



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Aplicación de la Herramienta de Estudio del Trabajo para
Incrementar la Productividad de la Mano de Obra de la Ladrillera
Ahumada EIRL, Guadalupe- 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Pérez Villanueva, Anthony Alexander (ORCID: 0000-0001-8952-9442)
Ventura Ahumada, Edward Michael (ORCID: 0000-0001-9383-1492)

ASESOR:

Ing. Medina Sánchez Carlos Lenin (ORCID: 0000-0003-0811-6078)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHEPÉN - PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar; a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para poder lograr esta gran meta. En segundo lugar, a nuestros padres por su amor, trabajo y sacrificio, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por guiarnos a lo largo de nuestra carrera profesional. Gracias a nuestros padres, por ser los principales motores para alcanzar nuestros anhelos y por los consejos, valores que nos han inculcado. Un agradecimiento especial a nuestro asesor de tesis el Ing. Ing. Medina Sánchez Carlos Lenin por haber compartido sus conocimientos y habernos guiado a lo largo de la preparación de la presente investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Presentación.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.	14
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	52
VI. CONCLUSIONES.....	56
VII. RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla 1: <i>Operacionalizacion de Variables</i>	60
Tabla 2: <i>Muestra de la toma de tiempos</i>	23
Tabla 3: <i>Numero de muestra</i>	24
Tabla 4: <i>Tiempo Estándar</i>	26
Tabla 5: <i>Cursograma Analítico</i>	28
Tabla 6: <i>Costo de Mano de Obra por etapas</i>	29
Tabla 7: <i>Costo de M.O y tiempos del proceso de producción</i>	30
Tabla 8: <i>Costo de M.O por etapas</i>	31
Tabla 9: <i>Cursograma Analítico del proceso de dosificación y transporte de M.P e insumo</i>	32
Tabla 10: <i>Cursograma Analítico del proceso de mezclado</i>	33
Tabla 11: <i>Cursograma Analítico del proceso de maquinado</i>	34
Tabla 12: <i>Registro de la producción de bloques de concreto- mes septiembre</i>	35
Tabla 13: <i>Productividad de mano de obra del proceso de bloques de concreto- mes septiembre</i>	36
Tabla 14: <i>Propuesta de mejora en el proceso productivo</i>	38
Tabla 15: <i>Cursograma Analítico Propuesto del proceso de bloques de concreto- mes Octubre</i>	39
Tabla 16: <i>Resumen del Cursograma Analítico actual vs, Propuesto</i>	40
Tabla 17: <i>Muestra representativa de la toma de tiempos- mes Octubre</i>	42
Tabla 18: <i>Numero de muestra- mes Octubre 2021</i>	43
Tabla 19: <i>Tiempo Estándar - mes Octubre</i>	45
Tabla 20: <i>Cuadro comparativo de la variación de los tiempos en el proceso productivo de la fabricación del ladrillo antes y después de la implementación de la propuesta- mes Octubre</i>	46
Tabla 21: <i>Producción de Bloques de Concreto mes de Octubre</i>	47
Tabla 22: <i>Productividad de mano de obra-proceso productivo de bloques de concreto- mes Octubre</i>	48
Tabla 23: <i>Cuadro Comparativo de Productividad de Mano de Obra: Mes Septiembre-October</i>	49

Índice de Figuras

<i>Figura 1: Tabla de Mundel.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2: Diseño de Investigación.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3: Organigrama de la Empresa.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4: Materiales.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5: Proceso Productivo.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6: Diagrama Analítico de Operaciones.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 7: Costo de M.O por etapas.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 8: Tiempos por cada proceso.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 9: Prueba de Normalidad.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 10: Prueba Estadística T-Student.....</i>	<i>51</i>

Resumen

La presente investigación titulada “Aplicación de la Herramienta de Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad de Mano de Obra de la Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe- 2021” se desarrolló en base a las teorías de estudio del trabajo y productividad de mano de obra; se empleó un diseño pre- experimental. Para lo cual se aplicó estudio de tiempos, diagrama de operaciones, Cursograma analítico. Obteniendo como principales resultados: en el área de dosificación y transporte de materia prima, se logró disminuir los tiempos en un 42.69%, así mismo en el área de mezclarse consiguió una disminución de tiempo de 543.26 segundos, y en área de maquinado se consiguió una disminución de tiempo de 70.46576 segundos, también se logró disminuir las distancias de recorrido en un 21.1%. Lo cual fue corroborado estadísticamente con la prueba T-Student al presentar los datos un comportamiento normal, obteniendo de ella un valor p menor a 0.05, lo que permite concluir que a través de las técnicas del estudio del trabajo se incrementó la productividad de mano de obra en un 14.6% de la empresa Ladrillera Ahumada E.I.R.L 2021.

Palabras Clave: Estudio del Trabajo, Productividad.

Abstract

This research entitled "Application of the Work Study Tool to Increase the Labor Productivity of the Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe- 2021" was developed based on the theories of study of labor and labor productivity; a pre-experimental design was used. For which time study, operations diagram, analytical Coursegram were applied. Obtaining as main results: in the area of dosing and transportation of raw material, it was possible to reduce the times by 42.69%, likewise in the mixing area a decrease in time of 543.26 seconds was achieved, and in the machining area a decrease in time of 70.46576 seconds, it was also possible to reduce travel distances by 21.1%. This was statistically corroborated with the T-Student test when presenting the data a normal behavior, obtaining from it a p value less than 0.05, which allows to conclude that through the techniques of the study of work, the productivity of the hand of works in 14.6% of the company Ladrillera Ahumada EIRL 2021.

Keywords: Work Study, Productivity

I. INTRODUCCIÓN:

La competencia siempre ha crecido con fuerza en las áreas de la industria, por lo que es importante asegurar que sus operaciones mejoren para seguir siendo competitivo en la región en la que se ubica. Después de un ciclo preocupante de escasez de empleo debido a la recesión financiera mundial. El sector de la construcción se ha recuperado efectivamente, nacido de países desarrollados que atraviesan dificultades sociales y económicas y también de la industrialización en países antiguos como India, Estados Unidos y Japón, liderando el crecimiento con el 54% del crecimiento total de la industria. (Economics.,2020). Esto se trata en el Informe Global Construction 2030, publicado por Global Construction Perspectives y presentado en Chile en la II Expo Edifica 2018. Por consiguiente en el reciente año , la pandemia dio a conocer diversos altibajos que ocurría en el sector construcción, por lo cual el inicio de estado de emergencia paralizó todas las actividades y demostró las brechas en la región, desde retos en la implementación de la innovación en la dimensión tecnológica en nuevos equipos y materiales necesarios que sean útiles y sostenibles, la digitalización que aumente de manera significativa la productividad, el detenido acceso a un buen financiamiento y los principales cadenas de abastecimiento de productos hasta las mejores primicias del futuro de la construcción. Con un crecimiento anual relativo promedio del 3,2%, el mercado mundial de la construcción crecerá en 6.200 millones de dólares, alcanzando un total de 14.500 millones de dólares. Estos diversos parámetros indican avances significativos en el desempeño económico, el crecimiento demográfico y la urbanización en los países ancestrales, aumentos en la calidad de la infraestructura agregada y el PBI dentro de un país determinado. (GARZA FABIAN, 2020).

En el Panorama Nacional. La producción creció un 3,60%, registrando un aumento constante de 92 meses, ya que el sector de la construcción creció un 7,52% debido a un aumento en las compras de cemento en un 4,80% y el rendimiento de la cal. y cemento para el mantenimiento del negocio privado en el sector residencial, y también incrementó el avance de la construcción en un 32%. Los puestos de trabajo en la construcción en Marzo de 2021 aumentaron un 4,65%. En su último informe técnico, el Instituto Nacional de Estadística e

Informática (INEI) mostró la producción nacional correspondiente al tercer mes de 2021. Este excelente historial de desempeño económico del país se debe a la resistencia mostrada por las compras de información privilegiada. (Ministerio de vivienda, 2020).

A nivel local, los ingresos totales por adquisiciones de cemento, principal indicador de desempeño del movimiento de construcción al inicio del año, se incrementaron significativamente y el consumo de cemento ascendió a 205 mil 628 toneladas, un incremento de 2.9% respecto a febrero de 2021 de 142 mil. 684 toneladas. Esta recuperación de la industria de la construcción se produjo en febrero en condiciones desfavorables. Si se cumplen estas condiciones, la previsión de un crecimiento del 3,8% para el próximo año será mucho mayor. En febrero de este año, el sector de la construcción registró un crecimiento del 14,32%, nivel positivo por sexto mes consecutivo, destacado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en un nuevo informe técnico. El nivel más alto de producción nacional corresponde al segundo mes de 2021. Este aumento en la demanda se explica por la construcción de obras privadas, como edificios residenciales y de oficinas, habitaciones, así como infraestructura en minas estatales. La inversión pública también se incrementó significativamente en un 7,81% en marzo del año pasado, abarcando diversos proyectos como puentes, viviendas, escuelas, etc.

En Guadalupe existen industrias que se desenvuelven en el ámbito de construcción ofrecen diversos productos, una de estas en la ladrillera Ahumada E.I.R.L, es un fabricante responsable de bloques de concreto con más de 20 años en el mercado, el negocio principal es la fabricación de bloques de concreto para pared y techo en diferentes tamaños. Las empresas no tienden a mejorar sus operaciones porque no entienden el tema o tienen miedo de invertir, pero también hay empresas que tienen una visión amplia y fuerte para posicionarse mejor en el mercado, pero hay algunas empresas que tienen algunos problemas con la fabricación de bloques, debido a que los tiempos de construcción son más largos de lo habitual, lo que conlleva mayores costos laborales, entrega oportuna y productividad negativa. Después de analizar la empresa durante unas semanas, se pueden recopilar datos muy importantes que causan problemas que afectan la productividad de la empresa y costos importantes como tiempo

de inactividad de la máquina, carga de trabajo, demasiados operadores en el campo, no sin indicadores de rendimiento de productividad, sin mantenimiento preventivo, desorden excesivo que expone ambiente del operador Riesgo, procesamiento inadecuado de materiales e insumos conllevan costos innecesarios, defectos en arena y rocas y mala supervisión, todo lo cual genera una cadena de operaciones que muestra baja productividad, por lo que se aplicó esta herramienta para incrementar la productividad de la fuerza laboral de la empresa .

La presente investigación tuvo como formulación del problema general ¿En qué medida la herramienta de estudio del trabajo incrementará la productividad de mano de obra de la Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe- 2021?

Este proyecto tuvo como hipótesis general que la Herramienta de Estudio del Trabajo incrementará la productividad de mano de obra de la Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe- 2021.

Como objetivo principal del proyecto se tuvo, determinar cómo la herramienta de Estudio del Trabajo incrementará la productividad de mano de obra de la Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe – 2021. Para el cumplimiento de este consideramos tres objetivos específicos: Realizar un diagnóstico de la situación inicial de la Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe – 2021; determinar la productividad de mano de obra actual de la Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe - 2021 y comparar la productividad de mano de obra actual de la productividad de mano de obra posterior de la Ladrillera Ahumada EIRL, Guadalupe – 2021.

El informe de investigación se justificó en base a la competencia actual que existe en el mercado y también tiene un argumento teórico ya que investigamos la utilidad de la herramienta de búsqueda de empleo en el contexto del sector y la industria de la construcción. Asimismo, está comprobado de forma tangible que estamos mejorando su sistema productivo; a través de la búsqueda de empleo para elevar su productividad y así este crecimiento aumenta su competitividad. También tiene razones económicas, ya que esta investigación permite incrementar la productividad al eliminar ineficiencias de tiempo, al hacer grandes cantidades de productos producidos con la misma cantidad de insumos.

II. MARCO TEÓRICO:

A nivel internacional, Mugmal, (2017) en su investigación titulada: *“Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha de la empresa florícola Lottus Flowers”*, en la universidad Técnica del Norte en la ciudad de Ibarra-Ecuador, cuyo objetivo fue incrementar la productividad, optimizando tiempos y reduciendo distancias que recorre el trabajador. En un principio se determinó la situación inicial de la empresa haciendo el uso de los diagramas de procesos, recorridos que permitió visualizar las actividades en cada una de las estaciones de trabajo del área de post-cosecha, además, se realizó la toma de tiempos en cada una de las etapas de los procesos. Como resultado de la investigación se logró incrementar la cantidad producida en un 6.24%, minorando el transporte en 17%, obteniendo la minoría de tiempos en 0.99 min y productividad de M.O en 5.13%. Mejorando de este modo los procesos de producción que contribuyen al incremento de productividad y cubren la demanda actual.

Tenemos en la tesis presentada por Guaraca, (2015) titulada *“Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices EGAR S.A”* para la Escuela Politécnica Nacional Quito-Ecuador. Cuyo objetivo fue mejorar la productividad en la sección de prensado de pastillas, en la fábrica de frenos automotrices EGAR S.A, con la menor inversión, manteniendo la misma infraestructura, mediante la optimización de los medios de producción. El uso de estas herramientas redujo el tiempo inactivo de la prensa y se mejoró la productividad. Además, para reducir los paros imprevistos del equipo con el personal técnico de la empresa se rediseñó y se cambió de elementos a los sistemas eléctrico e hidráulico de las prensas. Por último, se evaluó la productividad, lo que arrojó como mejora obtenida el 25% de incremento.

Haciendo mención como primera investigación a nivel nacional la de Gamarra , (2021) denominada *“Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa ladrillos FORTES S.A.C – Callanca”*, en la universidad Señor de Sipan- Lima”. Cuyo objetivo fue aplicar la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción

en la empresa Ladrillos Fortes S.A.C. Se emplearon técnicas para recojo de datos tales como la entrevista, observación, encuesta así mismo se propuso como alternativa de mejora la ingeniería de métodos en la zona de fabricación de la compañía Ladrillos Fortes S.A.C respecto a las tareas que llevar a cabo los operarios se logró disminuir el tiempo actual de 165.36 min a un tiempo estándar propuesto de 130.05 min teniéndose una diferencia de tiempo de 35.31 min. En conclusión, la productividad en la zona de fabricación de ladrillos en función a la propuesta en la compañía Ladrillos Fortes S.A.C pasó de 10.89 a 12.67 millares de ladrillos fabricados/operario teniéndose una variación del 16.35%.

Posteriormente encontramos la investigación de Alberto, (2020) titulada *“Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de inspección visual de casco exterior en la empresa SIMA S.A” en la universidad Tecnológica del Perú- Lima*. Teniendo como objetivo contribuir de manera positiva y mejorar la productividad en el proceso de inspección visual del casco exterior en la zona de muelle de las embarcaciones por parte de la empresa SIMA. El desarrollo inicia describiendo la problemática actual y la baja productividad que viene atravesando el proceso de inspección visual de casco exterior de las embarcaciones en zona de muelle, ante ello se realiza la aplicación de la metodología del estudio de trabajo, la cual tiene como objetivo incrementar la eficiencia, la eficacia y productividad, así como la reducción del costo operativo. Obteniendo como resultado la disminución de su tiempo en 14% incrementando la cantidad producida en 2842 kilogramos y la productividad en un 6%.

A nivel local, encontramos la tesis de Lorena, (2015) titulada *“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”* en la universidad Privada del Norte- Trujillo. Cuyo objetivo es diseñar e implementar un programa de mejoramiento en el área de producción, con el fin de incrementar la productividad. De esta manera, la empresa buscó ampliar la capacidad productiva que le permitió extenderse a nuevos mercados, y así ser calidad en cada uno de los productos. Para realizar esta investigación inicialmente se hizo un diagnóstico actual en la empresa a cada uno de los procesos que intervienen en el sistema productivo, para lograr resultados favorables en la producción. Se

implementó en la empresa una herramienta diseñada en Excel, que le permitió tener trazabilidad al producto y poder evaluar la productividad de la fábrica, lo que lo genera un conocimiento y control de la información que conlleva el desarrollo eficaz del sistema productivo. Se halló como resultado, la minoría de transportes en un 90.5% y su TE en 7% y el incremento de productividad en 39.81 cajas h-h.

Finalmente tenemos la tesis de Espinoza, (2018) titulada *“Aplicación de las Herramientas de Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad de la Mano de Obra de la Empresa TECNOBLOQUES” para la universidad Cesar Vallejo – sede Chepén*. Se aplicó la técnica de la entrevista, estudio de tiempos, diagrama de operaciones, Cursograma analítico. Obteniendo como principales resultados: en el área de dosificación y transporte de materia prima se logró disminuir los tiempos en un 42.8%, así mismo en el área de mezclado se consiguió una disminución de tiempo de 8.1%, y en área de maquinado se consiguió una disminución de tiempo de 3.9%, también se logró disminuir las distancias de recorrido en un 21.1%. Lo cual fue corroborado estadísticamente con la prueba T-Student al presentar los datos un comportamiento normal, obteniendo de ella un valor p menor a 0.05, lo que permite concluir que a través de las técnicas del estudio del trabajo se incrementó la productividad de mano de obra en un 14.5% de la empresa TECNOBLOQUES E.I.R.L 2018.

Para llevar a cabo nuestra investigación, debemos tener claros algunos conceptos relacionados con el objeto de estudio por este motivo: Según (Kanawaty, 2014) define que el **estudio del trabajo** es el análisis coordinado de procedimientos para llevar a cabo actividades dentro de la empresa para incrementar el uso de requerimientos y dar parámetros de utilidad en relación a las operaciones que se generan. La primera técnica es el **estudio de métodos**: Según (Gervasi, 2015), define que es la guía detallada del proceso que se desarrolla dentro de una empresa, con una serie de etapas dentro de ella, y donde podemos encontrar retrasos, fallas, sobrecostos, entre otras cosas por las cuales debemos sugerir mejoras para optimizar su procedimiento. Entre los diagramas que utilizaremos tenemos: **Diagrama de operación (DOP)**: Es la simbolización mediante gráficos secuenciales del proceso de producción, donde se detallará el tiempo y los materiales utilizados. Durante el proceso, se evalúan

las operaciones e inspecciones realizadas desde la introducción del material hasta el producto terminado. (Peralta et al., 2014). Otro diagrama es el de **flujo de proceso o proceso de análisis**: en el caso (Nievel & otros, 2013), el diagrama que estudia el proceso de producción es más silencioso, entre ellos encontramos costos no operativos, como distancias recorridas durante el proceso, demoras y ante ellos podemos sugerir mejoras. Sus símbolos utilizados para este diagrama son 5, existe el símbolo de operación representado por un círculo, la inspección representada por un cuadrado, el transporte representado por una flecha, el retraso representado por una D grande y las capas representadas por un triángulo invertido. **Estudio de tiempos**: es un método de búsqueda de mayor precisión, que se deriva de un número limitado de observaciones, la duración esencial de realizar un determinado trabajo de acuerdo con un desempeño establecido. (CRIOLLO, 2016) Es un método de medición del trabajo que se utiliza para ubicar tiempos y ritmos de trabajo para cada actividad, realizada en situaciones, y para estudiar las notas para encontrar tiempo para realizar una tarea. (CRUELLES, 2014). Entre los instrumentos para estudiar los tiempos tenemos: **Cronómetro**: Para estudiar los tiempos: electrónica y mecánicamente. (Kanawaty, 2014). **Tablero para formularios de estudio de tiempos**: Es un tablero, casi siempre de madera o de algún otro material sólido, sobre el que se colocan las hojas para anotar las observaciones. Debe ser firme y más grande que los paneles utilizados. Si es necesario, se debe colocar un accesorio donde pertenece el cronómetro para que el investigador pueda operarlo fácilmente. (Kanawaty, 2014). **Formas para el estudio de tiempos**: Todos los detalles del examen se registran en forma de estudio de tiempos. Estos formatos contienen información sobre el sistema estudiado, las actividades o procesos a realizar, las herramientas utilizadas, el antropónimo y número del empleado estudiado, una explicación de la operación y la disposición en la que trabajan los empleados, y el área en la que se encuentra el empleado. Nos muestra cómo se registra el estudio de tiempos. En este formato se registran los elementos: C: Calificaciones, LC: Lecturas del cronómetro, TO: Tiempo observado y TN: Tiempo normal. (Nievel y otros, 2013). Para realizar una investigación de tiempos de manera efectiva, el investigador debe transmitir seguridad, tener la capacidad de crear un ambiente agradable y natural, y tener un criterio excelente para lograr un acercamiento con los empleados. (Nievel y

otros, 2013). **Selección de operador:** Es una tarea relevante encontrar el T.S con la mayor precisión posible, esta tarea se realiza con la asistencia del supervisor del área. Si más de un trabajador está realizando una tarea en esta área de trabajo para la cual el T.E. debe determinarse, los criterios deben tenerse en cuenta al seleccionar al empleado. Un trabajador altamente calificado a menudo resulta en un tiempo más productivo. Por ello, se elige un trabajador con capacidad media para que el resultado sea lo más real posible. El trabajador debe conocer los procedimientos y estar dispuesto a seguir las recomendaciones. (NIEVEL y otros, 2013). **División de la operación en elementos:** La separación del proceso en agrupaciones de movimientos se hace para facilitar el registro de tiempos, estas separaciones se denominan componentes, si la duración del ciclo es superior a treinta minutos, estas agrupaciones deben dividirse para que la medida sea más precisa. (NIEVEL y otros, 2013). **Posición del observador:** el analista debe mantener una distancia cuidadosa para no perturbar el trabajo de los operadores. La posición erguida facilita al investigador seguir los movimientos de las manos del operador. Durante la evaluación, el examinador no debe distraer ni molestar al trabajador. (NIEVEL y otros, 2013). **Registro de información importante:** Debe contener un registro de maquinaria y equipo, información del trabajador, número de trabajador, área de trabajo, fecha de estudio, desempeño del trabajador, entre otros. (NIEVEL y otros, 2013). **Métodos de estudio de tiempos:** Para empezar, puede utilizar 2 técnicas, el método de retorno a cero o el método continuo. (NIEVEL y otros, 2013). **Método de retorno a cero:** Esto se hace leyendo el temporizador cuando cada elemento termina, inmediatamente el temporizador vuelve a cero, es decir, para el siguiente elemento comienza en cero. Los datos obtenidos se colocan en la parte del tiempo observado, si es necesario, se colocan los elementos que el trabajador hace en desorden, también se pueden comparar los valores de los ciclos, se puede elegir qué número de ciclos se desea estudiar. (NIEVEL y otros, 2013). **Determinación del número de mediciones de una operación:** El investigador puede calcular el número de observaciones mediante dos métodos: la tabla de Mundel y el método estadístico. (Ruiz, 2014).

Tabla de Mundel, se utiliza para determinar el número de observaciones con una desviación de + - 5% y 95% de probabilidad (Ruiz, 2014).

Figura 1: Tabla de Mundel

(A-B)/(A+B)	Series		(A-B)/(A+B)	Serie	
	5 Medic.	10 Medic.		5 Medic.	10 Medic.
0.05	3	1	0.28	93	53
0.06	4	2	0.29	100	57
0.07	6	3	0.3	107	61
0.08	8	4	0.31	114	65
0.09	10	5	0.32	121	69
0.1	12	7	0.33	129	74
0.11	14	8	0.34	137	78
0.12	17	10	0.35	145	83
0.13	20	11	0.36	154	88
0.14	23	13	0.37	162	93
0.15	27	15	0.38	171	98
0.16	30	17	0.39	180	103
0.17	34	20	0.4	190	108
0.18	38	22	0.41	200	114
0.19	43	24	0.42	210	120
0.2	47	27	0.43	220	126
0.21	52	30	0.44	230	132
0.22	57	33	0.45	240	138
0.23	63	36	0.46	250	144
0.24	68	39	0.47	262	150
0.25	74	42	0.48	273	156
0.26	80	46	0.49	285	163
0.27	86	49	0.5	296	170

Fuente: (Ruiz, 2014)

Calcula de la siguiente manera:

- 1) Se realizan de 5 a 10 mediciones
- 2) La medición mayor fuera A Y menor B.
- 3) Se aplica la siguiente formula:
- 4) El resultado obtenido se verifica en la tabla, para saber el número de observaciones.

Ecuación 1. Fórmula del número de mediciones

$$\frac{A - B}{A + B}$$

En el **Método estadístico**, se realizan observaciones iniciales y luego se procede a aplicar la siguiente formula, que tiene un nivel de confianza de 95.45% y un margen de error de +- 5%. (Ruiz, 2014).

Ecuación 2. Fórmula del número de mediciones

$$n = \left(\frac{40\sqrt{(c(Ex^2) - (Ex^2))}}{Ex} \right)$$

Donde:

n = cantidad de observaciones

c = cantidad de observaciones iniciales

E = Sumatorio

X = Estimación de las observaciones

Calificación del desempeño del operario: Ya que el operario para realizar cada componente de investigación requiere alto grado de habilidad y esfuerzo, se debe elegir un operario con desempeño promedio. Es por ello que el investigador antes de retirarse debe colocar una calificación justa al desempeño del trabajador. (Nievel & otros, 2013).

Ecuación 3. Fórmula del tiempo normal.

$$TN = TO * C/100$$

Donde:

TN= tiempo normal

TO= tiempo observado

C= calificación del operario

100%= correspondiente al desempeño de un trabajador calificado

Asignación de suplementos: ningún trabajador puede mantener constante un ritmo de trabajo durante cierto tiempo previsto, ya que existen diversas interrupciones, por ende, se le asigna un suplemento mediante la siguiente formula. (Noriega, 2014)

Ecuación 4. Fórmula del Tiempo estándar

$$TE = TN * (1 + Suplemento)$$

Productividad: se encarga de medir y calcular el total de bienes y servicios producidos por cada factor utilizado en un tiempo determinado. (Bayora, 2014).

Ecuación 5. Fórmula de productividad

$$Productividad = \frac{Produccion}{Insumos}$$

Donde:

Producción: Cantidad de productos elaborados

Insumos: Cantidad de recursos empleados

Ecuación 6. Fórmula de productividad de mano de obra

$$Productividad\ M.O = \frac{Cantidad\ producida}{Recursos\ de\ Mano\ de\ Obra}$$

Factores que afectan la productividad:

Factores externos, son aquellos que las empresas no pueden controlarlos, el resultado de los productos terminados o vendidos se derivan de los factores intervenidos. (Bayora, 2014).

Producto, para obtener mejores resultados es necesario la inversión en tecnología ya que permite disminuir cambios en el proceso productivo. (Bayora, 2014)

Proceso, si el proceso productivo no es el correcto originara desperfectos en los productos. (Bayora, 2014)

Capacidad de inventarios, tener exceso de inventario genera productividad baja por los altos costos de capital. (Bayora, 2014)

Fuerza de trabajo, derivado a factores como capacitación, supervisión y remuneración de los colaboradores. (Bayora , 2014)

Calidad, prevenir errores dará resultados como productos de calidad y mejorará la productividad. (Bayora , 2014)

Factores que reducen la productividad: Concepto de improductividad, es cuando se utilizan más recursos y se obtiene mínimos productos fabricados. (Bayora , 2014)

Tiempo improductivo por error en el diseño, aparece cuando se da más tiempo al diseño de alguna actividad para lograr su elaboración. (Bayora , 2014)

Tiempo improductivo debido al producto, aparece cuando existen errores y se agrava un tiempo extra. (Bayora , 2014)

Tiempo improductivo debido al proceso de trabajo, aparece cuando se da más tiempo para la correcta elaboración de una tarea sencilla y concreta. (Bayora, 2014)

Tiempo improductivo imputable a la dirección, son los tiempos generados por la malas decisiones en la empresa. (Bayora , 2014)

Tiempo improductivo imputable al trabajador. Es tiempo extra generados por los trabajadores que son impuntuales, desordenado. (Bayora , 2014)

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y diseño de investigación:

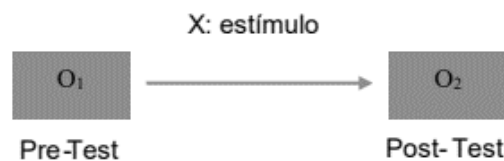
Tipo de Investigación:

El tipo de investigación fue Aplicada, según Murillo, (2014) tiene como finalidad que a través de los resultados y conocimientos adquiridos se conoce la realidad del tema.

Diseño de Investigación:

El diseño de la investigación fue Pre-Experimental; Sampieri, (2012) nos dice que este diseño solo trabaja con un solo grupo donde se manipula intencionalmente la variable independiente para dar solución a la variable de dependiente.

Figura 2: Diseño de Investigación



Donde:

O1: Productividad actual en la Ladrillera Ahumada E.I.R.L, Guadalupe-2021.

X: Aplicación de la Herramienta de Estudio del Trabajo en la Ladrillera Ahumada E.I.R.L, Guadalupe-2021.

O2: Productividad posterior en la Ladrillera Ahumada E.I.R.L, Guadalupe-2021.

Enfoque de la investigación:

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, según Hernández, (2017) menciona que se realiza mediante la recolección de datos que permitirán la comprobación de la hipótesis mediante la medición numérica. Se recolectará los datos necesarios del área de producción, para inicialmente determinar la

situación actual de la ladrillera Ahumada y posteriormente aplicar la herramienta de estudio de Trabajo y mediarla antes y después del mismo.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable Independiente:

- **Estudio del Trabajo:** Comprende los diferentes métodos utilizados con la finalidad de optimizar las operaciones de un proceso, utilizando eficientemente cada uno de sus recursos. (Noriega, 2012)

Variable Dependiente:

- **Productividad:** Comprende la relación que se logra entre la producción obtenida con sus recursos utilizados para dicha producción de una determinada empresa. (Duran, 2011)

Indicadores:

El indicador para medir la productividad de mano de obra fue la producción de ladrillos de concreto entre los recursos empleados (mano de obra), con una escala de medición de razón.

Así mismo, se hizo uso del estudio de tiempos para poder registrar los tiempos de cada una de las operaciones del proceso de la producción de ladrillos de concreto.

3.3. Población y Muestra:

Población:

La población referente a esta investigación estuvo conformada por todos los datos cuantitativos del área de producción de los meses Septiembre – Octubre del 2021.

Muestra:

La muestra estuvo conformada por los datos cuantitativos de Septiembre – Octubre del 2021, con la finalidad de obtener un antes y un después de la aplicación de la herramienta de estudio del Trabajo.

Muestreo:

No probabilístico ya que medimos los datos del presente año (Septiembre - Octubre)

Unidad de Análisis:

La unidad de análisis para esta investigación es cada una de las operaciones que realizan los 15 trabajadores en el área de producción de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para desarrollar los objetivos específicos planteados se han utilizado las siguientes técnicas e instrumentos que permitieran la recopilación de información:

- Para analizar el método de trabajo actual del proceso de producción se utilizó la técnica de observación de campo, empleando la herramienta DAP (ANEXO 2) y para determinar el tiempo promedio por cada operación se analizó la producción por 24 días empleando como instrumento una hoja de tiempos, tabla OIT y Westinghouse (ANEXO 3-4-5)
- Para determinar la productividad de mano de obra actual se hizo uso de la técnica de Análisis Documental con el instrumento de ficha de registro. Se revisó la cantidad producida de los 2 últimos meses. (ANEXO 6)
- Para evaluar la productividad de la mano de obra antes y después de aplicar las herramientas de Estudio de Trabajo, se utilizó la técnica de análisis documental con su instrumento ficha de registro y de este modo hallar la variación de la productividad de mano de obra.

3.5. Procedimiento:

El procedimiento se detalló con referencia a cada uno de nuestros objetivos planteados.

Para analizar el método de trabajo actual del proceso de producción de la empresa se procedió a registrar en la ficha de registro los tiempos de cada operación por 24 días, luego de ello se realizó un Diagrama Analítico de Operaciones – Corsograma describiendo las operaciones para la fabricación del ladrillo de concreto.

Por otra parte, se aplicó la herramienta de estudio de tiempos, registrando en una hoja de tiempos, el tiempo estándar de cada operación y el tiempo estándar total del proceso de producción del ladrillo de concreto.

Por consiguiente, se pasó a registrar los datos correspondientes de la producción del ladrillo de los 2 últimos meses para poder determinar la productividad de mano de obra actual de la empresa.

Luego se pasó a identificar las operaciones más importantes- críticas del proceso a través del diagrama de Pareto, resultando 3 operaciones necesarias a mejorar: Dosificación, mezclado y maquinado. En la actividad de dosificación se propondrá transportar los materiales en carretillas desde un área a otra, para así evitar lesiones en el trabajador, reducir tiempos y desperdiciar el recurso utilizado. Para la operación de mezclado, se pretenderá colocar una rampa a la mezcladora para que la materia prima se transporte en carretillas así disminuir tiempos y evitar lesiones del operario. Además, de realizar un mantenimiento preventivo a la mezcladora para evitar fallos o parados inesperadas posteriormente. En la actividad de maquinado, se realizará el cambio de ubicación para que esté más cerca del almacén y también realizar un mantenimiento preventivo a la maquina bloquetera para evitar fallos o parados inesperadas posteriormente.

Por último, para el cálculo de la productividad de mano de obra (Octubre) luego de la aplicación de la herramienta de estudio de tiempos, se utilizó el análisis documental con el instrumento de la ficha de registro para poder ver si ha sufrido un incremento o no.

3.6. Método de análisis de datos:

Se analizó los datos a través del análisis descriptivo, pues se llenaron los datos en formatos de contingencia y frecuencia para hallar el promedio y porcentajes.

Para la aprobación de la hipótesis se empleó el análisis inferencial, se realizó una prueba de normalidad y posteriormente se realizó la prueba estadística T-Student.

3.7. Aspectos éticos:

La presente investigación respeta y valora la autenticidad de la información proporcionada por la empresa para el desarrollo de la presente investigación y a su vez la identidad de cada uno de los trabajadores para no causar algún problema posterior.

IV. RESULTADOS:

4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA:

4.1.1. Generalidades de la empresa:

LADRILLERA AHUMADA E.I.R.L con nombre comercial se ubica en la Jr La Victoria N° 178 en La Libertad/ Guadalupe/ Pacasmayo. La empresa fue creada el 17/ 04/ 1989, registrada como una empresa Individual de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L)

ÁREAS DE LA EMPRESA:

El Gerente: Responsable de la toma de decisiones en la empresa. Conduce cada una de las operaciones de la organización.

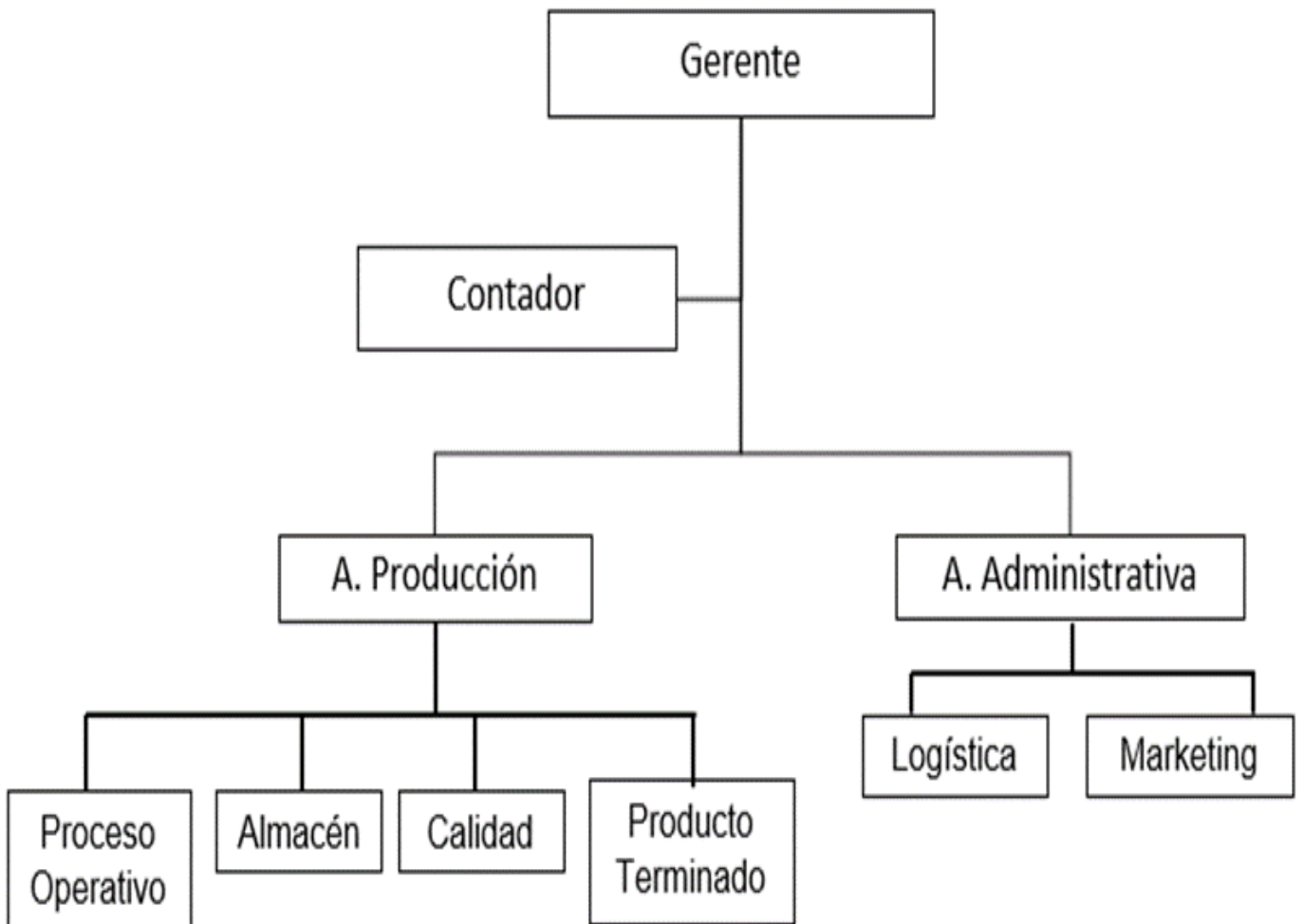
Área administrativa: Esta área trabaja en conjunto con todas las áreas, es por eso que está en constante supervisión para verificar que todas las actividades programadas se realicen de manera exitosa.

Logística: Lleva un registro de todos los bienes obtenidos, además de ello controla toda la cadena de suministro de la empresa.

Contador: Tiene un control y proyecta el financiamiento económico de la empresa, organizando el flujo de caja.

Área de Producción: Planifica la cantidad de bienes a producir en este caso: bloques de concreto a producir. Además de verificar el proceso productivo, que el producto cumpla con la calidad requerida.

Figura3: Organigrama de la Empresa:



Fuente: Ladrillera Ahumada E.I.R.L

4.1.2. Descripción del proceso:

Los materiales empleados para la fabricación de bloques de concreto son:

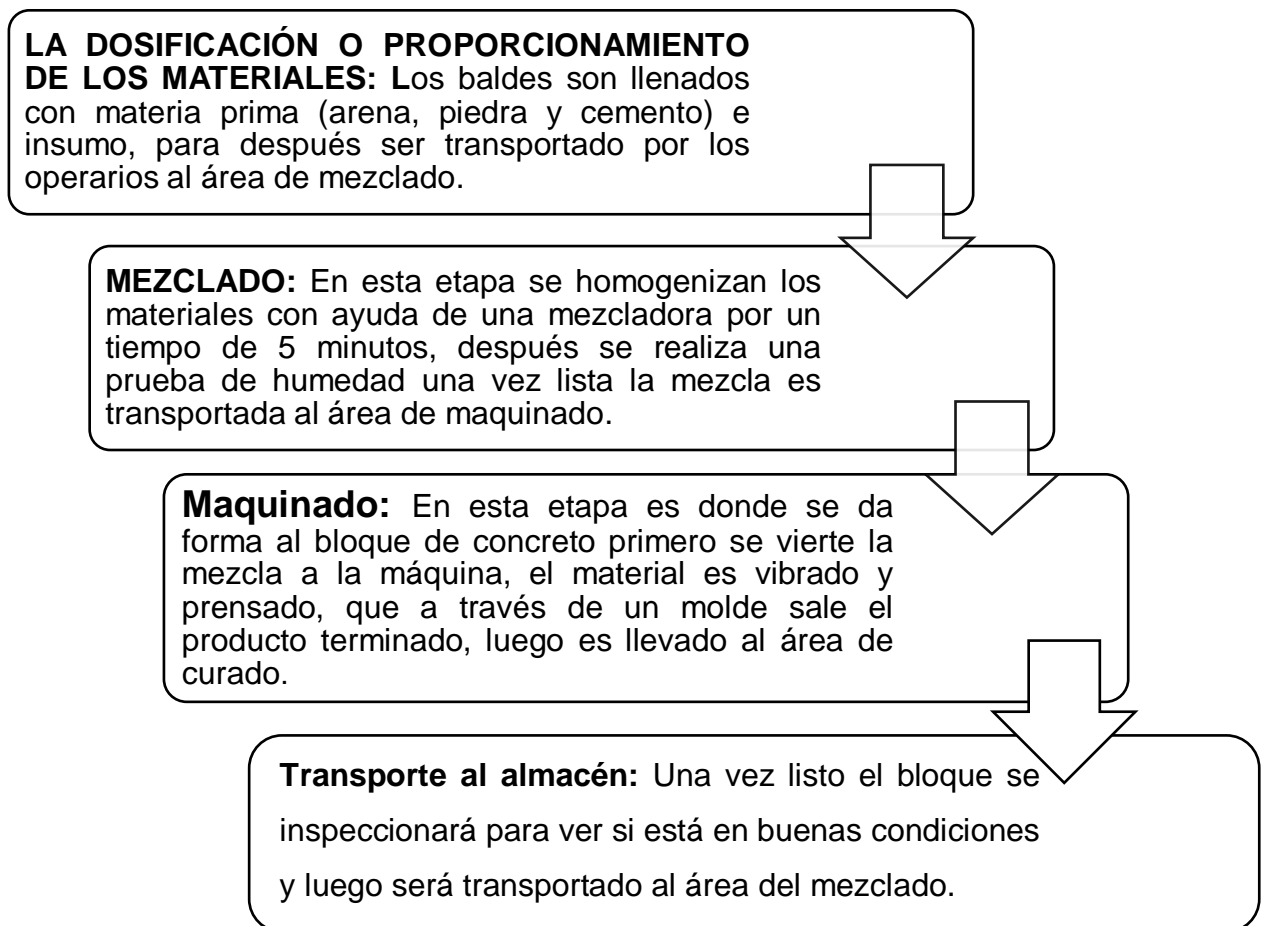
Figura 4: Materiales



Fuente: Ladrillera Ahumada E.I.R.L

Proceso productivo:

Figura 5: Proceso Productivo



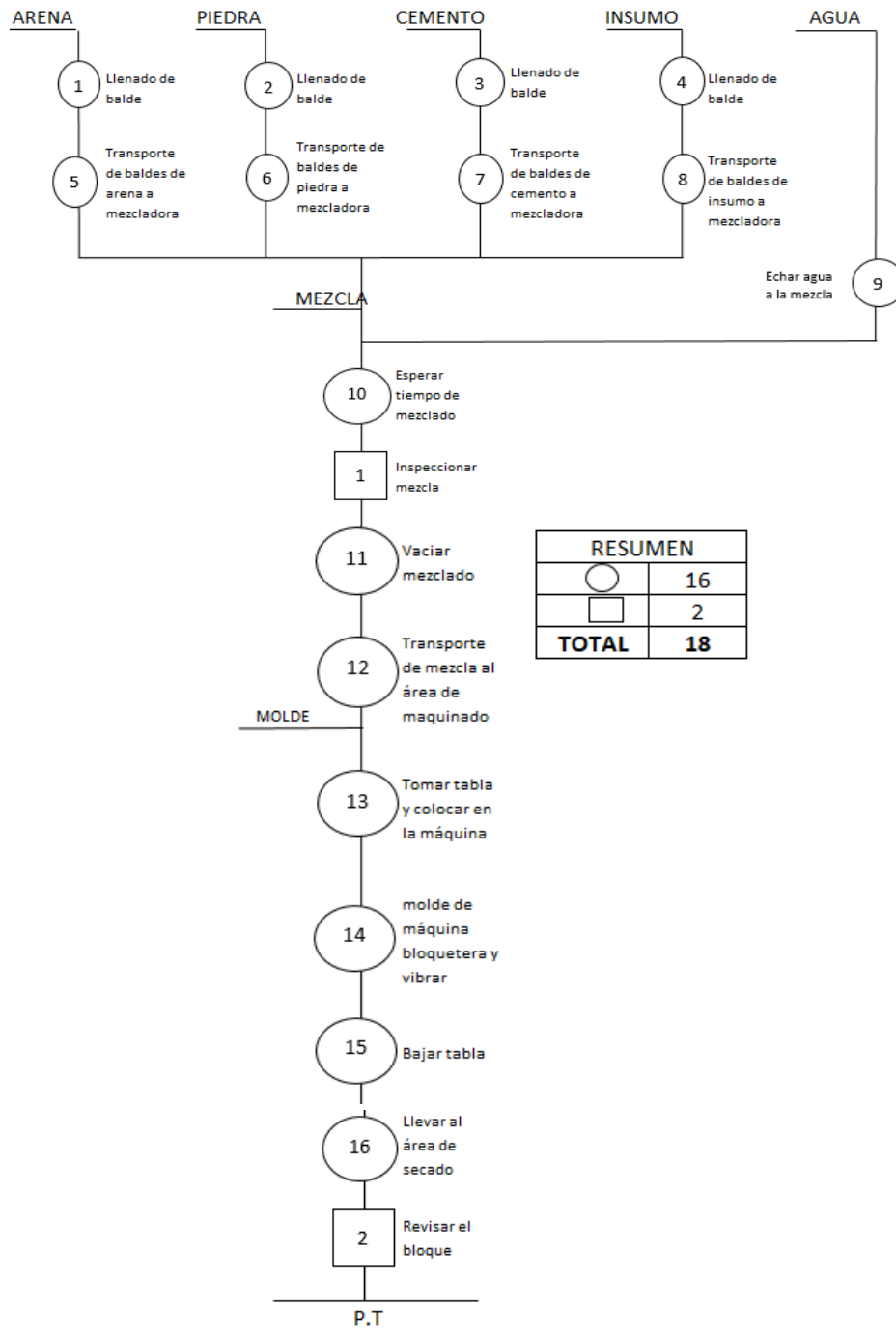
Fuente: Ladrillera Ahumada E.I.R.L

4.2. Analizar el método de trabajo actual de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L:

4.2.1. Diagrama de Operaciones del Proceso:

Muestra el método actual del proceso productivo de bloques de concreto.

Figura 6: D.O.P



Fuente: Ladrillera Ahumada E.I.R.L

Elaboración Propia

4.2.2. Estudio de tiempos:

Tabla 2: Muestra de la toma de tiempos: Mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO DE LA LADRILLERA AHUMADA E.I.R.L												
ITEM	ACTVIDAD	Nº DE OPERARIOS	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS									
			DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10
1	Llenado de baldes de arena		120	121	120	119	121	122	121	122	123	121
2	Llenado de baldes de piedra		119	118	120	118	120	117	117	118	119	116
3	Llenado de balde con cemento		15	16	15	14	16	15	16	15	14	14
4	Llenado de balde con insumo		15	15	17	16	14	14	15	15	14	15
5	Transporte de baldes con arena a mezcladora	6	271	273	273	271	273	272	273	271	273	272
6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora		273	274	273	272	273	272	271	274	274	274
7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora		32	31	30	33	32	30	31	31	32	32
8	Transporte de balde con insumo a mezcladora		32	32	30	31	30	32	31	30	31	31
9	Echar agua a la mezcla		22	22	21	21	19	21	20	20	22	21
10	Esperar tiempo de mezclado		300	302	304	301	302	303	302	301	300	301
11	Inspeccionar mezcla	4	14	15	14	14	15	13	13	15	14	14
12	Vaciar mezcladora		81	82	84	81	83	83,5	81	82	83	83
13	Transporte de mezcla a área de maquinado		214	213	212	213	211	211	213	212	213	213
14	Tomar tabla y colocar en maquina		119	120	119	118	118	119	119	119	120	119
15	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	2	1110	1101	1101	1099	1100	1101	1099	1100	1100	1099
16	Bajar tabla		175	176	177	175	174	174	175	176	174	174
17	Revisar el bloque		118	120	119	118	121	120	121	120	119	120
18	Llevar la tabla de almacén	3	579	577	580	581	579	580	578	579	578	579
19	Almacén		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Ladrillera Ahumada E.I.R.L

Elaboración Propia

Tabla 3: Numero de muestra: Mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

CALCULO PARA DEMOSTRAR NÚMERO DE MUESTRA				
ITEM	ACTIVIDAD	ΣX	ΣX^2	FORMULA
1	Llenado de baldes de arena	1210	146422	0,13
2	Llenado de baldes de piedra	1182	139728	0,18
3	Llenado de balde con cemento	150	2256	4,27
4	Llenado de balde con insumo	150	2258	5,69
5	Transporte de baldes con arena a mezcladora	2722	740936	0,02
6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora	2730	745300	0,02
7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora	314	9868	1,36
8	Transporte de balde con insumo a mezcladora	310	9616	1,00
9	Echar agua a la mezcla	209	4377	3,26
10	Esperar tiempo de mezclado	3016	909640	0,03
11	Inspeccionar mezcla	141	1993	3,94
12	Vaciar mezcladora	823,5	67826	0,26
13	Transporte de mezcla a área de maquinado	2125	451571	0,03
14	Tomar tabla y colocar en maquina	1190	141614	0,05
15	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	11010	12122106	0,01
16	Bajar tabla	1750	306260	0,05
17	Revisar el bloque	1196	143052	0,12
18	Llevar la tabla de almacén	5790	3352422	0,01
19	Almacén	0	0	0

Fuente: Tabla 2; Toma de tiempos del mes de septiembre 2021 de la LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

Elaboración Propia

La tabla 3 explica la cantidad necesarias para la muestra y así poder hallar nuestro Tiempo Estándar del proceso productivo.

Tabla 4: Tiempo Estándar

N ^o	ACTIVIDADES	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO (SEG)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (SEG)	SUPLEMENTO		TOTAL DE SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR (SEG)	
			H	E	CD	CS			SC	SV			
DOSIFICACION	1	Llenado de baldes de arena	121	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	134,31	5%	5%	0,10	147,74
	2	Llenado de baldes de piedra	118,2	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	131,202	5%	5%	0,10	144,32
	3	Llenado de balde con cemento	15	0,03	0,05	0,02	0	1,1	16,5	5%	5%	0,10	18,15
	4	Llenado de balde con insumo	15	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	16,65	5%	5%	0,10	18,32
	5	Transporte de baldes con arena a mezcladora	272,2	0,06	0,08	0,02	0,01	1,17	318,474	9%	26%	0,35	429,94
	6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora	273	0,06	0,08	0,02	0	1,16	316,68	9%	26%	0,35	427,52
	7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora	31,4	0,06	0,08	0,02	0,01	1,17	36,738	9%	26%	0,35	49,60
	8	Transporte de balde con insumo a mezcladora	31	0,06	0,08	0,02	0,01	1,17	36,27	9%	26%	0,35	48,96
MEZCLADO	9	Echar agua a la mezcla	20,9	0	0	0	0	1	20,9	5%	3%	0,08	22,57
	10	Esperar tiempo de mezclado	301,6	0	0	0,02	0,01	1,03	310,648	5%	3%	0,08	335,50
	11	Inspeccionar mezcla	14,1	0,03	0	0	0	1,03	14,523	5%	3%	0,08	15,68
	12	Vaciar mezcladora	82,35	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	88,938	5%	6%	0,11	98,72

MAQUINADO	13	Transporte de mezcla a area de maquinado	212,5	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	229,5	9%	26%	0,35	309,83
	14	Tomar tabla y colocar en maquina	119	0	0,02	0,02	0,01	1,05	124,95	5%	3%	0,08	134,95
	15	Llenar molde de maquina bloquera y vibrar	1101	0,06	0,02	0,02	0	1,1	1211,1	9%	6%	0,15	1.392,77
	16	Bajar tabla	175	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	189	5%	26%	0,31	247,59
TRANSPORTE AL AREA	17	Revisar el bloque	119,6	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	129,168	5%	13%	0,18	152,42
	18	Llevar la tabla de almacen	579	0,03	0,02	0,02	0	1,07	619,53	5%	2%	0,07	662,90
	19	Almacen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIEMPO TOTAL												4.657,47	

*Fuente: Tabla 2, tiempo Observado, tabla 1, Sistema Westinghouse y tabla 2, Sistema de suplementos LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L
Elaboración Propia*

La tabla 4 nos muestra que el tiempo empleado es 4657.47 segundos, para la producción de 213 bloques. Logrando identificar que el sub proceso que genera mayor tiempo empleado es llenar molde de máquina y vibrar con una duración de 1392.77 segundos.

Tabla 5: Cursograma Analítico del proceso de producción de bloques de concreto, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE FABRICACION DE BLOQUES									
ACTIVIDAD	RESUMEN	MODELO		A	P				
●	Operaciones			9					
➡	Transporte			6		Empresa: LADRILLERA AHUMADA E.I.R.L			N° de diagrama: 002
■	Controles			2		Método: Actual			Fecha: 13/09/2018
⏸	Demora			1		Proceso Productivo: Bloques de Concreto			Unidad: 213 bloques
▼	Almacenamiento			1		Elaborado por: Anthony Alexander Pérez Villanueva			
TOTAL				19		Edward Michael Ventura Ahumada			

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo	Cantidad	Distancia	Observaciones
	●	➡	■	⏸	▼				
1 Llenado de baldes de arena	●					147,74	18 Baldes		
2 Llenado de baldes de piedra	●					144,32	18 Baldes		
3 Llenado de balde con cemento	●					18,15	2 Baldes		
4 Llenado de balde con insumo	●					18,32	2 Baldes		
5 Transporte de baldes con arena a mezcladora		➡				429,94	18 Veces	6 m	
6 Transporte de baldes con piedra a mezcladora		➡				427,52	18 Veces	5 m	
7 Transporte de baldes con cemento a mezcladora		➡				49,6	2 Veces	5 m	
8 Transporte de balde con insumo a mezcladora		➡				48,96	2 Veces	5 m	
9 Echar agua a mezcladora	●					22,57	12 Baldes		
10 Esperar tiempo de mezclado				⏸		335,5			
11 Inspeccionar mezcla			■			15,68			
12 Vaciar mezcladora	●					98,72	10 Veces		
13 Transporte de mezcla a área de maquinado		➡				309,83	10 Veces	6 m	
14 Tomar tabla y colocar en maquina	●					134,95	42 Veces	1 m	
15 Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	●					1392,77	42 Tablas		
16 Bajar tabla	●					247,59	42 Veces	1 m	
17 Revisar el bloque			■			152,42	42 Veces		
18 Llevar la tabla al almacén		➡				662,9	42 Veces	9 m	
19 Almacén					▼				
TOTAL						4657,48		38 m	

Fuente: Tabla 4, Tiempo estándar, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

La tabla 5 nos muestra el Cursograma analítico actual del proceso productivo de los bloques de concreto en la organización, donde podemos observar que las 19 sub operaciones de las cuales se presentan a continuación donde el 51.37% son las actividades que generan valor.

Tareas importantes:

Datos:

Tiempo de operaciones e inspecciones = 2393.225 seg

Tiempo total de las actividades = 4657.47seg

$$\frac{\text{Tiempo de actividades que generan valor}}{\text{Tiempo total de las actividades}} \times 100$$

$$\frac{2393.225 \frac{\text{seg}}{\text{bloque}}}{4657.47 \text{ seg/bloque}} \times 100 = 51.38\%$$

Tabla 6: Costo de M.O por etapas, mes de septiembre 2021 de la LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

DATOS:

DIAS TRABAJADOS (días):	30	Dias
DIAS TRABAJADOS (Horas):	8	horas
DIAS TRABAJADOS (minutos * día):	480	min/ día
DIAS TRABAJADOS (minutos * mes):	14400	min/mes

PROCESO	Nº TRABAJADORES	COSTO MENSUAL	COSTO (MIN)
DOSIFICACION Y TRANSPORTE DE M.P.E INSUMO	6	4935,51	0,34274375
MEZCLADO	4	3317,31	0,23036875
MAQUINADO	2	1699,11	0,11799375
TRANSPORTE AL AREA DE ALMACEN	3	2427,3	0,1685625
TOTAL	15	12379,23	0,85966875

Fuente: Tabla de anexo costos totales de M.O por procesos, la LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L.

4.2.3. Identificación de etapas importantes:

Utilizando la curva errada se identificará el sub proceso importante.

Tabla 7: Costo de M.O y tiempos del proceso de producción- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

PROCESOS	SUBPROCESOS	MIN	OPERARIOS	COSTO (MIN)
DOSIFICACIÓN Y TRANSPORTE DE M.P E INSUMO	Llenado de baldes de arena	2,462		
	Llenado de baldes de piedra	2,405		
	Llenado de balde con cemento	0,303		
	Llenado de balde con insumo	0,305		
	Transporte de baldes con arena a mezcladora	7,166	6	0,34274375
	Transporte de baldes con piedra a mezcladora	7,125		
	Transporte de baldes con cemento a mezcladora	0,827		
	Transporte de balde con insumo a mezcladora	0,816		
MEZCLADO	Echar agua a la mezcla	0,376		
	Esperar tiempo de mezclado	5,592		
	Inspeccionar mezcla	0,261	4	0,23036875
	Vaciar mezcladora	1,645		
	Transporte de mezcla a área de maquinado	5,164		
MAQUINADO	Tomar tabla y colocar en maquina	2,249		
	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	23,213	2	0,11799375
	Bajar tabla	4,127		
TRANSPORTE AL ÁREA DE ALMACÉN	Revisar el bloque	2,540		
	Llevar la tabla de almacén	11,048	3	0,1685625
	Almacén	0,000		

Fuente: tabla 4 tiempo estándar, tabla 6 costo de M.O por etapas de la LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

Evidencia los tiempos obtenidos durante el proceso productivo y los costos totales por etapas de la M.O.

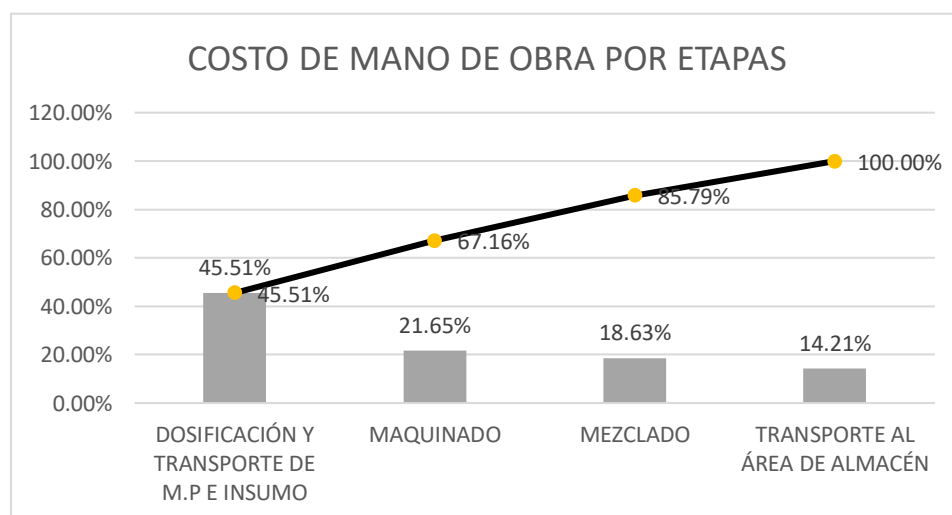
Tabla 8: Costo de M.O por etapas- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

ETAPAS	TIEMPO ESTANDAR (seg)	T.S (min)	COSTO DEL TRABAJADOR (soles/min)	C.Total Trabajador (soles/pro)	% C.	% ACUMULADO
DOSIFICACIÓN Y TRANSPORTE DE M.P E INSUMO	1284,55	21,41	0,34274375	7,338	45,51%	45,51%
MAQUINADO	1775,301	29,59	0,11799375	3,491	21,65%	67,16%
MEZCLADO	782,30286	13,04	0,23036875	3,004	18,63%	85,79%
TRANSPORTE AL ÁREA DE ALMACÉN	815,31534	13,59	0,1685625	2,291	14,21%	100,00%
TOTAL	4657,4661	77,624435	0,85966875	16,123	100%	

Fuente: Tabla 4, T.S y tabla 6, Costo de M.O, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

En tabla 8 nos muestra que los procesos principales generan un gran costo por Mano de obra. Dichos datos nos ayudaran para hacer nuestro diagrama de Pareto (80-20).

Figura 7: Costo de M.O por etapas, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L



Fuente: tabla 8 Costo de M.O por etapas- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

La figura 5 nos muestra que las siguientes etapas: Dosificación y transporte de M.P e insumo, Mezclado y Maquinado recaudan el 85.79% del costo de M.O

4.2.3.1. Análisis de cada etapa importante:

❖ Etapa: Dosificación y transporte de M.P e insumo

Tabla 9. Cursograma Analítico del proceso de dosificación y transporte de M.P e insumo- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA EL MÉTODO DE TRABAJO											
ACTIVIDAD	RESUMEN	MODELO									
		A	P								
●	Operaciones	4		Empresa: LADRILLERA AHUMADA E.I.R.L Método: Actual Proceso Productivo: Bloques de Concreto Elaborado por: Anthony Alexander Pérez Villanueva Edward Michael Ventura Ahumada							N° de diagrama: 002 Fecha: 13/09/2018 Unidad: 213 bloques
➔	Transporte	4									
■	Controles	0									
◐	Demora	0									
▼	Almacenamiento	0									
	TOTAL	8									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD		Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo	Cantidad	Distancia	Observaciones	
Dosificación y transporte de M.P e insumo		● ➔		■	◐	▼					
1	Llenado de baldes de arena	●					147.74	18 Baldes			
2	Llenado de baldes de piedra	●					144.32	18 Baldes			
3	Llenado de balde con cemento	●					18.15	2 Baldes			
4	Llenado de balde con insumo	●					18.32	2 Baldes			
5	Transporte de baldes con arena a mezcladora		●				429.94	18 Veces	6 m		
6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora		●				427.52	18 Veces	5 m		
7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora		●				49.6	2 Veces	5 m		
8	Transporte de balde con insumo a mezcladora		●				48.96	2 Veces	5 m		
	TOTAL						1284.55		21 M		

Fuente: Tabla 4 T.S, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

Se observa que la tabla 9 en la operación llenado de baldes se trabaja con palanas y su traslado con baldes alzados en el hombro, donde existe un sobre esfuerzo de los trabajadores.

❖ **Etapa: Mezclado**

Tabla 10. Cursograma Analítico del proceso de mezclado- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L














CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA EL MÉTODO DE TRABAJO											
ACTIVIDAD	RESUMEN	MODELO									
		A	P								
●	Operaciones	2		Empresa: LADRILLERA AHUMADA E.I.R.L Método: Actual Proceso Productivo: Bloques de Concreto Elaborado por: Anthony Alexander Pérez Villanueva Edward Michael Ventura Ahumada							N° de diagrama: 002 Fecha: 13/09/2018 Unidad: 213 bloques
➔	Transporte	1									
■	Controles	1									
◐	Demora	1									
▼	Almacenamiento	0									
	TOTAL	5									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD		Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo	Cantidad	Distancia	Observaciones	
Mezclado		●	➔	■	◐	▼					
1	Echar agua a mezcladora	●					22.57	12 Baldes			
2	Esperar tiempo de mezclado				●		335.5				
3	Inspeccionar mezcla			●			15.68				
4	Vaciar mezcladora	●					98.72	10 Veces			
5	Transporte de mezcla a área de maquinado		●				309.83	10 Veces	6 m		
	TOTAL						782.3		6 m		

Fuente: Tabla 4 T.S, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

Podemos observar que a la hora de vaciar el agua a la mezcla lo realizan con balde, las 2 siguientes etapas se realiza de manera visual y el último sub proceso de esta etapa se hace con una carretilla.

❖ **Etapa: Maquinado:**

Tabla 11. Cursograma Analítico del proceso de maquinado- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA EL MÉTODO DE TRABAJO												
		MODELO										
ACTIVIDAD	RESUMEN	A	P									
	Operaciones	3		Empresa: LADRILLERA AHUMADA E.I.R.L Método: Actual Proceso Productivo: Bloques de Concreto Elaborado por: Anthony Alexander Pérez Villanueva Edward Michael Ventura Ahumada							N° de diagrama: 002 Fecha: 13/09/2018 Unidad: 213 bloques	
	Transporte	0										
	Controles	0										
	Demora	0										
	Almacenamiento	0										
TOTAL		3										
	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo	Cantidad	Distancia	Observaciones		
Maquinado												
1	Tomar tabla y colocar en maquina						134.95	42 Veces	1 m			
2	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar						1392.77	42 Tablas				
3	Bajar tabla						247.59	42 Veces	1 m			
TOTAL							1775.31		2 m			

Fuente: Tabla 4 T.S, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

Existe tanto participación de los trabajadores como las maquinarias empleadas

4.3. Determinar la productividad de mano de obra actual de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L:

Se propuso analizar la cantidad producida de 24 días del mes de septiembre.

Tabla 12: Registro de la producción de bloques de concreto- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

DESCRIPCION					CANTIDA		
TIPO	L	AN	AL	COMPRADOR	D	TOTAL	%
LADRILLO TECHO 15	30	15	30	MUNICIPALIDA D CHEPEN	2400	14600	51,05
				MUNICIPALIDA D SAN JOSÉ	3500		
				MUNICIPALIDA D GUADALUPE	4700		
				TECHO PROPIO	4000		
LADRILLO TECHO 12	30	12	30	LOCAL COMERCIAL	4000	14000	48,95
				FERRETERIA	5000		
				ALMACENES	5000		
					28600	28600	100

Fuente: LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

La tabla 12 nos muestra que en el mes de septiembre se produjo 28600 bloques de concreto, el cual fue distribuido a nuestros mejores compradores.

Tabla 13: Productividad de mano de obra del proceso de bloques de concreto- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

PRODUCCION DE BLOQUES			SUMATORIA	COLABORADORES	(HORAS)	(H-H) 44%- 42%	TOTAL PRODUCTIVIDAD
DIA	TECHO 15	TECHO 12					
1	560	615	1175	15	8	120	9,792
2	525	651	1176	15	8	120	9,800
3	656	517	1173	15	8	120	9,775
4	600	575	1175	15	8	120	9,792
5	509	692	1201	15	8	120	10,008
6	610	585	1195	15	8	120	9,958
7	657	545	1202	15	8	120	10,017
8	735	458	1193	15	8	120	9,942
9	610	585	1195	15	8	120	9,958
10	550	639	1189	15	8	120	9,908
11	610	585	1195	15	8	120	9,958
12	650	549	1199	15	8	120	9,992
13	610	585	1195	15	8	120	9,958
14	550	645	1195	15	8	120	9,958
15	610	555	1165	15	8	120	9,708
16	550	635	1185	15	8	120	9,875
17	610	585	1195	15	8	120	9,958
18	619	585	1204	15	8	120	10,033
19	559	636	1195	15	8	120	9,958
20	660	535	1195	15	8	120	9,958
21	610	585	1195	15	8	120	9,958
22	680	528	1208	15	8	120	10,067
23	690	515	1205	15	8	120	10,042
24	580	615	1195	15	8	120	9,958
	14600	14000		PROMEDIO			9,931

Fuente: tabla 12- Registro de la producción de bloques de concreto- mes septiembre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

La productividad de M.O obtenida de la fabricación de 1191 bloques de concreto es de 9.931 unidades por cada hora hombre

Datos:

Producción: 1191 bloques de concreto

M.O empleada: 120 horas/ hombre

$$Productividad (M.O) = \frac{\text{producción bloques}}{\text{mano de obra empleada}}$$

$$Productividad (M.O) = \frac{1191 \text{ bloques}}{120 \text{ horas} - \text{hombre}} = 9.931 \frac{\text{bloques}}{h - h}$$

4.4. Plan de Mejoramiento:

Mediante la investigación realizada se identificó y observo los procesos actuales que realiza la empresa para obtener su productividad, por lo cual se establece esta propuesta de medidas necesarias y adecuadas para implantarlas y mejorar sus procesos para el buen funcionamiento y obtener mayores beneficios para la empresa.

Tabla 14: Propuesta de mejora en el proceso productivo de la LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L-2021

PROCESOS	PROPUESTA
DOSIFICACIÓN	Se propone transportar los materiales en carretillas cubicadas, desde el área de llenado y transporte de baldes hasta el área de mezclado, para así evitar alzar los materiales a mano y en pocas cantidades, así ahorrar tiempo, desperdiciar el recurso que se traslada a mano y causa cansancio al trabajador. Proponemos redistribuir el almacén de M.P e insumos de tal manera que los materiales más pesados estén más cerca para reducir tiempos y disminuir la fatiga del operario.
	Se propone utilizar un temporizador, ya que así el trabajador podrá observar y calcular el tiempo requerido para realizar el mezclado. Se propone colocar una rampa

<p>MEZCLADO</p>	<p>a la mezcladora para que la materia prima se transporte en carretillas así reducir tiempos y fatiga del operario. Se propone realizar mantenimiento preventivo a la mezcladora para evitar las paradas inesperadas que se están dando y no perder tiempo. Se propone que el área de este alado del área de llenado y transporte de baldes</p>
<p>MAQUINADO</p>	<p>Se propone utilizar un temporizador, ya que así el trabajador podrá observar y calcular el tiempo requerido para realizar vibrado. Se propone realizar mantenimiento preventivo a la bloquetera para evitar las paradas inesperadas que se están dando y no perder tiempo. Se propone que el área de maquinado este cerca del área de almacén. Se propone que la maquina bloquetera sea coloque en un orificio adecuado para que la madera sea extraída con un pato montacargas para así ahorrar tiempo.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Cursograma Analítico Propuesto del proceso de bloques de concreto-
mes octubre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE FABRICACION DE BLOQUES											
ACTIVIDAD	RESUMEN	MODELO									
		A	P								
●	Operaciones		9	Empresa: LADRILLERA AHUMADA E.I.R.L Método: Propuesto Proceso Productivo: Bloques de Concreto Elaborado por: Anthony Alexander Pérez Villanueva Edward Michael Ventura Ahumada							N° de diagrama: 003 Fecha: 13/09/2018 Unidad: 213 bloques
➔	Transporte		6								
■	Controles		2								
◐	Demora		1								
▼	Almacenamiento		1								
	TOTAL		19								
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD		Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo	Cantidad	Distancia	Observaciones	
		●	➔	■	◐	▼					
1	Llenado de baldes de arena	●					125,39	5 carretillas			
2	Llenado de baldes de piedra	●					124,42	5 carretillas			
3	Llenado de balde con cemento	●					17,18	2 baldes			
4	Llenado de balde con insumo	●					16,97	2 baldes			
5	Transporte de baldes con arena a mezcladora		●				172,26	5 carretillas	4 m		
6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora		●				187,29	5 carretillas	3m		
7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora		●				48,96	2 veces	5m		
8	Transporte de balde con insumo a mezcladora		●				48,81	2 veces	5m		
9	Echar agua a mezcladora	●					22,46	12 bolsas			
10	Esperar tiempo de mezclado				●		266,64				
11	Inspeccionar mezcla				●		16,46				
12	Vaciar mezcladora	●					98,72	10 veces			
13	Transporte de mezcla a área de maquinado		●				309,53	10 veces	4 m		
14	Tomar tabla y colocar en maquina	●					134,95	41 veces	0.5 cm		
15	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	●					1.392,77	41 veces			
16	Bajar tabla	●					177,13	41 veces	0.5 cm		
17	Revisar el bloque				●		152,67	41 veces			
18	Llevar la tabla al almacén		●				663,47	41 veces	8 m		
19	Almacén						-				
	TOTAL						3976,10		30 m		

Fuente: Tabla 4 tiempo estándar, Ladrillera Ahumada E.I.R.L

La tabla 15 nos muestra el Cursograma analítico del método propuesto, lo cual evidencia claramente que los tiempos y distancias han mejorado. Obteniendo el 57.32% de actividades importantes.

% Tareas importantes:

Datos:

Tiempo de operaciones e inspecciones = 2279.13 seg

Tiempo total de las actividades = 3976.10 seg

$$\frac{\text{Tiempo de actividades que generan valor}}{\text{Tiempo total de las actividades}} \times 100$$

$$\frac{2279.13 \frac{\text{seg}}{\text{bloque}}}{3976.10 \text{ seg/bloque}} \times 100 = 57.32\%$$

Tabla 16. Resumen del Cursograma Analítico actual vs, Propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO		
RESUMEN		
Actividad	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO
Operaciones	9	9
Transporte	6	6
Inspecciones	2	2
Esperas	1	1
Almacenamiento	1	1
Distancia (m)	38	30
Tiempo (seg)	4657.47	3976.10
Actividades que no añaden valor	48.62%	42.69%

Fuente: Tabla 5 Cursograma Analítico del proceso de bloques de concreto - mes septiembre 2021 y tabla 15 Cursograma Analítico del proceso de fabricación de bloques de concreto- mes octubre 2021.

El cuadro anterior nos detalla específicamente la variación en los tiempos del proceso debido a la aplicación de la mejora propuesta. Gracias a la aplicación de la herramienta de estudio del trabajo logramos disminuir el tiempo de 77.627 min a 66.268 min respectivamente por elaboración de 213 bloques de concreto. Lo que nos quiere decir que ha habido una variación en los tiempos de 11.359 min. Respecto a la distancia del recorrido se logró disminuir en 8m respectivamente.

Tabla 17. Muestra representativa de la toma de tiempos- mes Octubre 2021. Ladrillera Ahumada E.I.R.L

TOMA DE TIEMPOS (MES DE OCTUBRE) - PROCESO DE FABRICACIÓN DE BLOQUES DE LA LADRILLERA AHUMADA E.I.R. L														
ITEM	ACTIVIDAD	Nº DE OPERARIOS	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN SEGUNDOS										PROMEDIO	
			DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10		
DOSIFICACION	1	Llenado de baldes de arena	6	100	101	102	103	101	103	102	103	101	102	101,8
	2	Llenado de baldes de piedra	6	102	102	102	101	102	102	102	102	102	102	101,9
	3	Llenado de balde con cemento	6	14	16	15	13	14	14	15	14	13	14	14,2
	4	Llenado de balde con insumo	6	15	14	16	13	14	14	13	14	13	13	13,9
	5	Transporte de baldes con arena a mezcladora	6	120	118	119	120	121	120	119	119	121	120	119,7
	6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora	6	118	120	120	119	120	120	120	119	120	120	119,6
	7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora	6	31	31	30	33	31	30	31	30	31	32	31
	8	Transporte de balde con insumo a mezcladora	6	30	32	30	31	30	32	31	30	31	32	30,9
MEZCLADO	9	Echar agua a la mezcla	4	21	22	21	21	19	21	20	20	22	21	20,8
	10	Esperar tiempo de mezclado	4	240	240	239	240	241	240	239	240	239	239	239,7
	11	Inspeccionar mezcla	4	15	15	16	15	16	14	14	15	14	14	14,8
	12	Vaciar mezcladora	4	81	82	84	81	83	83,5	81	82	83	83	82,35
	13	Transporte de mezcla a área de maquinado	4	212	213	212	213	211	211	213	212	213	213	212,3
MAQUINADO	14	Tomar tabla y colocar en maquina	2	119	120	119	118	118	119	119	119	120	119	119
	15	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	2	1110	1101	1101	1099	1100	1101	1099	1100	1100	1099	1101

TRANSPORTE AL AREA DE ALMACEN	16	Bajar tabla		125	125	124	126	126	123	128	125	125	125	125,2
	17	Revisar el bloque		119	121	120	119	120	120	119	120	120	120	119,8
	18	Llevar la tabla de almacén	3	579	578	581	581	579	580	580	579	578	580	579,5
	19	Almacén		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Ladrillera Ahumada E.I.R.L

Tabla 18. Numero de muestra- mes Octubre 2021. Ladrillera Ahumada E.I.R.L

CALCULO PARA DEMOSTRAR NÚMERO DE MUESTRA				
ITEM	ACTIVIDAD	ΣX	ΣX^2	FÓRMULA
1	Llenado de baldes de arena	1018	103642	0,15
2	Llenado de baldes de piedra	1019	103837	0,01
3	Llenado de balde con cemento	142	2024	6,03
4	Llenado de balde con insumo	139	1941	7,37
5	Transporte de baldes con arena a mezcladora	1197	143289	0,09
6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora	1196	143046	0,05
7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora	310	9618	1,33
8	Transporte de balde con insumo a mezcladora	309	9555	1,16
9	Echar agua a la mezcla	208	4334	2,81
10	Esperar tiempo de mezclado	2397	574565	0,01
11	Inspeccionar mezcla	148	2196	4,09
12	Vaciar mezcladora	823,5	67826	0,26
13	Transporte de mezcla a área de maquinado	2123	450719	0,02
14	Tomar tabla y colocar en maquina	1190	141614	0,05
15	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	11010	12122106	0,01
16	Bajar tabla	1252	156766	0,16
17	Revisar el bloque	1198	143524	0,04
18	Llevar la tabla de almacén	5795	3358213	0,01
19	Almacén	0	0	0

Fuente: Tabla 17, Muestra de Toma de Tiempos- mes Octubre 2021. Ladrillera Ahumada E.I.R.L

La Tabla 18, evidencia la cantidad de observaciones respectivas para poder calcular nuestro tiempo Estándar del proceso productivo de la elaboración de bloques de concreto. Ladrillera Ahumada E.I.R.L.

Tabla 19. Tiempo Estándar - mes Octubre 2021. Ladrillera Ahumada E.I.R.L

Nº	ACTIVIDADES	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO (SEG)	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (SEG)	SUPLEMENTO SC	TOTAL, DE		TIEMPO ESTANDAR (SEG)	
			H	E	CD	CS				SUPLEMENTO SV	SV		
DOSIFICACION	1	Llenado de baldes de arena	101,8	0,05	0,05	0,02	0,01	1,13	115,034	5%	4%	0,09	125,39
	2	Llenado de baldes de piedra	101,9	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	113,109	5%	5%	0,10	124,42
	3	Llenado de balde con cemento	14,2	0,03	0,05	0,02	0	1,1	15,62	5%	5%	0,10	17,18
	4	Llenado de balde con insumo	13,9	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	15,429	5%	5%	0,10	16,97
	5	Transporte de baldes con arena a mezcladora	119,7	0,06	0,08	0,02	0,01	1,17	140,049	9%	14%	0,23	172,26
	6	Transporte de baldes con piedra a mezcladora	119,6	0,06	0,08	0,02	0	1,16	138,736	9%	26%	0,35	187,29
	7	Transporte de baldes con cemento a mezcladora	31	0,06	0,08	0,02	0,01	1,17	36,27	9%	26%	0,35	48,96
	8	Transporte de balde con insumo a mezcladora	30,9	0,06	0,08	0,02	0,01	1,17	36,153	9%	26%	0,35	48,81
MEZCLADO	9	Echar agua a la mezcla	20,8	0	0	0	0	1	20,8	5%	3%	0,08	22,46
	10	Esperar tiempo de mezclado	239,7	0	0	0,02	0,01	1,03	246,891	5%	3%	0,08	266,64
	11	Inspeccionar mezcla	14,8	0,03	0	0	0	1,03	15,244	5%	3%	0,08	16,46

	12	Vaciar mezcladora	82,35	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	88,938	5%	6%	0,11	98,72
	13	Transporte de mezcla a área de maquinado	212,3	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	229,284	9%	26%	0,35	309,53
MAQUINADO	14	Tomar tabla y colocar en maquina	119	0	0,02	0,02	0,01	1,05	124,95	5%	3%	0,08	134,95
	15	Llenar molde de maquina bloquetera y vibrar	1101	0,06	0,02	0,02	0	1,1	1211,1	9%	6%	0,15	1.392,77
	16	Bajar tabla	125,2	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	135,216	5%	26%	0,31	177,13
TRANSPORTE AL AREA	17	Revisar el bloque	119,8	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08	129,384	5%	13%	0,18	152,67
	18	Llevar la tabla de almacén	579,5	0,03	0,02	0,02	0	1,07	620,065	5%	2%	0,07	663,47
	19	Almacén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIEMPO TOTAL									3.976,10				

Fuente: Tabla 17, Muestra de Toma de Tiempos- mes Octubre 2021, Tabla 1, Sistema Westinghouse y Tabla 2, Sistema de Suplementos. Ladrillera Ahumada E.I.R.L

Tabla 20. Cuadro comparativo de la variación de los tiempos en el proceso productivo de la fabricación del ladrillo antes y después de la implementación de la propuesta- mes Octubre 2021. Ladrillera Ahumada E.I.R.L

PROCESOS	TIEMPO (SEG)	
	METODO ACTUAL	METODO PROPUESTO
DOSIFICACIÓN Y TRANSPORTE DE M.P E INSUMO	1284,55	741,29
MEZCLADO	782,30	713,82
MAQUINADO	1775,30	1704,84
TRANSPORTE AL AREA DE ALMACEN	815,32	815,32
	4657,47	3975,27

Fuente: Tabla 19 Tiempo Estándar del método propuesto, Tabla 4 Tiempo Estándar método actual.

En este cuadro se evidencia que con la implementación del método propuesto se mejoró el tiempo del proceso productivo, equivalente al 14,63% de la mejora.

Figura 8: Tiempos por cada proceso- Ladrillera Ahumada E.I.R.L

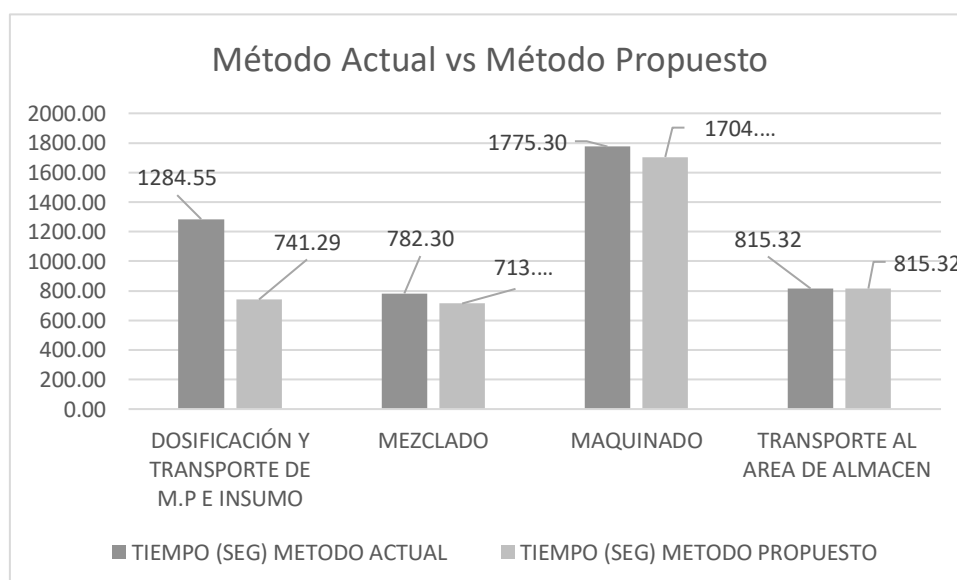


Tabla 16: Consolidados de tiempos de ejecución para la producción de bloques de concreto, Ladrillera Ahumada, octubre 2021

En el grafico anterior (Figura 7) se muestra la variación de los tiempos antes y después de la implementación de la mejora por cada uno de los procesos respectivamente. Donde se evidencia específicamente una disminución notoria en cada uno de ellos. En el caso del proceso de Dosificación y transporte de M. P e Insumos tuvo una reducción de 543.26 seg, mezclado 0,48 seg, maquinado 70,46 seg.

4.5. COMPARACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMETACIÓN DE MEJORAS

4.5.1. Productividad de mano de Obra después de la Implementación de Mejora:

Tabla 21. Producción de Bloques de Concreto mes de Octubre. Ladrillera Ahumada E.I.R.L

DESCRIPCION							
TIPO	L	AN	AL	COMPRADOR	CANTIDAD	TOTAL	%
LADRILLO TECHO 15	30	15	30	MUNICIPALIDAD PACASMAYO	2400	17284	50,41
				ALBAÑILES	4700		
				TECHO PROPIO	3684		
				MUNICIPIO SANTONTE	6500		
LADRILLO TECHO 12	30	12	30	MI VIVIENDA	6000	17000	49,59
				MUNICIPALIDAD DE GUADALUPE	4400		
				OTROS	6600		
					34284	34284	100

Fuente: Ladrillera Ahumada E.I.R.L

La tabla 21 nos muestra que en el mes de Octubre se produjo 342,84 bloques de concreto.

Tabla 22: Productividad de mano de obra-proceso productivo de bloques de concreto- mes Octubre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

DIA	PRODUCCIÓN DE BLOQUES		SUMATORIA	COLABORADORES	(HORAS)	(H-H) 44%- 42%	TOTAL PRODUCTIVIDAD
	TECHO 15	TECHO 12					
1	732	705	1437	15	8	120	11,975
2	700	700	1400	15	8	120	11,667
3	810	790	1600	15	8	120	13,333
4	731	635	1366	15	8	120	11,383
5	714	630	1344	15	8	120	11,200
6	715	700	1415	15	8	120	11,792
7	712	700	1412	15	8	120	11,767
8	737	700	1437	15	8	120	11,975
9	724	710	1434	15	8	120	11,950
10	725	735	1460	15	8	120	12,167
11	705	740	1445	15	8	120	12,042
12	722	705	1427	15	8	120	11,892
13	712	705	1417	15	8	120	11,808
14	755	710	1465	15	8	120	12,208
15	710	700	1410	15	8	120	11,750
16	716	620	1336	15	8	120	11,133
17	700	800	1500	15	8	120	12,500
18	710	710	1420	15	8	120	11,833
19	713	700	1413	15	8	120	11,775
20	712	750	1462	15	8	120	12,183
21	710	670	1380	15	8	120	11,500
22	713	710	1423	15	8	120	11,858
23	756	735	1491	15	8	120	12,425
24	650	740	1390	15	8	120	11,583
	17284	17000		PROMEDIO			11,904

Fuente: Registro de la producción de bloques de concreto- mes Octubre 2021, LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

La productividad de M.O obtenida de la fabricación de 1428 bloques de concreto es de 11.90 unidades por cada hora hombres

Datos:

Producción: 1428 bloques de concreto

M.O empleada: 120 horas/ hombre

$$Productividad (M.O) = \frac{\text{producción bloques}}{\text{mano de obra empleada}}$$

$$roductividad (M.O) = \frac{1428 \text{ bloques}}{120 \text{ horas} - \text{hombre}} = \mathbf{11.90} \frac{\text{bloques}}{\text{h} - \text{h}}$$

4.5.2. Cuadro comparativo de Productividad

Tabla 23: Cuadro Comparativo de Productividad de Mano de Obra: Mes Septiembre-Octubre, 2021. LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

PRODUCTIVIDAD			
ITEM(DIAS)	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA
1	9,792	11,975	2,183
2	9,800	11,667	1,867
3	9,775	13,333	3,558
4	9,792	11,383	1,592
5	10,008	11,200	1,192
6	9,958	11,792	1,833
7	10,017	11,767	1,750
8	9,942	11,975	2,033
9	9,958	11,950	1,992
10	9,908	12,167	2,258
11	9,958	12,042	2,083
12	9,992	11,892	1,900
13	9,958	11,808	1,850
14	9,958	12,208	2,250
15	9,708	11,750	2,042
16	9,875	11,133	1,258
17	9,958	12,500	2,542
18	10,033	11,833	1,800
19	9,958	11,775	1,817
20	9,958	12,183	2,225
21	9,958	11,500	1,542
22	10,067	11,858	1,792
23	10,042	12,425	2,383
24	9,958	11,583	1,625

Fuente: Tabla 13 y 22 Variación de la Productividad de mano de Obra- Proceso productivo de bloques de concreto. LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

La anterior tabla nos muestra la variación de la productividad de mano de obra de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L. La cual nos evidencia el incremento equivalente al 14,6% en el mes de Octubre; gracias a la implementación de la herramienta de estudio de Trabajo.

Prueba de Hipótesis:

Prueba de Normalidad: SHAPIRO WILK

Para evaluar la hipótesis de nuestra investigación se usó la prueba de normalidad Shapiro Wilk. Realizándose en el software SPSS, considerando la productividad de mano de obra del mes de septiembre y octubre.

Donde:

H0: La productividad de la Mano de Obra- Ladrillera Ahumada E.I.R.L sigue un comportamiento normal.

H1: La productividad de la Mano de Obra- Ladrillera Ahumada E.I.R.L no sigue un comportamiento normal.

Nota:

Si p-valor < 0.05 se rechaza la H_0

Si p-valor \geq 0.05 se acepta la H_0 y se rechaza la H_1

Figura 9: Prueba de Normalidad- Ladrillera Ahumada E.I.R.L

EXAMEN DE NORMALIDAD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Valor p (Sig)
DIFERENCIA	0,95	24	0,082

Fuente: Software SPSS

En la figura anterior se observa los datos obtenidos por el software SPSS, teniendo como resultados que el valor de p es de 0.082, significancia superior a 0.05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis Nula y se rechaza la hipótesis alternativa (H1), que nos dice que la productividad de la Mano de Obra- Ladrillera Ahumada E.I.R.L sigue un comportamiento normal. De tal manera se procede a realizar la prueba estadística T-Student.

Prueba Estadística T-Student:

H0: La aplicación de la Herramienta de Estudio del Trabajo no incrementará la productividad de la mano de obra de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L, Guadalupe - 2021.

H1: la aplicación de la Herramienta de Estudio del Trabajo incrementará la productividad de la mano de obra de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L, Guadalupe - 2021.

Nota:

Nivel Alfa (Significancia): $\alpha = 0,05$

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, se rechace Ho (Se acepta H1)

Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, no se rechace Ho (Se acepta H0)

Figura 10: Prueba Estadística T-Student - Ladrillera Ahumada E.I.R.L

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% del intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PRE TEST- POST TEST	.04059	.01289	.00272	.04620	-.03501	- 15,047	24	4.3x10 ⁻¹²

Fuente: Software SPSS

Se realizó la prueba estadística T- Student, obteniendo como resultado un valor de significancia menor a 0.05, el cual significa que se acepta la H1, afirmando que la aplicación de la Herramienta de Estudio del Trabajo incrementa la productividad de la mano de obra de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L, Guadalupe - 2021.

V. DISCUSIÓN:

La presente investigación se realizó en una ladrillera, el negocio principal es la fabricación de bloques de concreto para pared y techo en diferentes tamaños en la ciudad de Guadalupe- la libertad, la cual tuvo como objetivo principal determinar cómo la aplicación de la herramienta de Estudio del Trabajo incrementará la productividad de la mano de obra.

Después de analizar la empresa ladrillera ahumada durante unas semanas, se pueden recopilar datos muy importantes que causan problemas que afectan su productividad y costos importantes como tiempo de inactividad de la máquina, carga de trabajo, demasiados operadores en el campo, no sin indicadores de rendimiento de productividad, sin mantenimiento preventivo, desorden excesivo que expone ambiente del operador Riesgo, procesamiento inadecuado de materiales e insumos conllevan costos innecesarios, defectos en arena y rocas y mala supervisión, todo lo cual genera una cadena de operaciones que muestra baja productividad, tras la aplicación de la herramienta de estudio de trabajo, la empresa aumento su producción diaria alcanzando a cumplir con todos sus pedidos, asimismo, ayudo a disminuir los errores cometidos y otros problemas dándole mejor posición entre sus competidores y el rubro donde se encuentra.

Según el objetivo principal, la herramienta de estudio de trabajo si influyo en el incremento de la mano de obra en el área de producción de la empresa ladrillera ahumada, aumento la productividad en 14,16%, pasando de 1191 bloques de concreto a 1428 bloques de concreto.

Resultados que coinciden con Mugmal (2017), empresa florícola Lottus Flowers, luego de aplicar la herramienta estudio de trabajo logro incrementar su productividad en un 9.33 %.

Asimismo, en la tesis de Guaraca (2015 luego de aplicar la herramienta estudio de trabajo en una empresa dedicada a la fabricación de frenos automotrices. La cual tuvo un incremento de 25% en su productividad combinada.

Además, para Gamarra (2021), luego de la aplicación de la herramienta de estudio de trabajo en una empresa dedicada a producir ladrillos, logro

incrementar la productividad en un 16.35%, datos que varían con respecto a lo encontrado por nuestra investigación por aplicar otros tipos de herramientas.

Lo anterior es avalado por Kanawaty (2014) el cual afirman que la aplicación de la herramienta de estudio de trabajo es el análisis coordinado de procedimientos para llevar a cabo dentro de las empresas para incrementar el uso de requerimientos y dar parámetros de utilidad en relación a las operaciones que se generan.

Asimismo, para Gervasi (2015), nos da a conocer la importancia que es la herramienta estudio de trabajo para las empresas en los procesos ayudando a mejorar el desempeño de los trabajadores y aumentar la productividad de estas.

Del mismo modo Criollo (2016), nos dice que esta herramienta ayuda en un gran porcentaje a la productividad de la empresa debido que examina minuciosamente los procesos detectando los errores potenciales y disminuciones de tiempo.

Según nuestro primer objetivo específico, en el cual se diagnosticó de la situación actual de la ladrillera, se pasó a observar los distintos problemas con la que esta cuenta para evaluar las actividades que no generan valor y darles una solución. Además, se hizo uso de un cursograma analítico para detallar cada una de las actividades del proceso y ver sus tiempos, asimismo el índice de productividad inicial fue de 1191 bloques.

Lo anterior mencionado es semejante a Alberto (2020), el cual realizo una metodología para incrementar la eficiencia, la eficacia y la productividad.

Del mismo modo para Mugmal (2017), en la empresa de florícola lottus flowers utilizo diagramas de procesos para tener una mejor visión de los procesos y los tiempos de en cada una de las etapas de proceso.

Lo anterior mencionado esta respaldado por Peralta (2014), el cual nos menciona que el diagrama de operaciones ayuda a detallar el tiempo y los materiales desde la introducción del al producto terminado.

Asimismo, Gervasi (2015), nos da a conocer la importancia del cursograma conocer las etapas del proceso con su respectivo tiempo que recorres en cada una de ellas.

Por otro lado, respecto a nuestro segundo, en donde se aplicó herramienta de estudio de trabajo, se llevó a cabo el estudio de tiempos para aumentar las actividades de valor.

Lo anteriormente dicho es avalado por Cruelles (2014), el cual nos menciona que esta herramienta sirve para ubicar tiempos y ritmos de trabajo de acuerdo con un desempeño establecido.

En relación a nuestro segundo objetivo, se llevó a cabo el estudio de tiempos como el tiempo estándar de la ladrillera ahumada, pasando de un 4657.47 segundos para la producción de 213 bloques a 3975.27 para la producción de 231 bloques.

Este resultado tiene semejanza con Gamarra (2021) el cual al aplicar el estudio de tiempos obtuvo un tiempo estándar de 165,36 min a 130.05 min, teniendo una diferencia de 35.31 min.

Resultados avalados por Criollo (2016) el cual nos dice que esta herramienta de estudio de trabajo, nos ayuda a la búsqueda de mayor precisión que deriva de un número limitado de observaciones para disminuir actividades que no generan valor.

Al comparar la productividad se halló un aumento de 9.931 bloques/H-H al 11.90 bloques/H-H, se da lo mismo en la investigación de (GAMARRA, 2021) que posteriormente al implantar su nuevo método de trabajo su M.O aumento de 52.83 ladrillo/H-H a 71.38 ladrillos/H-H, esto da entender que lo de Criollo nos recomienda que se aumenta la productividad si mejoramos el método de trabajo (CRIOLLO, 2016).

Al establecer el nuevo método de trabajo, se logró la minimización de actividades que no da resultado de valor de 48.62% a un 42.61%, la etapa de transporte tuvo una reducción de 8 metros también la minimización del T.S de 77.62 minutos a 66.27 minutos, en si el proceso de dosificación con una disminución en su duración de 21.41 min a 12.5; mesclado de 13.04 min a 11.897; maquinado de 29.59 a 28.414 min , esto también se vio en la investigación de (ESPINOZA,2018) que vio resultados de mejoramiento en la minimización de tiempo estándar de 568384 minutos a 529.09 minutos. Actividades que no desarrollan valor de un 18% a un 12.4% y el transporte se redujo de 760 metros a 196.3 metros. Resultados muy positivos de acuerdo a lo planteado.

Con respecto a nuestro último objetivo específico, el cual es comparar la mano de obra actual y de la mano de obra posterior se logró obtener una diferencia de 14.6 en su productividad.

Por último, cabe resaltar que la implementación de la Herramienta de Estudio de Trabajo en la productividad de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L fue positiva, pues se logró aumentar la productividad de 9.931 a 11.90 bloques H-H, obteniendo un incremento del 14,6%.

VI. CONCLUSIONES:

Cada una de las conclusiones de la investigación está acorde a nuestros objetivos.

- 1- Se realizó un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la elaboración del bloque de concreto, donde se registró que existe un Tiempo Estándar de 77.462 min. Asimismo, se identificó a través del diagrama de Pareto que las actividades: Dosificación y Transporte de M.P, Mezclado y Maquinado deben mejorar su proceso para aumentar la productividad de la mano de obra, pues sus sub operaciones recaudan el 51,37% de las actividades que generan valor en la Ladrillera Ahumada.
- 2- Se calculó la productividad de mano de obra actual, obteniendo un resultado de 9.931 bloques H-H, dato importante para realizar el comparativo desde de la implementación de la mejora.
- 3- La implementación de la Herramienta de Estudio de Trabajo en la productividad de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L fue positiva, pues se logró aumentar la productividad de 9.931 a 11.90 bloques H-H, obteniendo un incremento del 14,6%.
- 4- La implementación de la nueva forma de trabajo disminuyo las actividades que no producen valor de 48,62% a 42.69%, se redujeron los recorridos de 38 m a 30 m y el tiempo Estándar disminuyó un 14,63%
- 5- Al realizarse la prueba de Hipótesis de Shapiro Wilk, nos dio un nivel de significancia del 0.082, aceptando que la productividad de la Mano de Obra de la Ladrillera Ahumada E.I.R.L sigue un comportamiento normal. Seguidamente se realizó la prueba estadística T-Student aprobando la hipótesis de la investigación con un valor menos a 0.05.

VII. RECOMENDACIONES:

Para la empresa:

- Es recomendable mantener la nueva forma de trabajar porque permite minimizar las actividades sin valor agregado, para reducir el tiempo y los traslados, que se utilizaron para producir más bloques de concreto.
- Se indica inspeccionar continuamente la nueva forma de trabajo, para garantizar la mejora continua.
- Capacitar continuamente a los trabajadores y mejorar la comunicación entre ellos y entre cada una de las áreas de la empresa.
- Dar seguimiento a los procesos del área de producción para llevar un mejor control de los procedimientos que se llevan a cabo.

Para futuros investigadores:

- Se recomienda no encontrar solo la PROD. de M.O., también el de máquinas y materiales.
- Se recomienda que el estudio de tiempos dure más de 24 días para ser más precisos.
- Se debe encontrar la cantidad producida durante varios meses para que la productividad sea más precisa.

BIBLIOGRAFÍA

- Alberto, R. G. P. (2020). *APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA PROCESO DE INSPECCIÓN VISUAL DE CASCO EXTERIOR EN LA EMPRESA SIMA S. A* ”.
- Duran, F. (2011). *Ingeniería De Métodos*.
https://www.academia.edu/34727817/Libro_INGENIERIA_DE_METODOS_Freddy_Alfonso_Durán
- Economics, Global Construction Perspectives y Oxford. (2020). *Economics, Global*, 1, 1.
- Espinoza, L. (2018). “*Aplicación de las Herramientas de Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad de la Mano de Obra de la Empresa Tecnobloques E.I.R.L, 2018.*”
- Gamarra Tavera, O. U. (2021). *APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA LADRILLOS FORTES S.A.C - CALLANCA*.
- García Noriega, A. (2012). *Ingeniería de métodos*.
https://www.academia.edu/27914446/LIBRO_UCCI_INGENIERIA_DE_METODOS
- Guaraca Guaraca, S. A. (2015). *Mejora De La Productividad, En La Sección De Prensado De Pastillas, Mediante El Estudio De Métodos Y La Medición Del Trabajo, De La Fábrica De Frenos Automotores Egar S.a*.
- Lorena, C. R. K. (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*.
- Mugmal Iles, J. C. (2017). ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO A TRAVÉS DE INGENIERÍA DE MÉTODOS Y ESTUDIO DE TIEMPOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE POST-COSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA LOTTUS FLOWERS. In *Universidad Tecnica del Norte- Ecuador* (Vol. 87, Issue 1,2).
- PERU CONSTRUYE. (2020). PERU CONSTRUYE. *UTEC Organiza*

Conversatorio Sobre «El Estado de Las Viviendas En El Perú y Las Innovaciones Implementadas», 1.

Alumno, El. 2013.Herramientas de Medida de la Productividad. Málaga : Interconsulting Bureau S.L., 2013.

BACA, Gabriel, CRUZ, Margarita y CRISTOBAL, Marco. 2014.Introducción a la Ingeniería Industrial. México : Patria S.A, 2014.

CRIOLLO, Roberto García. 2016.Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo. s.l. : McGraw-Hill Interamericano, 2016.

KANAWATY, George. 2014.Introducción al Estudio del Trabajo. Ginebra : Organización Internacional del Trabajo, 2014.

LÓPEZ Peralta, Julian, ALARCÓN Jiménez, Enrique y ROCHA Pérez, Mario Antonio. 2014.Estudio del Trabajo. México : Grupo Editorial Patria S.A. de C.V., 2014.

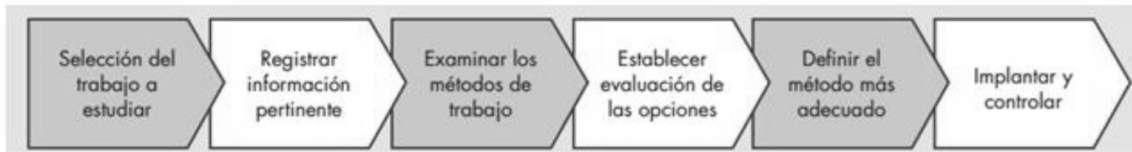
ANEXO:

ANEXO 1: *Tabla 1: Operacionalización de variables.*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
ESTUDIO DEL TRABAJO (INDEPENDIENTE)	Comprende los diferentes métodos utilizados con la finalidad de optimizar las operaciones de un proceso, utilizando eficientemente cada uno de sus recursos. (Noriega, 2012)	El estudio del Trabajo aplicará los siguientes métodos: Estudio de MET y Estudio de Tiempos	<u>Estudio de MET:</u> Evalúa el proceso productivo mediante los diferentes diagramas	<ul style="list-style-type: none"> D. del proceso de operación (DOP) Cursograma analítico 	RAZÓN
			<u>Estudio de Tiempos:</u> Registra tiempos y velocidades de las tareas.	$TN = TO * \frac{C}{100}$ $TE = TN * (1 + \text{Suplemento})$	RAZÓN
PRODUCTIVIDAD (DEPENDIENTE)	Comprende la relación que se logra entre la producción obtenida con sus recursos utilizados para dicha producción de una determinada empresa. (Duran, 2011)	Producción entre recursos empleados	% Productividad	<i>Productividad de Mano de obra</i> $= \frac{\text{Produccion}}{\text{Recursos de M.O}}$	RAZÓN

Fuente: *Elaboración Propia*

Figura 1: Esquema de las etapas de un estudio de métodos de trabajo.



Fuente: (BACA, y otros, 2014)

Figura 2: Ejemplo de un diagrama de operaciones.

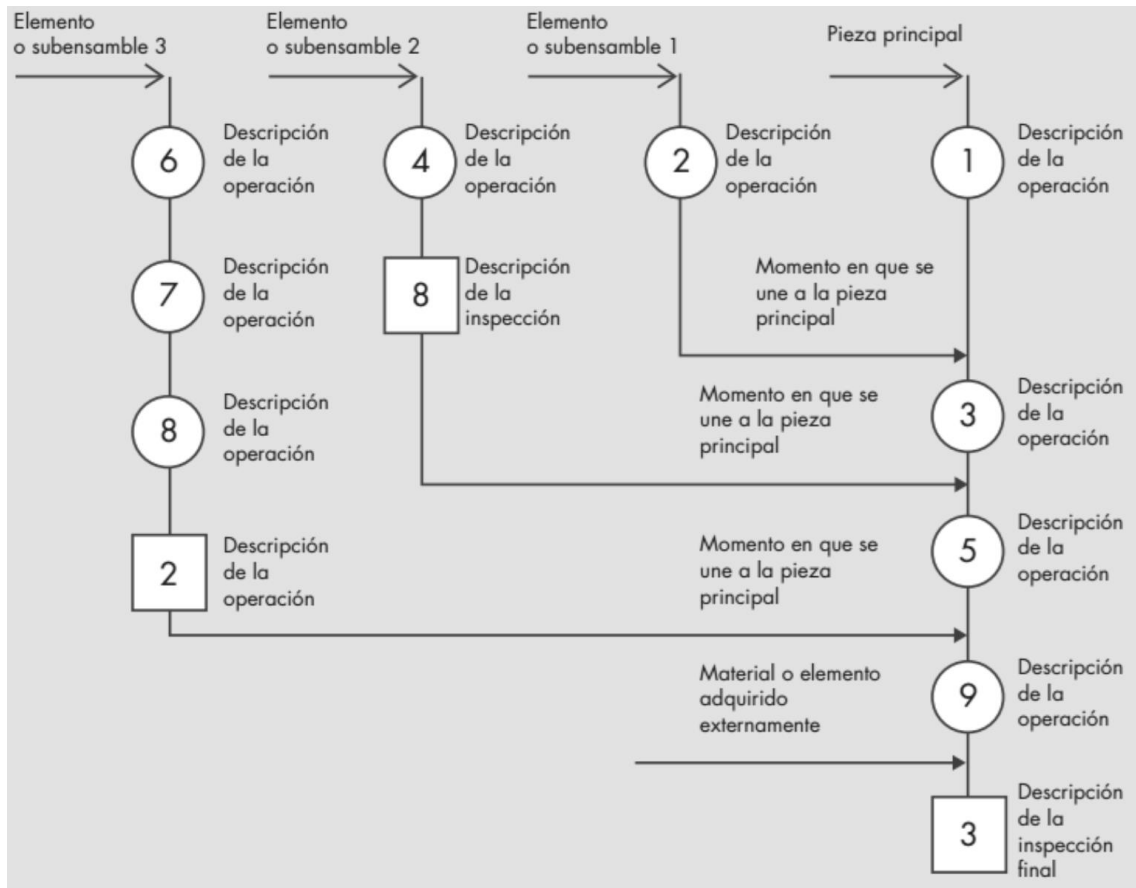


Figura 3: Conjuntos de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME.










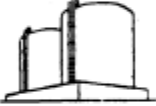










<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Figura 4: Relación de las técnicas de Estudio del Trabajo



ANEXO 3: Formato de tiempo estándar

FORMATO DE TIEMPO ESTANDAR																	
EMPRESA:							FECHA:										
OBSERVADO POR:							FORMULA: $TN(1 + SUPLEMENTOS)$										
ACTIVIDAD:							HOJA Nº										
INSTRUMENTO:							TECNICA: VUELTA AL CERO										
UNIDAD:																	
No.	ELEMENTO	CICLOS										ET	TIEMPO PROMEDIO	VALORACION	T.N	S	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
TIEMPO NORMAL												TIEMPO ESTANDAR					

ANEXO 4: Tabla de Suplementos:

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

Fuente: (KANAWATY, 2014)

ANEXO5: Sistema de Westinghouse:

EL SISTEMA WESTINGHOUSE para calificar (Norma Británica)

HABILIDAD		ESFUERZO		CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.15	A1	+0.13	A1	+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.13	A2 - Habílsimo	+0.12	A2 - Excesivo	+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.11	B1	+0.10	B1	+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente	0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
+0.06	C1	+0.05	C1	-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
+0.03	C2 - Buena	+0.02	C2 - Bueno	-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio				
-0.05	E1	-0.04	E1				
-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular				
-0.15	F1	-0.12	F1				
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente				

Ejemplo:

Habilidad	C2	+0.03
Esfuerzo	C1	+0.05
Condiciones	D	+0.00
Consistencia	E	-0.02
Suma algebraica		+0.06
Factor de desempeño		1.06

ANEXO 6: Registro de Producción de Julio-agosto del 2021:

REGISTRO DE PRODUCCIÓN		
	JULIO	AGOSTO
DÍA 1	1270	1270
DÍA 2	1255	1263
DÍA 3	1263	1262
DÍA 4	1267	1266
DÍA 5	1265	1265
DÍA 6	1263	1259
DÍA 7	1270	1264
DÍA 8	1264	1265
DÍA 9	1267	1267
DÍA 10	1265	1263
DÍA 11	1278	1268
DÍA 12	1265	1272
DÍA 13	1260	1267
DÍA 14	1257	1269
DÍA 15	1259	1263
DÍA 16	1249	1261
DÍA 17	1276	1263
DÍA 18	1264	1265
DÍA 19	1262	1262
DÍA 20	1266	1259
DÍA 21	1265	1265
DÍA 22	1269	1265
DÍA 23	1268	1261
DÍA 24	1265	1268

Fuente: LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L

ANEXO 7: Costo Total de Mano de Obra

ORDEN	PROCESO	FECHA DE INGRESO	CARGO II OCUPACIÓN	ASIGNACIÓN FAMILIAR	INGRESOS DEL TRABAJADOR			TOTAL REMUNERACIÓN BRUTA
					SUELDO BÁSICO	ASIGNACIÓN FAMILIAR	OTROS	
1	LLENADO DE TRANSPORTE DE BALDES	01/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
2	LLENADO DE TRANSPORTE DE BALDES	02/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
3	LLENADO DE TRANSPORTE DE BALDES	03/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
4	LLENADO DE TRANSPORTE DE BALDES	21/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
5	LLENADO DE TRANSPORTE DE BALDES	09/02/2021	OPERARIOS	SI	930,00	93,00	-	1.023,00
6	LLENADO DE TRANSPORTE DE BALDES	06/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
7	MEZCLADO	11/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
8	MEZCLADO	21/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
9	MEZCLADO	09/01/2021	OPERARIOS	SI	930,00	93,00	-	1.023,00
10	MEZCLADO	10/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
11	MAQUINADO	11/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
12	MAQUINADO	02/01/2021	OPERARIOS	SI	930,00	93,00	-	1.023,00

13	TRANSPORTE AL AREA DE ALMACEN	13/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
14	TRANSPORTE AL AREA DE ALMACEN	05/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
15	TRANSPORTE AL AREA DE ALMACEN	15/01/2021	OPERARIOS	NO	930,00	-	-	930,00
TOTALES					13.950,00	279,00	-	14.229,00

SNP/AFP	ONP/SNP	RETENCIONES A CARGO DEL TRABAJADOR				RENTA DE QUINTA CATEGORIA	TOTAL, DESCUENTO	REMUNERACIÓN NETA	APORTACION DEL EMPLEADOR	
		SISTEMA PRIVADO DE PENSIONES - AFP			PRIMA DE SEGURO				SALUD	TOTAL, APORTES
		APF	APORTE OBLIGATORIO	COMISIÓN % SOBRE R.A						
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70	
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70	
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70	
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70	
AFP	-	PRIMA	102,30	10,23	20,46	132,99	890,01	92,07	92,07	
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70	
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70	
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70	

AFP	-	PRIMA	102,30	10,23	20,46	132,99	890,01	92,07	92,07
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70
AFP	-	PRIMA	102,30	10,23	20,46	132,99	890,01	92,07	92,07
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70
AFP	-	PRIMA	93,00	9,30	18,60	120,90	809,10	83,70	83,70
-	-	-	1.422,90	142,29	284,58	1.849,77	12.379,23	1.280,61	1.280,61

Fuente: LADRILLERA AHUMADA, E.I.R.L