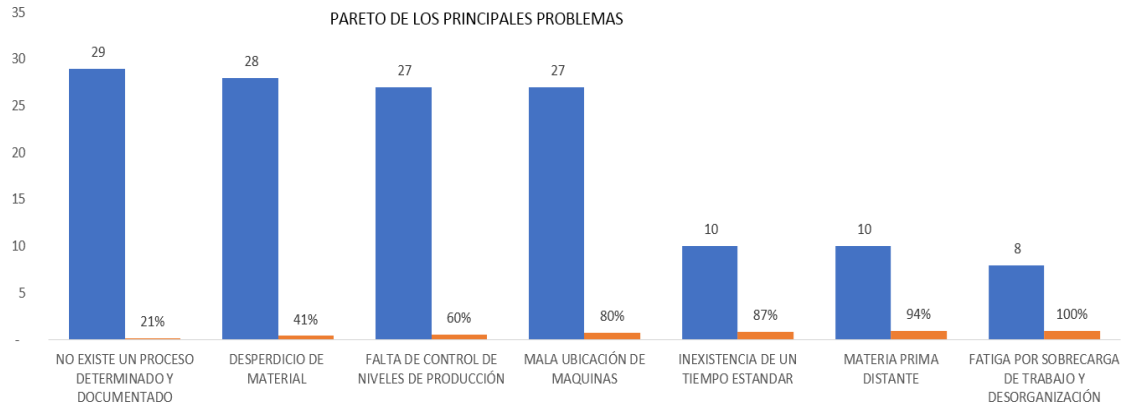


Figura 1. Diagrama de Pareto de los problemas que causan la baja productividad.

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama visualizado evidencia que los problemas encontrados son ligeramente balanceados, no obstante para solucionar el 80% por ciento de los problemas que afectan la productividad de la organización es necesario centrarnos en implementar un proceso productivo y documentarlo, además de reducir el % de desperdicio de material en el área de producción, posteriormente planear un control de producción diaria, semanal y mensual; y con respecto a la ubicación de las máquinas, implantar un Lay Out donde se defina la ubicación óptima de las máquinas, materiales y equipo para reducir la distancia de transporte de máquina a máquina; así mismo definir un tiempo estándar que quede impuesto para todos los operarios dependiendo de las tareas que realicen. Después de solucionar los problemas previamente mencionados, se pretende dar capacitaciones laborales respecto a la importancia de la productividad en la empresa, haciendo participar a todos los miembros de la empresa, y por otro lado organizar bien al personal y ubicarlos de acuerdo al trabajo donde mejor desempeñen.

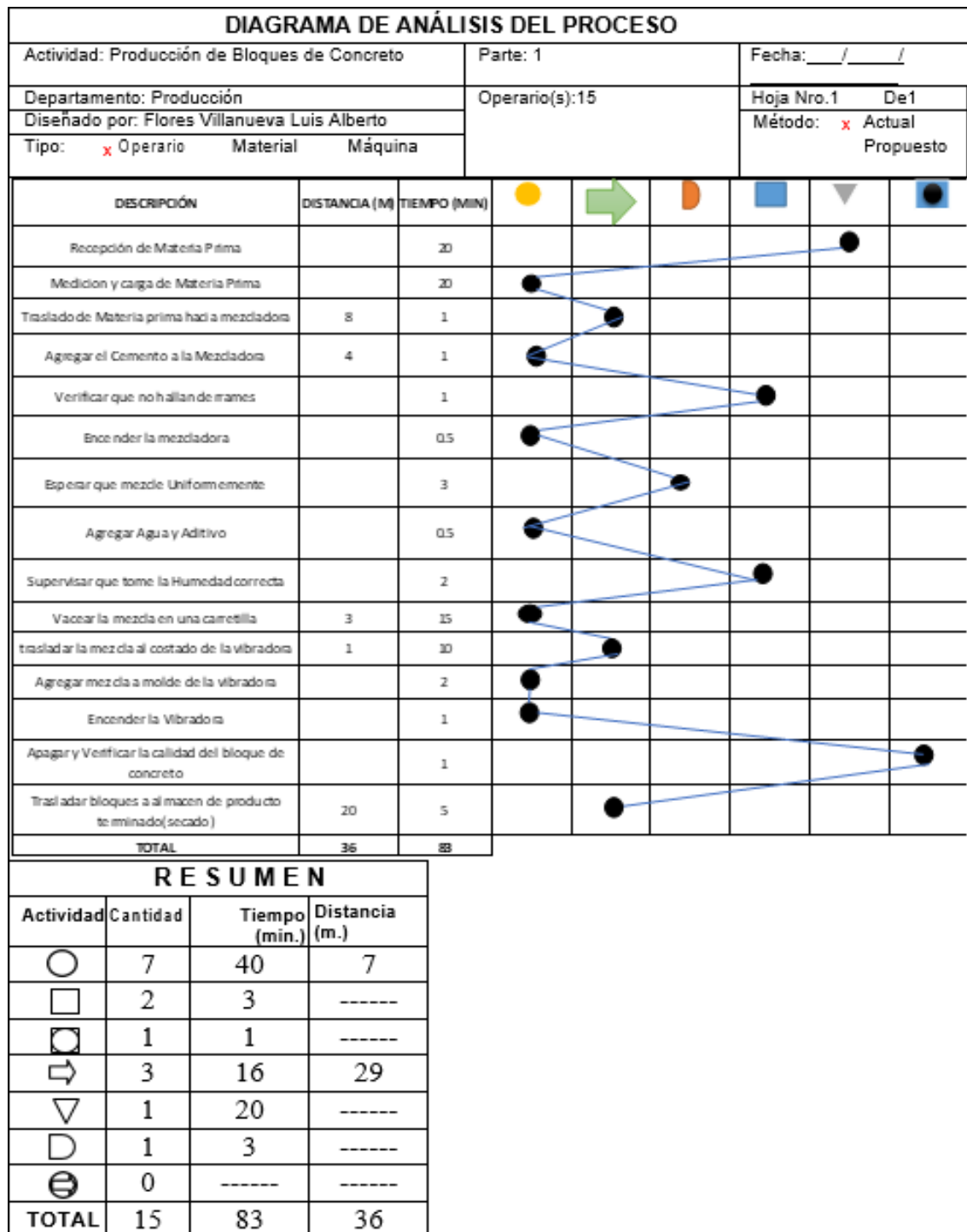


Figura 2. Diagrama de actividades del proceso de fabricación del bloque de concreto.

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el Diagrama de Actividades de procesos visualizado, se pudo detallar la forma como se encuentra determinado el proceso actual de la

empresa, destacando que, la materia prima se encuentra a 8 metros de la Tolva mezcladora, lo que significa que, el operario tiene que recorrer esa distancia, cada vez que se tenga que abastecer la misma; así mismo se identifica que el almacén de secado y productos terminados, se encuentra a 20 metros del área de producción, logrando que haya demoras en el almacenamiento de los bloques de concreto húmedos, teniendo en cuenta que estos se deben trasladar cuidadosamente para evitar rajaduras por el movimiento.

Continuando con el segundo objetivo de la investigación el cual pretende determinar la productividad de la empresa Depósito San Andrés, se procedió a utilizar una tabla, evaluando en primer lugar la productividad de mano de obra, teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla 2. Productividad de mano de obra

Mes	Producción (Bloques) por mes	N° de Operarios	Días trabajados por mes	Horas Hombre (Mensual)	Productividad de Mano de Obra
Marzo	20000	8	22	1408	14.20454545
Abril	18000	8	25	1600	11.25
Mayo	19000	8	20	1280	14.84375
Junio	18000	8	23	1472	12.22826087
Promedio	18750	8	22.5	1440	13.13163908

Fuente: Elaboración Propia

Para interpretar la tabla visualizada, mencionamos que la productividad de mano de obra promedio mensual respecto a los cuatro meses evaluados es de 13.1 bloques de concreto que cada trabajador produce en cada hora laborando en la empresa depósito san Andrés así mismo, también se determinó la productividad total, considerando la información proporcionada por el administrador de la empresa, la cual indica la producción en la tabla posteriormente expuesta, además complementando también que el precio

de venta por millar de bloques de concreto es de 1600 soles, por otro lado respecto a los recursos empleados tenemos que el costo de personal para fabricar cada millar de bloques es de 240 soles, el costo del metro cúbico de arena gruesa es 25 soles, sabiendo que se usa 2.07 metros por millar; y también 3.45 metros de confitillo costando 50 soles el metro; otro insumo utilizado es el Aditivo que costo 18 soles por 2.85 gramos(cantidad por cada millar),Tenemos también que por cada millar la empresa gasta 14.5 soles, y de agua 2.85 soles respectivamente, otro costo a considerar es el cemento (19 bolsas por millar), sabiendo que el costo de cada una es de 21 soles, por último tiene un costo de personal administrativo de 1100 soles, sabiendo que son 2 los encargados.

Tabla 3. Productividad total

Mes	Producción (millares) por mes	Precio de venta de producción (soles por mes)	N° de Operarios	Costo de personal por (millar) bloques(24 Osoles)	Costo de arena gruesa Millar	Costo de Aditivo por millar	Costo de Confitillo Utilizado (Millar	Costo de energía Eléctrica por millar	Costo de Agua por millar	Costo de Bolsas de Cemento por Millar	Costo de Personal Administrativo (Mes) (2 adm)	Productividad Total
Marzo	20	32000	8	4800	1035	1026	3450	290	57	7980	2200	1.535656013
Abril	18	28800	8	4320	931.5	923.4	3105	261	51.3	7182	2200	1.517850555
Mayo	19	30400	8	4560	983.25	974.7	3277.5	275.5	54.15	7581	2200	1.527170063
Junio	18	28800	8	4320	931.5	923.4	3105	261	51.3	7182	2200	1.517850555
Promedio	18.75	30000	8	4500	970.3125	961.8	3234.3	271.8	53.43	7481.2	2200	1.524631797

Fuente: Elaboración Propia

Visualizando la tabla de la productividad total, podemos interpretar que tras todas las entradas y gastos generales de la empresa respecto a su producción (salidas), el promedio de la productividad total durante los 4 meses evaluados es de 1.5 bloques de concreto por cada sol invertido por la empresa. Para la medición de tiempos se utilizó la siguiente tabla, donde se registraron 8 observaciones, las cuales fueron alternadas dos veces mensual, teniendo en cuenta los 4 meses considerados en la productividad. *Tabla 4. Tiempos observados*

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	OBSERVACIONES EN MINUTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Medición y carga de Materia Prima	20	25	19	22	18	20	21	22
Traslado de Materia prima hacia mezcladora	5	6	7	5	5	4	5	5
Agregar el Cemento a la Mezcladora	1	1	2	1	2	3	2	2
Verificar que no hallan derrames	1	1	1	2	1	1	1	2
Encender la mezcladora	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Esperar que mezcle Uniformemente	3	2	2	3	5	4	5	2
Agregar Agua y Aditivo	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1
Supervisar que tome la Humedad correcta	2	2	3	1	2	2	2	3
Vaciar la mezcla en una carretilla	15	12	12	10	15	13	15	10
trasladar la mezcla al costado de la vibradora	10	8	9	10	11	8	8	9
Agregar mezcla a molde de la vibradora	2	3	4	2	2	2	3	3
Encender la Vibradora	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5
Apagar y Verificar la calidad del bloque de concreto	1	2	1	1	0.5	1	2	1
Trasladar bloques a almacén de producto terminado	5	8	10	11	8	8	7	7

Fuente: Elaboración propia

Así mismo para hallar el tiempo normal y estándar, se utilizó la siguiente tabla considerando los datos de la anterior.

Tabla 5. Determinar tiempos normal y estándar.

TIEMPO PROMEDIO	DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
20.875	1.21	25.26	29.81
5.25	1.08	5.67	6.69
1.75	1.12	1.96	2.31
1.25	1.10	1.375	1.62
0.625	1.17	0.73125	0.86
3.25	1.04	3.38	3.99
0.875	1.11	0.97125	1.15
2.125	1.17	2.48625	2.93
12.75	1.18	15.045	17.75
9.125	1.03	9.40	11.09
2.625	1.27	3.33375	3.93
0.75	0.94	0.705	0.83
1.1875	1.08	1.28	1.51
8	0.93	7.44	8.78
Tiempo Normal total		79.04	93.26
Suplementos		18%	
Tiempo Estándar ciclo		93.26425	

Fuente: Elaboración propia

Interpretando la tabla, cabe mencionar que el tiempo que normalmente realizan los operarios la fabricación de una tanda de bloques de concreto es de 79.04 minutos, así mismo el tiempo estándar es de 93.26 minutos, identificando que la diferencia de ambos es mucha, se determinó que se requiere una intervención para corregirlos y reducir los tiempos improductivos que no se están aprovechando en el ciclo de la producción. A continuación, se diseñó el diagrama de recorrido de la empresa actual y su proceso productivo respecto a la fabricación de bloques de concreto donde se expone la secuencia de actividades que realizan los operarios.

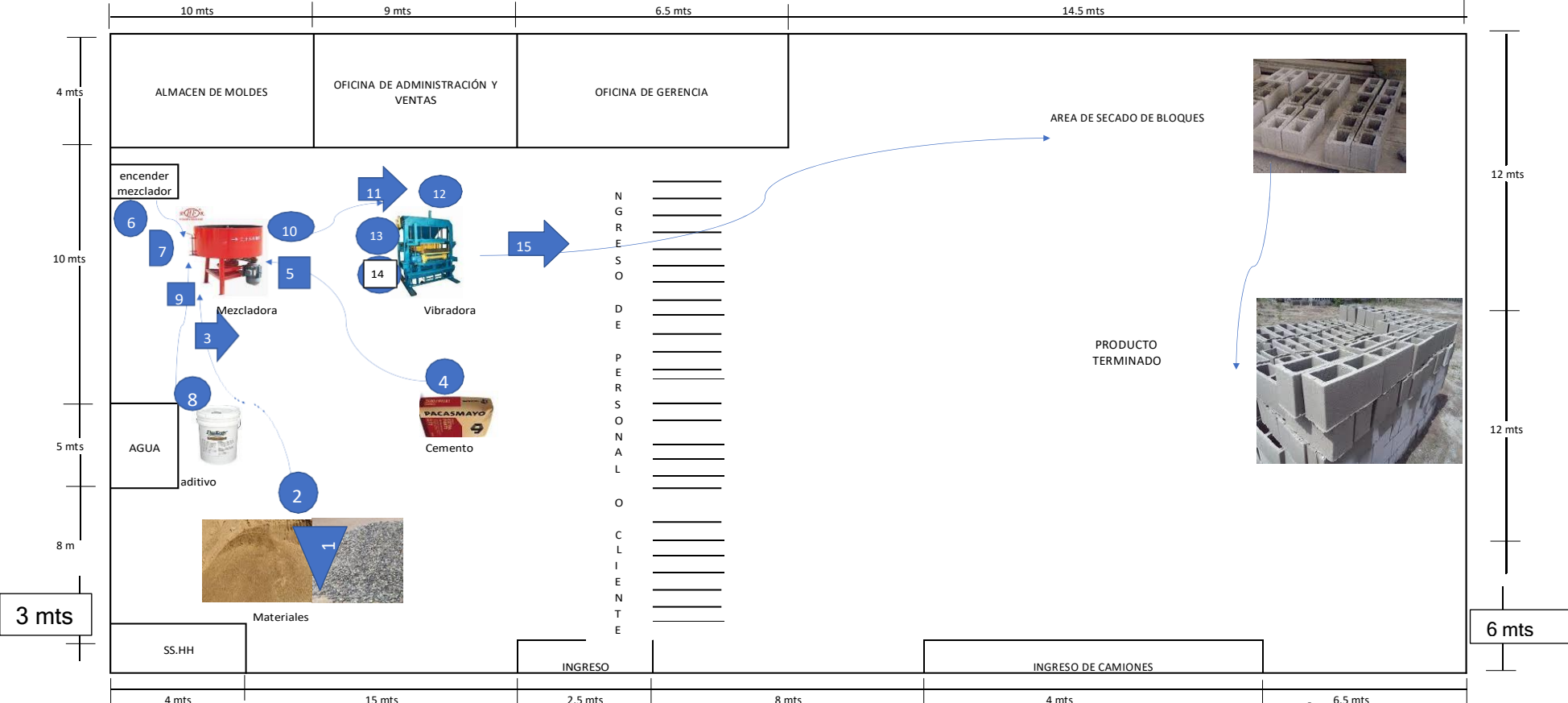


Figura 3. Diagrama de recorrido para la fabricación del bloque de concreto.

Fuente: Elaboración Propia.

En el presente análisis se identifica que las distancias de materia prima, almacén de productos terminados no están en la ubicación más óptima, considerando que hay operaciones que se puede omitir.

Correspondiendo a la investigación y respetando los objetivos, para implementar el nuevo método de trabajo, en primer lugar, se hizo un análisis respecto a la ubicación de máquinas y materiales en la empresa Depósito San Andrés, teniendo en cuenta la autorización del gerente y apoyo de los que conforman la misma. Asimismo, tras la evaluación del diagrama previamente visualizado se hizo una redistribución de planta favoreciendo la producción disminuyen tiempos de transporte.

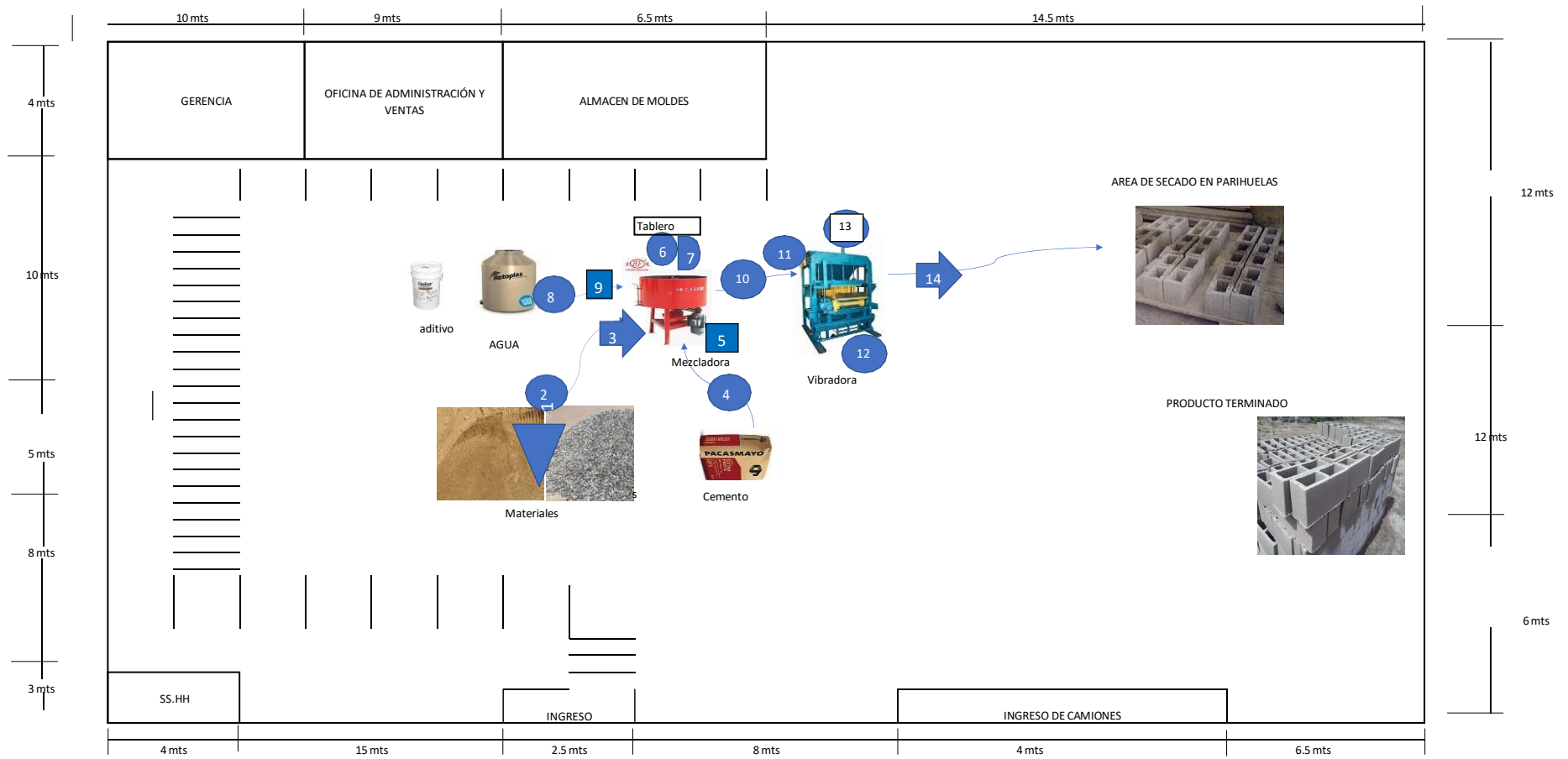


Figura 4. Nuevo diagrama de recorrido

Fuente: Elaboración propia

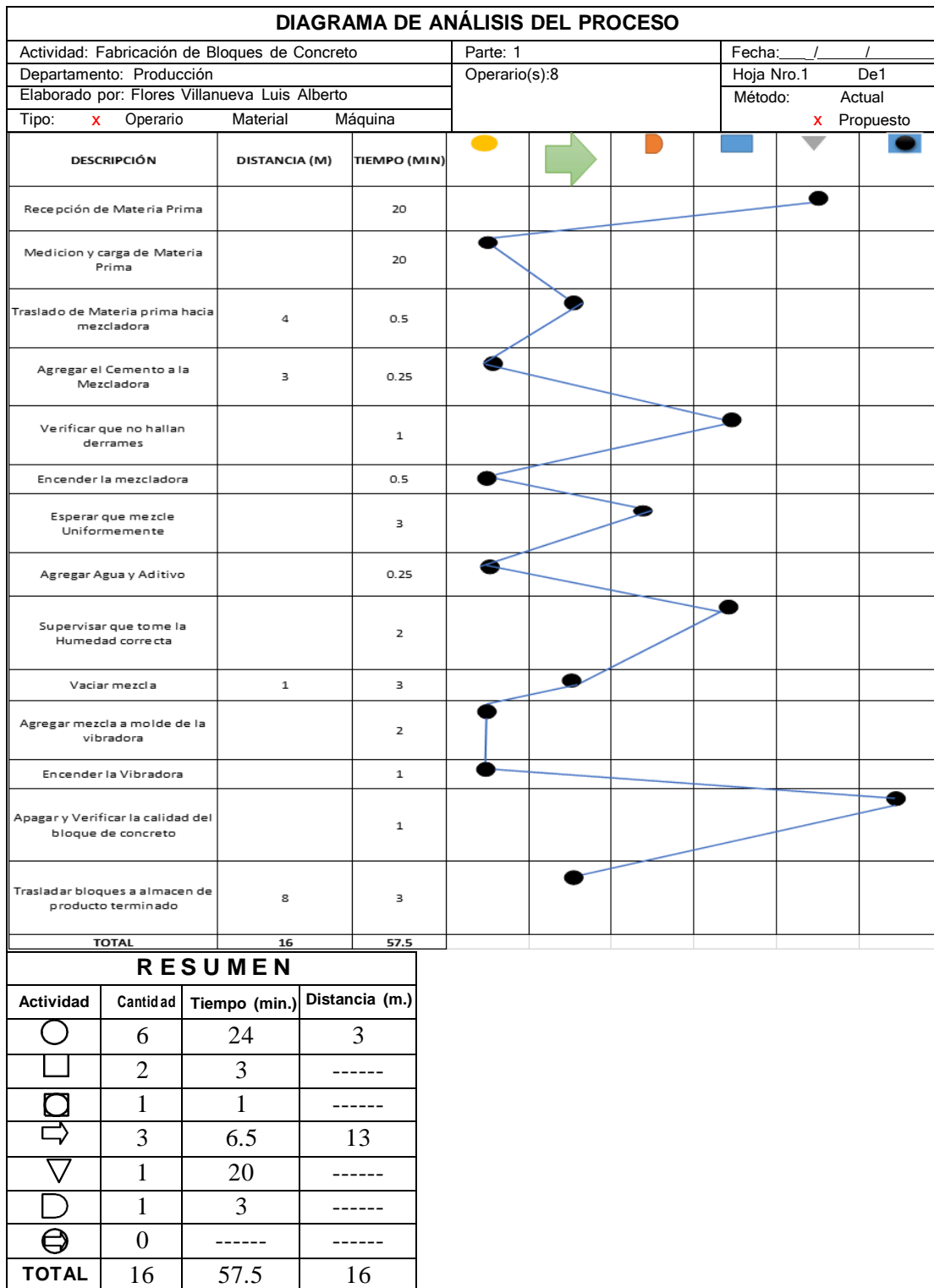


Figura 5. Nuevo diagrama de actividades de proceso de fabricación de bloques

Fuente: Elaboración Propia

Interpretando el presente diagrama, se identifica que mediante la redistribución de planta se redujo el tiempo de ciclo de 83 minutos a 57.5, así mismo se redujeron las distancias de transporte a 13 metros, y se pudo omitir la operación de vaciar la mezcla con carretilla, ya que se le propuso a la empresa adoptar a la máquina mezcladora una boca de fierro que facilite el vaciado al piso para su posterior carga hacia el molde de la máquina vibradora. Por otro lado, se volvió a medir los tiempos:

Tabla 6. Nueva observación de tiempos

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	OBSERVACIONES EN MINUTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Medición y carga de Materia Prima	20	25	19	22	18	20	21	22
Traslado de Materia prima hacia mezcladora	0.5	6	7	5	5	4	5	5
Agregar el Cemento	0.25	0.5	1	0.3	0.5	0.4	0.5	0.25
Verificar que no hallan derrames	1	1	1	2	1	1	1	2
Encender la mezcladora	0.25	0.3	0.25	0.4	0.25	0.4	0.5	0.3
Esperar que mezcle Uniformemente	3	2	2	3	4	4	3	2
Agregar Agua y Aditivo	0.25	0.5	0.3	0.4	0.5	0.25	0.3	0.5
Supervisar que tome la Humedad correcta	2	2	3	1	2	2	2	3
Vaciar Mezcla	3	4	5	4	4	3	4	4
Agregar mezcla a molde	2	3	3	2	4	2	3	3
Encender la Vibradora	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5
Apagar y Verificar la calidad	1	2	1	1	0.5	1	2	1
Trasladar bloques a almacén de producto terminado	3	4	2	5	3	6	4	3

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo se procedió a hallar los nuevos tiempos del proceso productivo.

Tabla 7. Nuevo Tiempo Normal y estándar.

TIEMPO PROMEDIO	DESEMPEÑO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
20.875	1.21	25.26	29.81
4.6875	1.08	5.0625	5.97
0.4625	1.12	0.518	0.61
1.25	1.10	1.375	1.62
0.33125	1.17	0.3875625	0.46
2.875	1.04	2.99	3.53
0.375	1.11	0.41625	0.49
2.125	1.17	2.48625	2.93
3.875	1.18	4.5725	5.40
2.75	1.27	3.4925	4.12
0.75	0.94	0.705	0.83
1.1875	1.08	1.28	1.51
3.75	0.93	3.49	4.12
Tiempo Normal total		52.03	61.40
Suplementos		18%	
Tiempo Estándar ciclo		61.40048875	

Fuente: Elaboración Propia

Para interpretar esta tabla, nos centramos en la diferencia de los tiempos anteriormente evaluados con los que se consiguieron después de aplicar mejoras, así mismo el tiempo estándar anterior fue de 93.26 minutos, y el tiempo estándar logrado es de 61.4 minutos que pueden tardar los operarios como máximo para fabricar una tanda de producción de bloques de concreto.

Tabla 8. Productividad de mano de Obra después de la aplicación de la Ingeniería de Métodos

Mes	Producción (bloques por mes)	N° de Operarios	Días trabajados por mes	Horas Hombre (Mensual)	Productividad de Mano de Obra
Septiembre	23000	8	22	1408	16.3352273
Octubre	28250	8	25	1600	17.65625
Noviembre	22001	8	20	1280	17.1882813
Diciembre	27251	8	23	1472	18.5129076
Promedio	25125.5	8	22.5	1440	17.4231665

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Respecto a la productividad de mano de obra posterior a esta investigación, se halla una diferencia de 4,2 bloques de concreto, adicionados en PMO, lo que quiere decir que cada trabajador producirá 17.42 bloques de concreto en cada hora laborada.

Por último, para comparar la productividad antes de la aplicación de la Ingeniería de Métodos y después de la misma, se calculó también la nueva productividad total.

Tabla 9. Productividad total posterior a la aplicación de la Ingeniería de métodos.

Mes	Producción (millares) por mes	Precio de venta de producción (soles por mes)	N° de Operarios	Costo de personal por bloques(240soles)	Costo de arena gruesa (Millar)(	Costo de Aditivo por millar(	Costo de Confitillo Utilizado (Millar)	Costo de energía Eléctrica por millar	Costo de Agua por millar(	Costo de Bolsas de Cemento por Millar	Costo de Personal Administrativo (Mes)(2 adm)	Productividad Total
Septiembre	23	36800	8	5520	1190.25	1179.9	3967.5	333.5	65.55	9177	2200	1.5570985
Octubre	28.25	45200	8	6780	1461.9375	1449.225	4873.125	409.625	80.5125	11271.75	2200	1.5845096
Noviembre	22.001	35201.6	8	5280.24	1138.55175	1128.6513	3795.1725	319.0145	62.70285	8778.399	2200	1.5505446
Diciembre	27.251	43601.6	8	6540.24	1410.23925	1397.9763	4700.7975	395.1395	77.66535	10873.149	2200	1.5800425
Promedio	25.1255	40200.8	8	6030.12	1300.24	1288.9	4334.14	364.31	71.607	10025.0	2200	1.5680488

Fuente: Elaboración propia

Comparando resultados antes y después de la productividad total, existe un impacto positivo aumentando un 0.04 bloques de concreto por cada sol invertido, ascendiendo a 1.56 bloques de concreto por cada sol que invierte la empresa Depósito San Andrés.

Asimismo, se muestran las tablas de comparaciones respecto a la productividad antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa Depósito San Andrés.

Tabla 10. Comparación de productividad

	PRODUCTIVIDAD M.OBRA	PRODUCTIVIDAD TOTAL
ANTES	13,13	1,52
DESPUÉS	17,42	1,56
DIFERENCIA	4,29	0,04
INCREMENTO	24,6%	2,6%

Fuente: Elaboración Propia

En consiguiente se tomó en cuenta los tiempos de ciclo de la producción, ya fue el factor que se manipuló para incrementar la productividad con la ayuda de la redistribución de planta previamente mencionada y analizada.

Tabla 11. Comparación de tiempos

	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
ANTES	79,4	93,2
DESPUÉS	52,03	61,4
DIFERENCIA	27,37	31,8
REDUCCIÓN	52,6%	51,7%

Fuente: Elaboración propia

La tabla nos indica que respecto al tiempo normal se redujo el tiempo del ciclo de producción en un 52.6% o 27.37 minutos, así mismo el tiempo estándar en un 51.7% o 31.8 minutos.

Prueba de hipótesis

Para realizar la prueba de hipótesis se tuvo que considerar la productividad previa y posterior a la aplicación de la ingeniería de métodos.

Así mismo se realizó la prueba de normalidad Shapiro Wilk, ya que por tener una muestra menor a 30 datos se plantearon las hipótesis siguientes:

H0: Los datos de la productividad siguen una distribución normal. H1:

Los datos de la productividad no siguen una distribución normal. *Tabla*

12. Prueba de normalidad

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
,811	4	,123

Tras observar el nivel de significancia de 0,123, y observando que este es mayor a 0.05, podemos identificar que los datos siguen una distribución normal, y por ende se aprueba la H0, motivo por el cual se empleó la prueba T-Student.

Para la prueba T-Student las hipótesis fueron:

H0: La ingeniería de métodos tendrá un impacto positivo en la productividad de la empresa depósito San Andrés E.I.R.L, 2020.

H1: La ingeniería de métodos no tendrá un impacto positivo en la productividad de la empresa depósito San Andrés E.I.R.L, 2020.

En el caso de que p sea inferior a 0.05 se acepta H0, caso contrario se acepta H1.

Tabla N° 13. Prueba T-Student

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	g l	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Prod. antes - Prod. después	-,04750	,02630	,01315	-,08935	-,00565	-3,612	3	,036

Observando que p es 0.036 es menor a 0.05 se aprueba H0, indicando que la aplicación de la ingeniería de métodos tendrá un impacto positivo en la productividad de la empresa depósito San Andrés E.I.R.L.

V. DISCUSIÓN

El presente trabajo fue realizado en el área de producción de la empresa Depósito San Andrés, teniendo como propósito determinar el impacto que producía la aplicación de la Ingeniería de métodos en la misma, y verificar si la productividad de bloques de concreto en la empresa incrementaba.

Respecto a la manera como se realizó la investigación, cabe decir que debido a la Pandemia en curso por la COVID-19, se tuvo mucha precaución en el área de trabajo, respetando los protocolos de bioseguridad, y realizando las charlas necesarias en un espacio ventilado y amplio, con el propósito de realizar las labores diarias con bioseguridad, protegiendo al personal administrativo, como también obrero.

Los índices de productividad previamente a la aplicación de la ingeniería de métodos se obtuvieron mediante la recopilación de datos dados por la misma empresa en una encuesta, organizados en un diagrama de Pareto, obteniendo un 13.13 unidades-hombre/mes. No obstante, posteriormente a la misma ascendió a 17.42 unidades-hombre/mes.

Por otro lado, el tiempo estándar previo de ciclo para la producción de una tanda de bloques de concreto era de 93.2 minutos; mientras que después de la aplicación se redujo a 61.4 minutos.

Para lograr los resultados mencionados se tuvo que implementar un Lay Out y redistribuir la posición de máquinas y equipos mediante el diagrama de Recorrido, asimismo se aplicó el DAP para verificar la mejora la cual detalló la reducción de 36 metros a 16 metros de transporte. Asimismo, se volvió a medir la productividad de mano de Obra y Total.

Teniendo en cuenta el objetivo general de la investigación el cual fue determinar el impacto en la productividad en la empresa Depósito San Andrés aplicando la Ingeniería de Métodos, se recuerda la problemática que hizo presente a este estudio, los cuales circulaban con la insatisfacción del cliente debido a la impuntualidad de entrega del producto, entre otros más, pero gracias a la aplicación de la ingeniería de

métodos se logró un incremento en la productividad de mano de obra en un 24.6% y un 2.6% en la productividad total; así mismo se redujo el tiempo normal en un 52.6% y un 51.7% en el tiempo estándar del ciclo de producción, lo que demuestra que la productividad incrementó y que mejoró el stock de producción y por ende puntualidad de entrega.

Los resultados obtenidos de la investigación fueron similares a los de Simbaña (2015), quien, mediante el Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en una empresa Avícola, logró reducir su tiempo estándar en un 0.33 segundos por unidad, así mismo incrementó la productividad en un 1.6%, consiguiendo resultados positivos de ahorro en la empresa y un incremento de sus utilidades a 3360 dólares.

Por otro lado, tenemos la investigación de Auria Ríos, Ingeniería de métodos para aumentar la productividad de la línea de producción de una empresa de Shampoo; quien mejoró la cantidad de producción teniendo en cuenta que su eficiencia aumentó de 93.1% a 102.9% y su eficacia de 78.7% a 94.7%. Si bien es cierto la presente investigación está centrada en mejorar la productividad mediante el estudio de tiempos y métodos, el resultado obtenido en su productividad se relaciona con la investigación de Aria Ríos, ya que ambas investigaciones tienen el mismo propósito.

El presente trabajo también se asemeja a la investigación de Arias (2015), ya que el presente trabajo tuvo como resultado un incremento del 24.6% en la productividad de mano de obra 2.6%. Mientras que la investigación de Arias tuvo un incremento de productividad del 19% respecto a mano de obra aplicando la prueba T-Student obteniendo un resultado de P menor a 0,05 aceptado su hipótesis; Así mismo en ambas investigaciones se realizaron mejoras respecto a los tiempos y mejoras en las áreas de trabajo reduciendo así tiempos improductivos y sobrecargas de trabajo.

Si bien es cierto previamente se detallaron los principales problemas, entre los principales fueron: desperdicio de material, falta de control de niveles de producción, mala ubicación de las máquinas, inexistencia de un tiempo estándar, sobrecarga de trabajo, impuntualidad de entrega, entre otros; razón por la cual se realizó la presente investigación, consiguiendo resultados favorables respecto a su productividad de mano de obra y total, basado en el estudio de tiempos y métodos, asimismo se redujo el tiempo estándar en un 51.7%; podemos comparar con el

trabajo de Lingán y Villena(2018), ya que mediante la Aplicación de las Herramientas de estudio de trabajo para incrementar la productividad de mano de obra de la empresa Tecno bloques E.I.R.L, consiguieron como resultado un incremento en su productividad de mano de obra del 14.5% y reduciendo sus tiempos de transporte en un 42.8%.

Mediante el objetivo número 3 y 4, los cuales se basaron en evaluar nuevamente los indicadores posteriormente a la aplicación de la ingeniería de métodos detallaron mediante tablas y gráficos, la comparación de la productividad antes y después del estudio; destacando así la viabilidad de este y haciendo notar que los resultados fueron positivos. Asimismo, se afirmó que la ingeniería de métodos sirvió para optimizar los tiempos normal y estándar del ciclo, y mejorar el proceso productivo en la empresa, esta mención es respaldada por la Organización internacional del trabajo (OIT), la cual sustenta que la ingeniería de métodos tiene como propósito establecer estándares de rendimiento en actividades laborales teniendo en cuenta la optimización de sus recursos.

En consiguiente para identificar los problemas que afectaban a la productividad se realizó una encuesta dirigida a los trabajadores y se recopiló información directa dela empresa, posteriormente se aplicó de Diagrama de Pareto que sirve para identificar gráficamente las causas de un problema; esto es respaldado por ROLDÁN (2015), el cual sustenta que el diagrama de Pareto subdivide las causas de un problema edificando al 20% como el principal factor a evaluar para la solución del problema.

Posteriormente se aplicó el Diagrama de Actividades de proceso(DAP), que sirvió para detallar el recorrido del proceso productivo y su tiempo, distancia y cantidad que se utilizaron en el ciclo de producción, esto es respaldado por Giudice y otros (2014), quien afirma que el diagrama de actividades de proceso es una representación gráfica la cual sirve para identificar el recorrido de un producto o proceso brindándonos un mejor panorama respecto a los sucesos en el proceso del trabajo realizado teniendo en cuenta las operaciones, inspecciones, almacenamiento, demoras y combinaciones entre los mismos, con el fin de evaluary minimizar tiempos de transporte y sobrecargas de trabajo.

A continuación se procedió a determinar la productividad de mano de obra y total,

antes y después de la aplicación de la ingeniería de métodos, consiguiendo resultados favorables para la empresa, ya que como lo afirma Prokopenko (2015), la productividad vienen a ser la relación existente de la producción y los recursos que se emplean para obtenerla, también nos sustenta que es el uso eficiente de los recursos, ya sea el trabajo, los materiales, información y capital que son importantes para su análisis.

Para corroborar el respaldo de productividad, dado que en la presente investigación se determinó por separado la productividad de mano de obra, se puede decir, que viene a pertenecer a la productividad parcial, la cual evalúa todo lo producido con uno de los recursos que se utilizaron, en este caso vino a ser la mano de obra.

Esto viene a estar respaldado por la universidad América (2014), quien considera a la productividad parcial como la evaluación de un solo recurso sobre el total producido en un proceso productivo.

Por otro lado, la productividad total o global, también fue considerada en la presente investigación, dado que se evaluó totalmente los recursos, para determinar la positividad del estudio antes y después del mismo.

Esto es respaldado por Carro Paz y otros (2013), quienes sustentan que la productividad total abarca en general todos los recursos que se emplean en la producción, teniendo en cuenta que el cociente viene a ser las salidas y el divisor viene a ser la sumatoria de los recursos que se emplearon en la producción.

El presente trabajo fue relevante, ya que se logró incrementar significativamente la productividad, a pesar de las dudas de la empresa acerca de sus cambios en su proceso y modificaciones que generaron algunos días de para en su producción y molestias por parte administrativa, no obstante, luego de verificar los resultados, se comprobó la viabilidad del estudio.

VI. CONCLUSIONES

En primer lugar, para concluir con la presente investigación se parte desde el objetivo general el cual es determinar el impacto que causa la ingeniería de métodos en la productividad de la empresa depósito san Andrés, afirmando la hipótesis de la investigación la cual exhibe que la ingeniería de métodos generó un impacto positivo en la productividad de la empresa, incrementando así respecto a la mano de obra un 24.6% y un 2.6% en el ámbito general.

Respecto a los objetivos específicos tenemos el objetivo número 1 el cual fue Realizar un diagnóstico del proceso productivo actual de la empresa; en este ámbito se concluye que sí se realizó correctamente el diagnóstico del proceso productivo, mediante la aplicación de una encuesta, información directa y herramientas como el Diagrama de Pareto y el DAP, los cuales determinaron el estado actual de su proceso productivo de la empresa, destacando los problemas que afectaban su productividad.

Considerando el objetivo número 2, el cual fue Determinar la productividad actual de la empresa, se concluye que su productividad de mano de obra y total antes del estudio fueron 13.3 y 1.52 respectivamente.

Continuando con el objetivo número 3, que fue Implementar mejoras en el proceso productivo utilizando la ingeniería de métodos, cabe decir que se aplicó un diagrama de recorrido y redistribución de planta, así mismo el estudio de tiempos concluyendo que se redujo la distancia de transporte de 36 a 16 metros, adicionalmente se redujeron el tiempo normal y estándar del ciclo de producción en un 52.6% y 51.7% respectivamente reduciendo así tiempos improductivos.

Por último, tenemos al objetivo número 4, el cual es Comparar la productividad inicial y posterior a la aplicación de la ingeniería de métodos, en esta instancia se volvió a medir y se comparó la productividad posteriormente al estudio, concluyendo que existe un incremento del 24.6% y 2.6% respectivamente la mano de obra y total.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa en primer lugar llevar un control de su productividad, y sus métodos de trabajo para facilitar el trabajo al personal y por ende producir más en menos tiempo.
- Aplicar cada cierto tiempo la ingeniería de métodos para saber si la empresa está por buen camino, y corregir problemas expuestos en el mismo estudio.
- Analizar siempre la ubicación de máquinas, equipos y materiales y mejorarla para reducir tiempos de transporte.
- Capacitar cada cierto tiempo a los trabajadores de la empresa respecto a la productividad y la importancia de optimizar recursos para trabajar en conjunto con la empresa y así sumar puntos en la productividad evitando demoras en la producción, mermas y por ende pérdida hacia la empresa.
- Por último, medir alternadamente los tiempos de actividades de los trabajadores para llevar un control de los mismos y mantener el tiempo estándar determinado en este estudio, no obstante, si este llegase a sobrepasar el límite, implementar nuevamente el estudio para su correspondiente solución.

REFERENCIAS

Acero, Carlos y. 2014. *Movimientos y tiempos.* 2014.

America, Universidad de. 2014. *Presupuesto de Mano de Obra.* 2014.

Andina. 2017. Andina Perú. [En línea] 22 de octubre de 2017.

<https://andina.pe/agencia/noticia-demanda-nacional-ladrillos-alcanza-las-300-mil-toneladas-mensuales-323992.aspx>.

Arias, Claudia Andrea Ulco. 2015. “*APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE CAJAS DE CALZADO PARAMEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ART PRINT*”. Trujillo : s.n., 2015.

—. 2015. “*APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE CAJAS DE CALZADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ART PRINT*”. trujillo : s.n., 2015.

AURIA, RIOS MENACHO ARIXEL. 2017. *Ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la línea de.* Lima : s.n., 2017.

Blanco, Mtra. Brenda Retana y Aguilar Solis, Myrna. 2013. *Ingeniería de Métodos.* 2013. pág. 5.

Carro Paz, Roberto y Gonzales Gómez, Daniel. 2013. *Productividad Y Competitividad.* 2013.

Cidacex, Grupo. 2018. *Cronometro.* 2018.

Colochio, Jorge Márquez. 2013. *INGENIERÍA DEL TRABAJO.* 2013.

ConstruData. 2013. losconstructores. [En línea] Marzo de 2013.

<http://www.construdata.com/BancoConocimiento/L/ladrillosdiagnostico/ladrillosdiagnostico.asp>.

CRUELLES Ruiz, Jose Agustin. 2014. *PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL. metodos de trabajo, tiempos y su aplicacion a la planificacion y a la mejora continua.* TORRIJOS : MARCOMBO, S.A, 2014. ISBN: 9788426718785.

Cruelles, Jose. 2013. *PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL.* 2013. pág. 844.

Dorado, el. [En línea] <https://www.monografias.com/trabajos93/tiempo-estandar-proceso-carga-mercancia/tiempo-estandar-proceso-carga-mercancia2.shtml>.

Dorado, El. [En línea] <https://www.monografias.com/trabajos93/tiempo-estandar-proceso-carga-mercancia/tiempo-estandar-proceso-carga-mercancia2.shtml>.

Esteves, Rafael. 2018. *Tabla de tolerancias según la OIT.* 2018.

Gestion. 2017. *Industria ladrillera mueve al año S/ 1,600 millones, según ALACEP.* 2017.

Giudice, Carlos A. y M. Pereyra, Andrea. 2014. *EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN PRODUCTIVIDAD Y ESTUDIO DEL TRABAJO.* 2014.

GUZMÁN, NATHALIA ALZATE y SÁNCHEZ CASTAÑO, JULIÁN EDUARDO. 2013. *ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO TIPO "CLÁSICO DE DAMA" EN LA EMPRESA DE CALZADO CAPRICHOSA PARA DEFINIR UN NUEVO MÉTODO DE PRODUCCIÓN Y DETERMINAR EL TIEMPO ESTÁNDAR DE FABRICACIÓN.* Pereira : s.n., 2013.

Ibarra. 2013. Catarina.mx. [En línea] 2013.

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/ibarra_f_f/capitulo1.pdf.

Kanawaty, George. 2013. *INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO.* CUARTA. 2013.

Maldonado, Aide. 2014. *Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo.* 2014.

Méndez Padilla, Josmel Alex. 2017. "Aplicación de la Ingeniería de Métodos para Mejorar la Productividad del Área de Producción de la Empresa C & d SportE.I.R.L, Puente Piedra, 2016-2017". Puente Piedra : s.n., 2017.

MOLINA, WILLIAM ANDRÉS MARTÍNEZ. 2013. "Aplicacion del Estudio del Trabajo para el Mejoramiento en lineas de produccion en la empresa Cinsa Yumbo". 2013.

Nievel. 2013. *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.* 11. 2013.

Obregón, Jesús Reynaga. 2013. *Método Estadístico.* 2013.

—. 2013. *MÉTODO ESTADÍSTICO.* 2013.

Prokopenko, Joseph. 2015. *La gestion de la productividad .* 2015.

—. 2015. *La Gestion de Productividad.* Suiza : s.n., 2015.

Pulido, Humberto Gutiérrez. 2013. *Calidad total y productividad.* 2013.

Ramírez, Tulio. 2013. *Como hacer un proyecto de investigacion:técnicas de análisis y aspectos administrativos.* Venezuela : s.n., 2013.

Retana Blanco, Brenda y Aguilar Solis, Myrna . 2013. *Ingeniería de métodos.* 2013.

Ricardo, Roger. 2014. GTA SAC. [En línea] 2014.

<https://es.slideshare.net/rogerancho/10pdiagramadeanalisideprosodap>.

Rivas, Oscar Alexis Castillo. 2013. *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ROPA.* 2013.

ROJAS, JAIME y VALENCIA, M. 2018. *EFECTIVIDAD, EFICACIA Y EFICIENCIA EN EQUIPOS DE TRABAJO.* 2018.

ROLDÁN, JOSÉ MANUEL DOMENECH. 2015. *DIAGRAMA DE PARETO*. 2015.

Ruiz Abanto, Heber Fortunato. 2016. *Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L.* Trujillo : s.n., 2016.

Simbaña, Edison David Montesdoaca. 2015. "Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa Productos del día dedicada a la fabricación de balanceado avícola". Sucumbios - Ecuador : s.n., 2015. pág. 178.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, FACULTAD REGIONAL LA PLATA. *EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN, PRODUCTIVIDAD Y ESTUDIO DEL TRABAJO.*

upiicsa. 2014. [En línea] 2014.

<http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/ASPII/POLILIBRO/2%20PORTAL/PRACTICA%205/GENERALIDADES5.htm>.

William, Hodson. 2013. *Manual de ingeniería industrial*. Mexico : s.n., 2013.

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de Operacionalización

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE	Ingeniería de Metodos	Es un conjunto de técnicas que busca dos resultados fundamentales, lo cuales son Incrementar la productividad y Reducir el costo unitario de bienes y servicios teniendo en cuenta mejorar los procesos, procedimientos y la disposición del lugar de trabajo, así mismo economizar esfuerzo humano, materiales, uso de máquinas y mano de obra y finalmente aumentar las seguridad y crear mejores condiciones para facilitar el trabajo y asegurar el desempeño laboral. (Blanco, y Aguilar, 2013 pág. 5)	La ingeniería de métodos puede determinar un mejor ambiente de trabajo base de técnicas considerando reducir los costos y mejorar los procesos con el objetivo de asegurar un mejor desempeño laboral y beneficiar la productividad.	Estudio de Metodos	Diagrama de Operación y Cursograma Analítico	Razón
				Estudio de Tiempo	Tiempo Estandar $Te = \frac{\sum Xi}{Lc}$ Tiempo Normal $Tn = Tp \text{ (Valoración en \%)}$	Razón
Variable dependiente	Productividad	la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. La productividad es la medición de la eficiencia con que se ha combinado y utilizo los recursos para lograr los resultados específicos deseados (Pulido, 2014, p 21)	Con la Productividad se puede medir que tan eficientes y eficaces son los trabajadores mediante las dimensiones de la producción sobre los recursos utilizados	Productividad Parcial	$M.O = \frac{p}{IMO}$ Donde: M.O = Productividad Mano de Obra P = Producción IMO = Insumo Mano de Obra	Razón
				Productividad Total	$Pt = \frac{BIENES Y SERVICIO}{Mo + ca + mp + otros}$ Donde: M.O = Mano de Obra Ca= Capital Mp= Materia Prima	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Instrumento

Entrevista dirigida a trabajadores de la empresa Deposito San Andrés E.I.R.L

1. ¿Cuál es la producción mensual de bloques Fabricados?

2. ¿Tiene usted conocimiento del proceso productivo de la empresa?

SI NO NO RESPONDE

3. ¿La empresa controla los niveles de producción semanal o mensual y los documenta?

() Si ¿Por qué? () No ¿Por qué? () No responde

4. ¿Qué tipo y medidas de bloques producen y cual es de mayor demanda?

5. ¿Cuáles es el precio promedio de los bloques anteriormente mencionados?

6. ¿Tienen determinado un tiempo determinado para realizar cada tarea en la producción?

7. ¿Existen capacitaciones laborales acerca de la productividad y su importancia en la empresa?

8. ¿Abastecen a sus clientes sin demora? ¿Tienen el stock suficiente cuando se lo requiere?

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Datos de la producción y costos de recursos utilizados.

MES	PRODUCCIÓN	COSTOS DE MP	COSTO DE MANO OBRA	COSTOS DE INSUMOS	SUMINISTROS
ABRIL					
MAYO					
JUNIO					
JULIO					

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 4: Tabla de registro de tiempos.

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	OBSERVACIONES EN MINUTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Medición y carga de Materia Prima								
Traslado de Materia prima hacia mezcladora								
Agregar el Cemento a la Mezcladora								
Verificar que no hallan derrames								
Encender la mezcladora								
Esperar que mezcle Uniformemente								
Agregar Agua y Aditivo								
Supervisar que tome la Humedad correcta								
Vacear la mezcla en una carretilla								
trasladar la mezcla al costado de la vibradora								
Agregar mezcla a molde de la vibradora								
Encender la Vibradora								
Apagar y Verificar la calidad del bloque de concreto								
Trasladar bloques a almacen de producto terminado								

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 5. Tabla de evaluación de la productividad.

Mes	Producción (millares) pormes	Preciode ventade producción(soles pormes)	N°de Operarios	Costode personal por (millar) bloques(240soles)	Costode arena gruesa(Millar)(	Costo de Aditivopor millar(	Costode Confitio Utilizado(Millar)	Costode nergía Eléctricapor millar	Costode Aguapor millar(	Costode Bolsasde CementoporMillar	Costode Personal Administrativo (Mes)(2adm)	Productividad Total
Marzo												
Abril												
Mayo												
Junio												
Promedio												

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 06: Ficha de Tiempo

TABLA PARA DETERMINAR EL TIEMPO ESTÁNDAR

ELEMENTO	T	FC	TN	S	TE
1					
2					
3					
4					
5					
				ΣTE=	

DONDE:

T = tiempo medio observado

FC = factor de calificación

TN = tiempo normal. = (T) x (FC)

S = suplementos

TE = tiempo estándar = (TN) x (S)

Fuente: (upiicsa, 2014)

Anexo 7: Diagrama de Análisis del proceso

DAP		OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO							
Diagrama N° 1	Hoja N° 1	RESUMEN							
OBJETO: Tubería corrugada para alcantarilla		ACTIVIDAD	ACTUAL	PPROPUESTA	ECONOMÍA				
Proceso: de manufactura		Operación	○						
Método: actual propuesto		Transporte	⇒						
Lugar: toda la planta		Espera	D						
Operario: Ficha N°:		Inspección	□						
		Almacenamiento	▽						
Compuesto por:	Fecha:	Distancia	metros						
		Tiempo	minutos						
Aprobado por:	Fecha:	Costo							
		Mano de obra							
		Material							
		TOTAL							
Descripción	Cant.	Dist.	Tiem po	Símbolo					Observaciones
				○	⇒	D	□	▽	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
TOTAL									

Fuente: (Ricardo, 2014)

Anexo 8: Ficha técnica del cronómetro

Implementos



PNR-320_ Cronómetro

- Hora, minutos, segundos, días de la semana.
- Mes y día.
- Cronómetro con 1/100 segundos, control de tiempo parcial y acumulado.
- Alarma cada hora y despertador.
- Programación de 12/24 horas como opción de exposición para el usuario.
- Contador máximo de 23 horas, 59 minutos, 59 segundos.

PIONEER

Fuente: (Cidacex, 2018)

Anexo 9: Tabla de Westinghouse

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: (Dorado)

Anexo 10: Suplementos de la OIT

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx ---	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16	0		Trabajo muy monótono	4	4
8	10		J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

Fuente: (Esteves, 2018)

Anexo 11: Validación de Instrumentos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis cordiales saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Chepen, promoción 2020-2, aula ..., requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el grado de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Aplicación de la ingeniería de métodos y su impacto en la productividad en la empresa Depósito san Andrés E.I.R.L, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de un docente especializado para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma
Flores Villanueva, Luis Alberto
DNI:77820618

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N.º	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	Ingeniería de Métodos	X						
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Estudio de Métodos	X						
2	Estudio de Tiempos	X						
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	Productividad	X						
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Productividad Parcial	X						
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Productividad Total	X						

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Sandoval Reyes, Carlos José

DNI: 19222224

Especialidad del validador: Gerencia de operaciones

Chepén, octubre del 2020

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



Carlos J. Sandoval Reyes
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. 151871

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

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N.º	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	Ingeniería de Métodos	X						
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Estudio de Métodos	X						
2	Estudio de Tiempos	X						
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	Productividad	X						
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Productividad Parcial	X						
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Productividad Total	X						

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

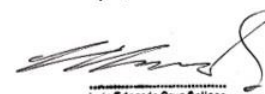
Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Cruz Salina, Luis Edgardo

DNI: 19223300

Especialidad del validador: Gerencia de operaciones

Chepén, octubre del 2020

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



Luis Edgardo Cruz Salinas
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. N° 224494

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

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N.º	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	Ingeniería de Métodos	X						
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Estudio de Métodos	X						
2	Estudio de Tiempos	X						
	VARIABLE DEPENDIENTE;	Si	No	Si	No	Si	No	
	Productividad	X						
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Productividad Parcial	X						
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Productividad Total	X						

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Moncada Vergara Luz Angelita

DNI: 18110664

Especialidad del validador: Gerencia de operaciones

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

Chepén, octubre del 2020

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


CIP/52199
 Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CRUZ SALINAS LUIS EDGARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHEPEN, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DEPÓSITO SAN ANDRÉS E.I.R.L, 2020", cuyo autor es FLORES VILLANUEVA LUIS ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHEPÉN, 05 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CRUZ SALINAS LUIS EDGARDO DNI: 19223300 ORCID: 0000-0002-3856-3146	Firmado electrónicamente por: LECRUZS el 23-12- 2020 07:37:56

Código documento Trilce: TRI - 0072757