



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementar mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de corte de planchas laterales de la empresa Full Metal SAC SJM, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Miguel Santiago Garay Castro (ORCID: 0000-0002-6716-8022)

ASESOR:

Mg. Ricardo Martin Huertas Del Pino Caverro (ORCID: 0000-0001-7284-960X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

El siguiente proyecto de investigación esta dedicado hacia mis padres Mauro Garay, Irene Huamani y mi hermana Gabriela Garay quienes velan por mi y mis estudios

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, dar gracias a Dios por brindarme esta oportunidad de poder realizarme como persona y profesional en esta sociedad, la cual hoy en día se a convertido en mundo muy competitivo, en segundo lugar, agradecerá mis padres quienes me brindan su apoyo para la realización de este sueño de convertirme en profesional.

Así mismo, también agradecer a la universidad Cesar Vallejo y los maestros que hicieron parte de mi formación como estudiante, a mi asesor RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO quien resolvió mis dudas e interrogantes para la elaboración del siguiente proyecto de investigación.

A mis amigos y compañeros con quienes compartí momentos agradables y difíciles que ocurrieron en el camino, las experiencias compartidas dentro del proceso universitario durante los cinco años de formación de la carrera de ingeniería industrial

Finalmente agradecer a quien lee este apartado y que mis experiencias mostradas en este proyecto sirvan de referencia, así como también me sirvieron a mí.

PRESENTACIÓN

Sres. miembros de jurado:

La presente tesis llega como título "IMPLEMENTAR MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CORTE DE PLANCHAS LATERALES DE LA EMPRESA FULL METAL.SAC 2018", pone en conocimiento a los señores miembros del distinguido jurado calificador que en orden del cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos regidos por la Universidad Cesar Vallejo de Lima Norte, para la obtención del grado de Ingeniero Industrial.

El objetivo del siguiente proyecto de investigación tiene como finalidad determinar de que manera la mejora de procesos de producción de guardafangos a base de laminas galvanizadas se incrementa la productividad en la empresa FULL METAL SAC. Los resultados obtenidos a través de la implementación de la herramienta mejora de procesos serán las evidencias donde serán contrastadas (antes y después), así mismo también serán contrastadas con los demás antecedentes que forman parte de la elaboración del siguiente proyecto de investigación.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Trabajos Previos.....	16
1.3. Teorías Relacionadas al tema	24
1.4. Formulación al Problema.....	29
1.5. Justificación del estudio.....	30
1.6. Hipótesis.....	30
1.7. Objetivo.....	31
II. MÉTODO.....	32
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	32
2.1.1. Tipo de investigación	32
2.1.2. Diseño de investigación	32
2.2. Operacionalización de las variables	33
2.3. Población, muestra y muestreo	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	37
2.5. Métodos de análisis de datos	40
2.6. Aspectos éticos.....	41
2.7. Desarrollo de la propuesta.....	42
2.7.1. Situación actual.....	42
.....	52
2.7.2. Propuesta de mejora.....	63
2.7.3. Ejecución de la propuesta.....	64
2.7.4. Resultados de la implementación	66
2.7.5. Análisis económico financiero.....	73
III. RESULTADOS.....	74
3.1. Análisis descriptivo	74
3.2. Análisis inferencial	78
IV. DISCUSIÓN.....	84
V. CONCLUSIONES	85

VI. RECOMENDACIONES.....	86
VII REFERENCIAS	87
4.1 Referencias bibliográficas.....	87
ANEXOS	91

RESUMEN

La empresa FULL METAL SAC, empresa orientada al rubro metalmecánico que se dedica a la fabricación de accesorios para motos a cadena tales como guardafangos y mascarar frontales, la cual necesitar incrementar su productividad debido a que cada vez la empresa recibe una mayor cantidad de pedidos por lo que genera emplear más horas adicionales al de la jornada laboral, mejorar procesos, eliminar procesos innecesarios o que generen un cuello de botella, con la finalidad de optimizar los costos maximizar las ganancias, capacitando a los colaboradores para que tengan conocimientos de los nuevos métodos y procesos de trabajaron que se modificaran dentro del siguiente proyecto de investigación.

El desarrollo del presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal el incremento de la productividad en la empresa FULL METAL SAC, basado en el estudio de tiempos, adicional a ello plantear soluciones y respuestas frente a la problemática que se presentan en la línea de producción de los guardafangos en la empresa.

Para la realización de este proyecto es importante señalar que el tipo de investigación es cuasi experimental, debido a que se toman los datos de la población durante 3 meses antes y los siguientes 3 meses para los análisis de los datos.

En síntesis, la implementación de la herramienta mejora de procesos incrementa la productividad en la empresa FULL METAL SAC, es de vital importancia señalar que la productividad antes de la implementación era de un promedio de 72.28 % el cual incremento después de la implementación a un 93.98 %, logrando de esta manera un incremento de un 21.7%.

Palabras clave: Estudio de tiempos, Productividad

ABSTRACT

The company FULL METAL SAC, a company focused on the metalworking sector that is dedicated to the manufacture of accessories for chain motorcycles such as fenders and front masks, which need to increase their productivity because each time the company receives a greater number of orders per what generates using more hours than working hours, improve processes, eliminate unnecessary processes or generate a bottleneck, in order to optimize costs maximize profits, training employees to have knowledge of new methods and work processes that will be modified within the next research project.

The main objective of the development of this research project is to increase productivity in the company FULL METAL SAC, based on the study of time, in addition to this, to propose solutions and answers to the problems that arise in the production line of the fenders in the company.

For the realization of this project it is important to point out that the type of research is quasi-experimental, due to the fact that the data of the population are taken during 3 months before and the following 3 months for the analysis of the data.

In summary, the implementation of the process improvement tool increases productivity in the company FULL METAL SAC, it is of vital importance to point out that the productivity before the implementation was of an average of 72.28% which increased after the implementation to a 93.98 %, thus achieving an increase of 21.7%.

Keywords: Study of times, Productivity.

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente a nivel mundial las empresas en el rubro de la industria metalmecánica con respecto a la elaboración de repuestos y accesorios para la industria de transporte público y privado han ido generando un gran impacto debido al aumento gigantesco del sector transporte

A nivel mundial las empresas más posicionadas se encuentran dentro de estos cinco países TOP que lideran la producción y exportación de los mismos entre ellos están Alemania, Japón, China, Estados Unidos y España. Esto se debe a que estos grandes países cuentan con una tecnología de punta y sofisticada que permiten brindar productos de calidad cumpliendo con los más altos estándares que rigen a esta industria.

Por otro lado, en el continente americano los países que se encuentra liderando la industria metalmecánica son los países de Brasil, México y Argentina. a diferencia de los países top en la industria metalmecánica mundial es que estos países están en proceso de estandarización tecnológica y largo plazo poder competir con países potencia en el mundo.

Mientras que en el Perú la industria dedicada al rubro de la metalmecánica ha ido decreciendo durante los años 2014 al 2016, aunque a inicios del año 2017 ha incrementado levemente en un 0.9 % esto se debió a que las empresas están implementando nuevos planes de mejoras en su producción, por ende, esto genera una mejoría en cuanto a los servicios y productos que brinda la empresa FULL METAL SAC.

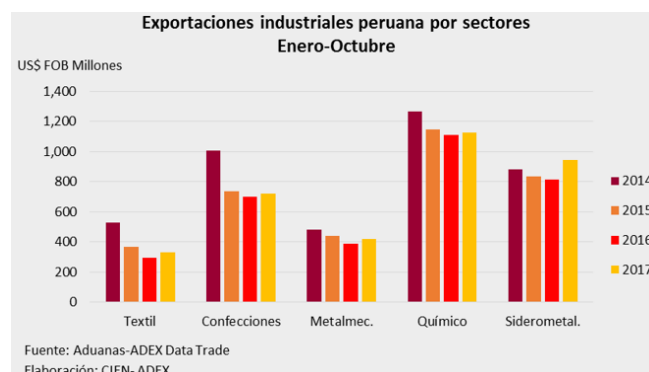


Gráfico 1: El crecimiento de la productividad en el rubro de metalmecánica en el Perú.

Mientras, que en el distrito de San Juan de Miraflores cuenta con pocas empresas industriales a diferencia del resto de distritos de la capital, esto se debe el municipio correspondiente a cada distrito son más exigentes en cuanto a las empresas formales por el otorgamiento de licencia para las empresas o fabricas dedicadas a este rubro.

Por esa razón la empresa FULL METAL SAC desea implementar cambios en cuanto a los procesos para así poder incrementar su productividad y así generar mas ganancias por la fabricación y distribución de los productos que brinda.

El presente proyecto de investigación se realizo en la empresa FULL METAL SAC, identificada con el RUC 20515965956, la ubicación de la empresa radica en la región de Lima, perteneciente al distrito de San Juan de Miraflores.

La empresa FULL METAL SAC está dedicada al rubro de metalmecánica, en la fabricación de repuestos y accesorios para motos de transporte público, entre ellos están guardafangos (Rojo, Azul Y Negro) y máscaras delanteras, actualmente se encuentra dentro de las 5 mejores empresas a nivel nacional debido a la calidad en sus productos debido a los estrictos regímenes de control por la cual pasan los productos elaborados, y tiene como objetivo primordial satisfacer los requenets y necesidades de sus clientes.

La empresa FULL METAL SAC cuenta con 15 trabajadores, que van desde operarios hasta el Gerente General. Actualmente la empresa cuenta con 10 máquinas y 1 camión Hyundai H-100 con una capacidad de promedio de carga de 1500 kilogramos, el cual solo se encarga de repartir dentro de Lima metropolitana y también de llevar a la distribuidora que se encarga del envió a los distintos destinos a nivel nacional.

La empresa FULL METAL SAC ha ido consolidándose en países como Ecuador y Colombia debido a la calidad y buen precio que maneja la empresa frente a sus competidores

Con la técnica de la observación directa y análisis, en la planta de producción se observó que hay maquinas que no cumplen con la demanda requerida dentro de las jornadas diarias de trabajo provocando así que la empresa tenga que pagar horas extras a los trabadores cuando la demanda de los productos excede a la producción estándar.

Con los problemas ya observados dentro de la empresa se intentará implementar la herramienta de ingeniería mejora de procesos específicamente en el área de corte

con el objetivo de mejorar la productividad en la empresa y así poder utilizar de una manera eficaz y eficientemente el tiempo dentro de la empresa.

A continuación, se presenta el diagrama de Causa-efecto o más conocidos como la espina de Ishikawa donde se detallan las causas que influyen en la baja productividad, lo cual también nos mostrará los problemas existentes en diferentes escamas: mano de obra, métodos, materiales, maquinarias, medio ambiente, medición.

Figura N° 2

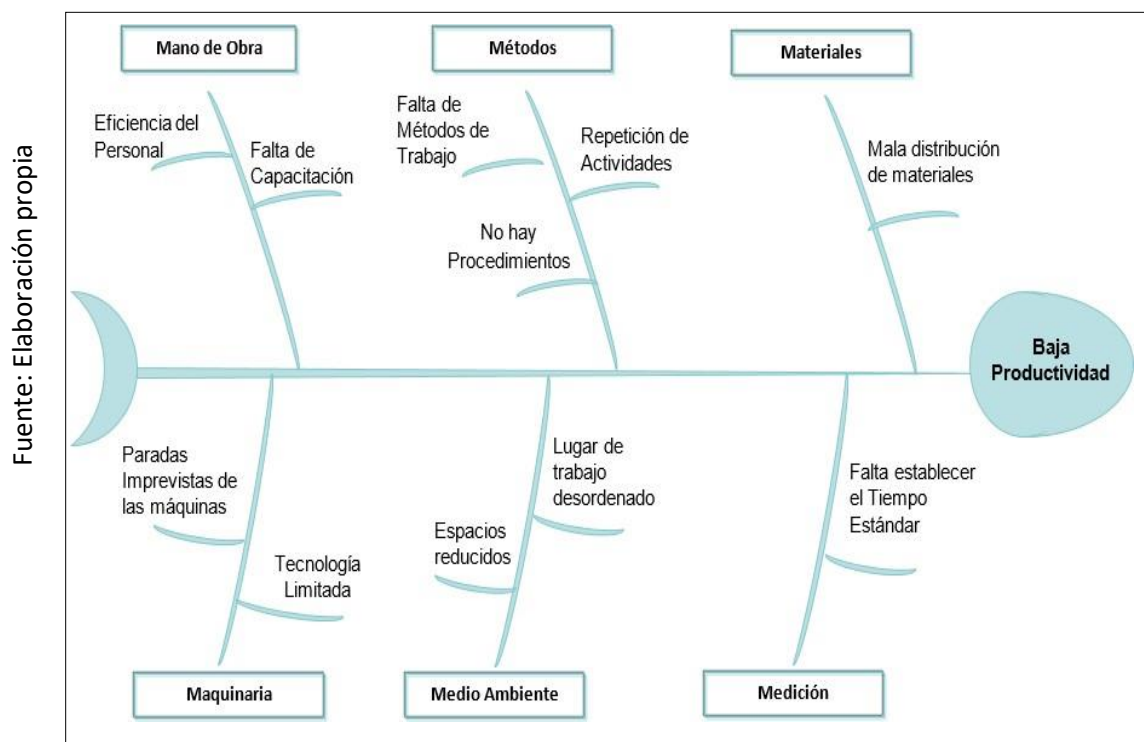


Diagrama de Causa - Efecto

Luego, se presenta una tabla en donde se detallan las causas que influyen en la baja productividad, las cuales fueron identificadas mediante el diagrama Ishikawa.

Tabla N°2: Análisis del diagrama de Pareto

	Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Total	% Total Acumulado
C3	Falta de Métodos de Trabajos	10	10	15%	15%
C11	Falta establecer el tiempo estándar	9	19	14%	29%
C5	No hay Procedimientos	8	27	12%	42%
C4	Repetición de Actividades	8	35	12%	54%
C2	Falta de Capacitación	7	42	11%	65%
C1	Eficiencia del Personal	6	48	9%	74%
C6	Mala distribución de materiales	5	53	8%	82%
C10	Espacios reducidos	4	57	6%	88%
C9	Lugar de trabajo desordenado	4	61	6%	94%
C8	Tecnología Limitada	2	63	3%	97%
C7	Paradas Imprevistas de las máquinas	2	65	3%	100%
	Total	65		100%	

Fuente: Elaboración propia

Con el cuadro se procede a realizar el diagrama de Pareto, con respecto a la empresa FULL METAL SAC.

Figura N° 3

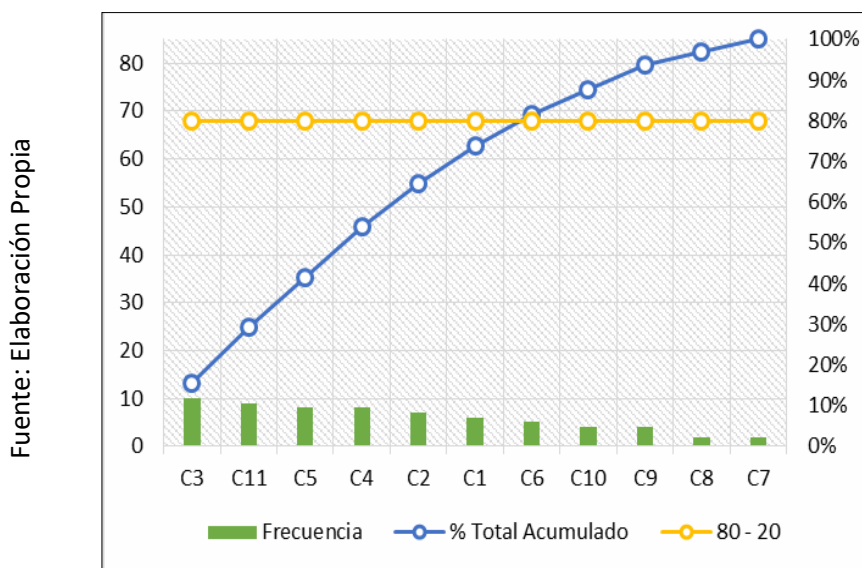


Diagrama de Pareto

1.2. Trabajos Previos.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- PAREDES Tulcanaza, María. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INVENTARIOS PARA EL ÁREA DE REPUESTOS EN EL CONCESIONARIO CEPESA VW, CON LA APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE MANEJO PULL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA. Tesis (Ingeniería Industrial y Productiva) Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2018. (161 pp.).

El siguiente proyecto de investigación tiene como fin incrementar la productividad basada en realizar una clasificación ABC de sus productos que fabrica, para este control se eligieron los productos que están clasificados en el grupo B, en dicha investigación se hizo suavización exponencial simple para pronosticar la demanda de los productos. Se realizó el pronóstico en el cual se encontró el porcentaje de stockouts (desabastecimiento) y el incremento en el control de inventario sería de un 3.7 %, mientras que en el costo se mejoró en un 7,7 %.

Todos los cálculos realizados fueron trabajados en el programa WinQSB, con un intervalo de 3 años, se hizo la comparación entre los resultados actuales y los de la simulación y dan como resultado de que el inventario incremento en un 13.4 %, luego de dicha comparación se utilizó el indicador de rotación en el cual el inventario promedio agregado se incrementó en un 44,26%.

- JARA Minaya, Gustavo. Incremento de la productividad en la producción del maracuyá, mediante el enfoque de Mejora Continua, en la finca Vista-Horizonte ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis (Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017. (136 pp).

El presente estudio de investigación busca incrementar los niveles de productividad del maracuyá, mediante la implementación del ciclo de Deming o conocida también como la mejora continua en la finca Vista-Horizonte, ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Se buscó un informe del estado actual de la producción del maracuyá, identificándose aquellas variables que la limitan, se evaluaron las mejoras a implementar, determinándose el ciclo PDCA como eje principal; entre las fortalezas de la finca, se pudo evidenciar procedimientos agrícolas adecuados tanto de fertilización como de control de plagas, a lo que contribuyen los factores climáticos y la densidad de plantas por hectárea, garantizando el 60% de la producción con tamaño por unidad mayor a los 6 cm de diámetro y se aprovechó para clasificarlos, lavarlos y venderlos a un mejor precio en el mercado, utilizando más mano de obra de forma eventual en la postcosecha, para entregar la fruta a tiempo, lo que finalmente incrementó la rentabilidad y competitividad.

- CURILLO Curillo, Miriam. ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICA ARTESANAL DE HORNOS INDUSTRIALES FACOPA. Tesis (Ingeniero Comercial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca,2014. (186 pp).

El siguiente proyecto de investigación tuvo como finalidad incrementar la productividad en una fábrica que produce hornos industriales artesanales FACOPA, en dicho proyecto se plantearon objetivos para una mejora en la estructura de la empresa, se mejoraran los tiempos mediante en base a los anteriores con comunicación, valoración, adiestramiento, orientación en seguridad industrial usando métodos de trabajo en los cuales han sido trabajados esperando una un Garat reacción por parte del Gerente y los colaboradores de FACOPA.

- FUENTES Navarro, Silvia. "SATISFACCIÓN LABORAL Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD" (ESTUDIO REALIZADO EN LA DELEGACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DEL ORGANISMO JUDICIAL EN LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO. Tesis (Psicóloga Industrial y Comercial). Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, 2012. (109 pp).

“El siguiente proyecto de investigación tiene como finalidad la estabilidad laboral, la satisfacción y que la vigencia laboral influye en la productividad de los recursos humanos en la empresa. Se hizo una encuesta la cual arrojó una satisfacción del 67%, debido a las buenas relaciones interpersonales entre los colaboradores así mismo la motivación por parte de las empresas ofreciendo beneficios hacia los colaboradores incrementan el rendimiento.

- GONZALES Neira, Eliana. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA SERVIÓPTICA LTDA. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2004. (116 pp).

El siguiente proyecto de investigación tiene como finalidad era aplicar la teoría de inventarios teniendo en cuenta las restricciones desde un principio, ya que estas están disonadas en momentos determinados, esta aplicación se realiza en la vida cotidiana. La cual debe tener una supervisión continua que permita realizar ajustes que permitan adecuarse mejor a la estructura de cada empresa incrementando un mejor manejo administrativo. Es recomendable y óptimo que el manejo de procesos dentro de los inventarios en las empresas, sea necesario ser definidos y mantenerlos con estricto rigor, aun desde las etapas más sencillas en los distintos procesos.

Los resultados son beneficiosos con respecto a los procesos en las empresas aunque no necesariamente estos resultados se van a relacionar cuantitativamente, es decir que en algunas oportunidades se resaltarán los beneficios con notoriedad en la parte cualitativa que también tienen un gran importancia dentro de las empresas, ya que no necesariamente una reducción en los costos conllevará a una mejora dentro de los procesos y viceversa al haber una mejora en los procesos estos afecten directamente en el costo de producción y a su vez recibir mayores beneficios por la mejora.

Se concluye que la mejora realizada en los métodos de trabajo sobre la ruta más larga en el proceso de producción mejoró el desempeño en todas las rutas alternas de tal manera que pertenecen en un subconjunto a dicha ruta, así como también las rutas que no están en subconjunto al de la ruta más larga.”

ANTECEDENTES NACIONALES

- CHANG Torres, Almendra. PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION DE SANDALIAS DE BAÑO. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO,2016. (127 pp).

“El presente trabajo de investigación tiene como finalidad realizar propuestas de mejoras para incrementar la capacidad utilizada en aproximadamente 47 %, a su vez reduciendo la capacidad de ocio en un 18 %, teniendo en cuenta que las actividades productivas se incrementaron en un 29% y por consecuencia la producción se incrementó en un 35% este incrementó cubrió el 61% de la demanda actual llegando a entregar todos los pedidos sin demoras. Así mismo también se incrementó en un 35% la productividad de las máquinas de igual manera la mano de obra se incrementó en un 68%.

El índice de eficiencia también aumento, la eficiencia económica tuvo el más bajo incrementó a comparación de los demás obteniendo un 6% debido a que el presente proyecto no se basó en reducir los costos. Mientras que la eficiencia en línea se incrementó en un 21% y realizándose un estudio de tiempo y reduciendo el coeficiente de desequilibrio en línea en un 67 %. Para reducir los tiempos de ocio en un 81% se realizó un Plan de Requerimiento de Materiales siendo una cifra de consideración por consecuencia se reduce el cuello de botella en 25%.

Como resultado de la aplicación de los se realizó una evaluación en cuanto al aspecto económico y financiero, los resultados mostraron que se necesita una inversión S/. 36 696,9 obteniéndose un VAN de S/. 47 781,1 en una cantidad de 5 años de un proceso productivo el cual ya ha sido implementada la mejora. La tasa interna de retorno es del 22% y esto generaría implementando la mejora de proceso un incrementó en la ganancia del 10%.”

- BUSTAMANTE Vásquez, Zulema. Implementación de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad de envolturas de la empresa Contómetros Especiales SAC, Los Olivos, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. (184 pp). El autor plantea en la siguiente investigación que mediante la implementación de la mejora de procesos productivo se observó que su productividad incremento de 58% a un 82% es decir se incremento en un 24 %. Se concluyó también que mediante la implementación de la herramienta mejora de procesos productivo la eficiencia aumento de 55 % a 77%, mientras que la eficacia incremento de un 92% a un 94%.
- FLORES Guivar, Elizabeth. Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Kar & Ma SAC. Tesis (Ingeniero de Computación y sistemas). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2015. (422 pp). La investigación de Elizabeth se basa en la aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de producción. Se emplearon diversas herramientas de mejora continua para medir los indicadores iniciales y luego contrastarlos con los resultados evaluados después de la ejecución de los planes de acción que se enfocaron en cuatro ámbitos, utilización de maquinaria y equipos, planificación y control de la producción, manejo de recursos humanos y finalmente control de la calidad. Con la implementación de las mejoras propuestas se logró incrementar la productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por sol, es decir, se logró una mejora de 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados que se refleja en la reducción del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete.

Asimismo, se consiguió que el índice de productividad de la empresa incremente de 1.70 a 1.75 disminuyendo la brecha con respecto al índice de 1.88 de la competencia. Además, se evaluó la viabilidad del proyecto resultando un VAN de S/.25,319.64 y TIR de 49% para un escenario probable, con lo que se aseguró la viabilidad del proyecto.

- ODAR Nombra, Jorge. MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA VIVAR SAC. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, 2014. (110 pp).

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad incrementar la productividad en la empresa VIVAR SAC con un plan de mejora incrementándose así los recursos materiales en un 4%, mientras que en la productividad de la mano de obra se incrementó en un 11%, seguido por los financieros con un 16% y finalmente se incrementó capacidad utilizada en un 4%.

Se realizó un análisis de costo-beneficio mostrando como resultado que, a partir del segundo año, obteniéndose como ganancia del 24% de todo lo invertido es decir S/. 0.24 por cada S/. 1.00 invertido. Al incrementarse la producción se capacitará a los operarios para reducir los tiempos de mano de obra y así incrementar las ganancias, para ello se deben adquirir nuevas herramientas que permitan facilitar el trabajo a los operarios durante los procesos y así mismo realizar una redistribución de planta en la empresa.

- ARANA Ramírez, Luis. MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CARTERAS EN UNA EMPRESA DE ACCESORIOS DE VESTIR Y ARTÍCULOS DE VIAJE. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2014. (266 pp).

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad incrementar la productividad en la empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Se realizó un estudio de tiempos obteniéndose como resultado la disminución del tiempo de fabricación de 11,05 min a 92,08 min por parte de la adquisición de las nuevas maquinarias teniendo en cuenta los mismos tiempos de los operarios se logró reducir en un 16%. Se realizó un análisis con respecto a la productividad total luego de que ya hayan sido implementado las mejoras y el resultado dio como un incremento favorable del 1.01% teniendo en cuenta los primeros datos de la productividad inicial, esto quiere decir que este leve incremento a corto plazo incrementa la efectividad en un 31%. Así mismo el ahorro como resultado de la implementación de las herramientas de mejora generó más de S/. 3000.00 mensuales lo que genera mayores ingresos para la empresa incrementándose así el índice de las ventas, así como también los índices de satisfacción de los clientes.

1.3. Teorías Relacionadas al tema

MEJORA DE PROCESOS

La mejora de proceso es una herramienta de la ingeniería que nos ayuda a reducir costos y maximizar tiempo y realizar con mayor calidad las actividades dentro de una empresa u organización para lograr este objetivo se debe detectar la necesidad a cubrir validar los datos que se proporcionan y elegir los que son útiles, así como descartar los que no lo sean necesarios.

Seleccionar y aplicar un método de análisis para encontrar las relaciones entre los datos y sus comportamientos, generar modelos que orientan a la interpretación de datos.

Crear indicadores de desempeño para monitorear el desarrollo del proceso y comunicar los resultados de manera clara tomando la mejor decisión basadas en estrategias de trabajo en equipo, fortaleciendo el desempeño en las actividades reduciendo los riesgos de errores aplicando la mejora continua. (Meyes, 2000, p.18).

INTERPRETACIÓN DE PROCESOS

PROCESOS

Un proceso es una serie de procedimientos que tienen como objetivo establecer un orden para evitar errores y aumentar la productividad la implementación de procesos genera un flujo de trabajo continuo o intermitente los cuales tienen un inicio y un fin al principio se tiene un insumo o entrada y al final se genera un producto o servicio. existen varios tipos de procesos de acuerdo a su aplicación de servicios, industriales, financieros, comerciales o administrativos.

SUBPROCESOS

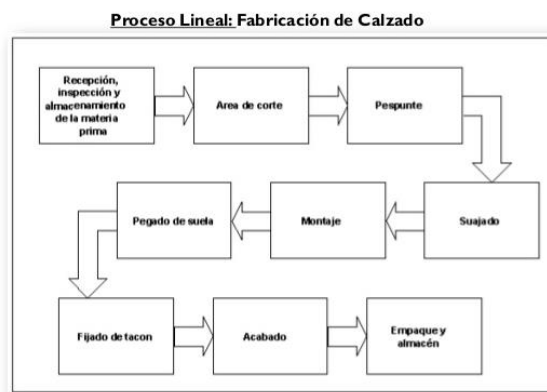
Un proceso se puede dividir en varios segmentos llamados subprocesos, es decir son un conjunto de actividades que van en un orden lógico para establecer un objetivo o resultado. Un subproceso es un proceso menor y/o inferior que tienen como finalidad abastecer a un proceso mayor o más grande.

PROCESOS LINEALES

Los procesos lineales o continuos son aquellos que funcionan como una cadena donde cada eslabón es un subproceso de manera que todos están interconectados entre sí, así como el producto de uno es el insumo del siguiente, este proceso lineal continúa hasta obtener el producto final.

Este tipo de procesos están bien establecidos maquinaria especializada para realizarse a diferencia de los procesos lineales en los intermitentes. (García, 2014, p.85)

Gráfico: Proceso lineal



Fuente: Slideshare

PROCESOS INTERMITENTES

Es un proceso que se caracterizan por producir por lotes o por intervalos, estos se organizan en centros de trabajo en los cuales se agrupan por maquinas semejantes. Los subprocesos no tienen una secuencia ni existe un flujo de trabajo definitivo al producirse distintos productos por lotes

MEJORA CONTINUA

Kaizen o mejora continua, esta palabra es de origen japonés, proviene de dos palabras las cuales son KAI que significa "cambio" y ZEN que significa "mejor", la mejora continua es más que un conjunto de herramientas y técnicas.

Es decir, es una forma de pensar, una verdadera filosofía la cual está orientada en la búsqueda de un Mejoramiento continuo, mediante pequeños y grandes cambios, extendido a todos los componentes de cualquier organización. En otras palabras, el método Kaizen activa los recursos de las personas para crear la nueva efectividad operativa, poniendo en acción, la creatividad de cada persona de la organización para así poder crear valor a través de la eliminación de la 'muda', o las actividades inútiles o improductivo que no trae un beneficio real a los clientes, y lo estimula de manera desarrollo de soluciones innovadoras que pueden mejorar de forma continua. El enfoque Kaizen fue aplicado por primera vez en la industria automotor en la empresa TOYOTA, al realizarse con gran éxito ha ido aplicándose a pero hoy las empresas de toda la sociedad, que operan en los sectores más diversos, e incluso algunos gobiernos lo aplican con el éxito. (Palacios, 2009, p.183).

Eficiencia:

La palabra eficiencia en la ingeniería industrial significa tener la capacidad de hacer las cosas bien, es decir conseguir un propósito dado o establecido usando la mas mínima cantidad de recursos posibles sin dejar de lado de ofrecer un producto y7o servicio de calidad

La eficiencia esta directamente relacionada con el empleo y manejo adecuado de los recursos de la organización, haciendo las cosas correctamente

$$eficiencia = \frac{tiempo\ ejecutado}{tiempo\ disponible} \times 100\%$$

Eficacia:

La palabra eficacia en términos de ingeniería industrial se refiere lograr el objetivo deseado haciendo lo correcto

$$eficacia = \frac{produccion\ total\ real}{produccion\ disponible} \times 100\%$$

Productividad

La productividad es utilizar los mismos recursos logrando mejores resultados es decir utilizar la materia y obtener más producción

$$Productividad = Eficiencia * Calidad$$

$$Productividad = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ disponible} * \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ planificadas}$$

Diagrama de Pareto

El análisis de Pareto es una herramienta utilizada para determinar las relevancias más significativas de la lluvia de ideas. Es utilizado para determinar las causas de los problemas más relevantes dentro de la empresa en estudio. El diagrama muestra un gráfico de barras ordenado de manera descendente y donde se puede observar claramente cuál es el factor determinante, también se puede observar la frecuencia o el porcentaje de cada uno respecto al total.

Los diagramas de Pareto precisan que el 80% del efecto es asignado al 20% de las causas; algunas veces conocida como la regla 80/20. (D'Alessio, 2004)

Diagrama DAP

El diagrama de actividades de proceso es la plasmación del orden de las actividades de todos los procesos, entre los símbolos más importantes que están representados en este diagrama se encuentran inspecciones, operación y transporte.

Es la proyección de toda la información de los procesos de una forma más concisa tomando en cuenta los tiempos que duran cada proceso y las distancias que se toman de un proceso a otro. (Vivar, 2010, p.45)

FIGURA: Clasificación de grosor y peso de las planchas



FUENTE: Pagina web de CINTAC

1.4. Formulación al Problema

PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la implementación de la mejora de procesos incrementa la productividad en el área de cortes laterales en la empresa FULL METAL SAC?
SJM 2018

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en el área de corte laterales en la empresa FULL METAL SAC?
SJM 2018
- ¿Cómo la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en el área de corte laterales en la empresa FULL METAL SAC?
SJM 2018

1.5. Justificación del estudio

Actualmente en las industrias que se dedican al rubro de la metalmecánica, se está convirtiendo en unos de los negocios más rentables del país, debido al incremento que se ha generado desde el 2017 en adelante y esto ha ido generando más empleos en el Perú.

Por ello este trabajo de investigación se va realizar en la mejora de procesos usando la herramienta estudio de tiempos en la empresa FULL METAL SAC para mejorar la productividad.

Además, esta herramienta permitirá ayudar a comparar la eficiencia entre dos métodos, planear y programar la producción y presupuestar el plan de producción (Precios-Costos).

1.6. Hipótesis

Hipótesis general:

- La implementación de mejora de procesos incrementa la productividad en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018

Hipótesis específicas:

- La implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018.
- La implementación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018.

1.7. Objetivo

Objetivo general:

- Determinar como la implementación de mejora de procesos incrementa la productividad en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC.SJM 2018

Objetivos específicos:

- Determinar como la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC.SJM 2018
- Determinar como la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC.SJM 2018

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Nivel de investigación

Este trabajo de investigación es de nivel explicativo ya que buscamos características de nuestras variables y de esta manera incrementar la productividad.

2.1.1. Tipo de investigación

Según su finalidad

El siguiente proyecto de investigación, es de tipo aplicativo ya que en él se pretende solucionar el problema planteado, así como también los problemas cotidianos, utilizando las herramientas de ingeniería de ingeniería industrial con el objetivo de resolver el objetivo planteado inicialmente.

El tipo de investigación es de forma aplicada, es decir que el objetivo es mejorar la productividad de la empresa en un área específica.

La modalidad de esta investigación está orientada al estudio de los casos para así poder utilizar las distintas aplicaciones de la ingeniería para poder detectar los problemas y resolver así las situaciones que generan una problemática en la empresa FULL METAL SAC.

2.1.2. Diseño de investigación

Diseño de investigación

El siguiente proyecto de investigación es de forma experimental debido a que aplicaremos nuestra variable independiente la cual es una herramienta de la ingeniería sobre nuestra variable dependiente y así poder determinar el incremento de la productividad en la empresa FULL METAL SAC

2.2. Operacionalización de las variables

Variable Independiente:

Mejora de procesos

- Dimensión 1: estudio de tiempos
- Dimensión 2: estudio de métodos

Variable Dependiente:

Productividad en el área de corte de planchas laterales

Dimensión 1: Eficiencia

Dimensión 2: Eficacia

Matriz de operacionalización de las variables:

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala
<p>Variable independiente</p> <p>MEJORA DE PROCESOS</p>	<p>la mejora de procesos es el camino para lograr que los clientes confíen en la organización, a través de la participación de todos los colaboradores de la planta y así poder incorporar una gestión de procesos. (Meyes,2000, p.18).</p>	<p>Para lograr este objetivo se debe detectar la necesidad a cubrir validar los datos que se proporcionan y elegir los que son útiles, así como descartar los que no lo sean necesarios.</p>	<p>Estudio de tiempos</p> <p>Estudio de métodos</p>	<p>Tiempo de ciclo</p> <p>Índice de Actividades que agregan Valor</p>	<p>CI = Tm + Ttm + Tmp CI = tiempo de ciclo Tm= T. maquina automática Ttm=T. tiempo tecnomanual Tmp= T. maquina parada</p> $AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} \times 100\%$ <p>AAV=índice de Actividades que agregan valor del DAP Total de Actividades= Total actividades del DAP</p>	<p>Razón</p>
<p>Variable dependiente</p> <p>PRODUCTIVIDAD</p>	<p>relación que evalúa la unión que existe entre la producción existente y la cantidad de causas o insumos en obtener. (Cruelles,2012, p.723)</p>	<p>Para lograr la productividad implica lograr un incremento económico con muy poco recurso y unas ciertas cantidades de productos. Donde mediremos la eficacia del trabajo y la eficiencia del operador.</p>	<p>Eficiencia</p> <p>Eficacia</p>	<p>Eficiencia de la operación</p> <p>Eficacia del trabajo</p>	<p>eficiencia = $\frac{\text{tiempo ejecutado}}{\text{tiempo disponible}}$</p> <p>eficacia = $\frac{\text{produccion total real}}{\text{produccion planeada}}$</p>	<p>Razón</p>

Matriz de Coherencia:

Problemas	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera la implementación de la mejora de procesos incrementa la productividad en el área de cortes laterales en la empresa FULL METAL SAC? SJM 2018	Determinar como la implementación de mejora de procesos incrementa la productividad en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC.SJM 2018	La implementación de mejora de procesos incrementa la productividad en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018
Específicos		
¿Cómo la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en el área de corte laterales en la empresa FULL METAL SAC? SJM 2018	Determinar como la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC.SJM 2018	La implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018
¿Cómo la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en el área de corte laterales en la empresa FULL METAL SAC? SJM 2018	Determinar como la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC.SJM 2018	La implementación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018

2.3. Población, muestra y muestreo

En el siguiente proyecto de investigación tiene como unidad de estudio a la empresa FULL METAL SAC en la cual se llevará a cabo un análisis el cual que estará totalmente enfocado en la producción de los guardafangos posteriores.

POBLACIÓN:

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad el análisis de producción en el área de corte para la fabricación de guardafangos para motos, por lo tanto, la población son los datos tomados durante los meses comprendidos Abril a Julio, con la colaboración de todos los trabajadores que se encuentren en dicho proceso.

Tomando en cuenta que para dicha evaluación todos los trabajadores deben tener como mínimo 6 meses desempeñándose en sus funciones respectivas dentro del área específica, ya que se evaluará el rendimiento los trabajadores dentro de todos los niveles de jerarquía.

Para Valderrama (2013, p.182), los “pasos para elaborar un proyecto de investigación científica, dice que la población es el conjunto de medidas de las variables de estudio. Quiere decir que es un conjunto de valores la cual cada variable conforman un universo”.

MUESTRA

Es “un subconjunto del universo o población, la cual refleja algunas características de la población cuando en caso se aplique la técnica adecuada” (Valderrama, 2013, p. 188).

La muestra es igual a la población de la empresa FULL METAL SAC

MUESTREO:

Ya que se realizará un censo, por ende, la población es igual a la muestra, siendo así la muestra la técnica por la cual se escoge a la muestra de la población, no se puede usar muestreo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la realización de este proyecto de investigación las técnicas que se utilizaron fueron las siguientes:

- Encuestas: Estas encuestas fueron realizadas a todos los colaboradores que pertenecen a la empresa FULL METAL S AC.
- Entrevistas: Las entrevistas fueron orientadas a los colaboradores de todas las áreas, así como también a la del gerente general, de esta manera conocer los problemas que aquejan a la empresa. También se desarrolló las entrevistas a los clientes con el fin de conocer las expectativas que tienen y el grado de satisfacción en la que se encuentra con la empresa FULL METAL SAC.
- OBSERVACIÓN: Mediante esta técnica se obtuvo la información y percepción sobre los hechos que suceden durante la elaboración y/o fabricación de los guardafangos, todo esto fue debidamente registrado para la elaboración del presente proyecto de investigación.
- Medición: Esta técnica nos permitió obtener datos sobre las variables, así como también sobre las dimensiones del guardafango desde que entra la materia prima hasta que se obtiene el producto terminado.

- Lluvia de ideas: Finalmente y no por eso la menos importante “la lluvia de ideas” de esta manera se coordinaron reuniones con los colaboradores, jefe de producción secretaria y gerente general para la analizar y poder resolver algunas d las problemáticas de la empresa.

En cuanto a los instrumentos que fueron utilizados para la realización del siguiente proyecto de investigación fueron:

- Hojas de encuentras.
- Cuestionarios dirigidos.
- Guías de observación.
- Fichas técnicas.
- Cronometro.
- Útiles de escritorio.

no:

KK-5898

Cada cronómetro esta compuesto por cuatro elementos: fuente de poder, base de tiempo, contador y un indicador. El diseño y construcción de cada componente depende del tipo de cronómetro.



DESCRIPCIÓN

Cronometro profesional Con cinta -Mide con exactitud tus tiempos en deporte o cualquier actividad

datos tecnicos:

Mide hrs,minutos segundos 1/100 sgs

bateria incluida

vista de modo de 12-24 hrs

Alarma que avisa el tiempo cumplido.

Display para fecha

Split Time

Validez

La validez del instrumento será evaluada por un juicio de expertos.

La definición “validez es aquello que determina en qué grado están los Items los cuales tendrán una muestra que representara el contenido a medir” (Valderrama, 2013, p. 206).

Confiabilidad

El siguiente proyecto de investigación es confiable debido a que se utilizaron correctamente los datos exactos de la empresa FULL METAL SAC

2.5. Métodos de análisis de datos

El método de análisis es de tipo descriptivo y de tipo inferencial, en primer lugar, lo que se realizó es la situación actual por la que la empresa FULL METAL SAC se encuentra en las distintas áreas para así poder analizar el problema general.

En el proceso de análisis de los datos se usó los programas SPSS versión 25, Excel 2016, Word 2016 y Visio 2016. Mientras que el SPSS se utilizó para poder identificar el porcentaje de confiabilidad para poder comparar el resultado y la concordancia con las hipótesis.

Se elaboró el diagrama de causa efecto o más conocido como la espina de Ishikawa, el cual nos indujo al planteamiento de una mejora de procesos para así poder incrementar la productividad de la empresa FULL METAL SAC, por ello se requería que el colaborador tenga las condiciones necesarias para que tenga un desempeño eficiente. El presente proyecto de investigación tendrá un análisis anterior y posterior sobre la implementación de la mejora de procesos la cual es una de las herramientas de la ingeniería industrial.

Se desarrollará el método inductivo en el presente proyecto con un análisis de la situación inicial de la empresa se busca poder obtener conclusiones generales y tratar de identificar cuáles pueden ser las diferentes causas que provocan el problema principal. Una vez definido la causa principal, se usa el método deductivo para definir las conclusiones a partir de las premisas, de manera que no haya forma de que la conclusión no sea verdadera.

2.6. Aspectos éticos.

En la parte de aspectos éticos el proyecto se rige según las normas ISO 690:2010 para poder actuar de manera responsable, ética y legal en el uso de la información empleada para realizar un proyecto de investigación haciendo con el uso respectivo de las citas sobre los autores que se tomaron en cuenta en la realización del siguiente proyecto, cumpliendo con la ética profesional y la privacidad y discreción necesaria para no sobreexponer los datos de los trabajadores que laboran en la empresa FULL METAL SAC.

La empresa FULL METAL SAC esta formalmente constituida con más de 10 años en el mercado y ubicado entre las 3 empresas top de Perú que se dedican a este rubro en específico. El presente proyecto de investigación se comprobó que es viable, por lo que cuenta con distintos métodos y formatos los cuales pasaran una revisión y ser minuciosamente analizados, con la participación de todos los colaboradores para así poder implementar la herramienta de ingeniería industrial.

El siguiente proyecto titulado “Implementar mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de corte de planchas laterales de la empresa FULL METAL SAC.SJM,2018” respeta todos los derechos de autoría, de manera que se a realizado las citas correspondientes y referencias bibliográficas y la toma de datos de fuentes totalmente verídicas y confiables haciendo también su reconocimiento.

2.7. Desarrollo de la propuesta

2.7.1. Situación actual

La empresa en la cual se va desarrollar el presente proyecto de investigación pertenece al señor Rolando Espinoza, ubicada en el A.H. Héroes de San Juan (a la espalda del parque zonal) en el distrito de San Juan de Miraflores, en el departamento de Lima, en la empresa que tiene por nombre FULL METAL SAC la cual fue fundada el 5 de Marzo del 2005, inicio formalmente sus actividades el 3 de Julio del 2007 con el número de RUC 20515965956 como resultado de un arduo trabajo y dedicación para poder así sacar adelante a su familia y darle una mejor calidad de vida, hacer patria dentro de su país y dar oportunidades laborales a los demás peruanos, la empresa se dedica a la fabricación de guardafangos y mascarar principales de motos actualmente cuenta con dos locales en los cuales se fabrican independientemente los dos productos.

La empresa FULL METAL SAC, la investigación se realizó en el área de corte de planchas laterales, en una conversación con el dueño de la empresa acoto que las demandas han ido aumentando debido a la calidad de los productos que brindaban y esto conlleva a que generen pagar horas extras a los operarios dentro de la empresa.

En la actualidad la empresa FULL METAL SAC cuenta con 11 máquinas entre manuales y digitales y un elevador para el traslado del producto en los distintos procesos por los cuales hace su recorrido, cuenta además con un área específica en la cual se hace un control de calidad y si el producto es defectuoso se manda a reprocesos adicionales para que este sea un producto sin fallas, cuenta con transporte propio para hacer las entregas dentro de Lima y cuenta y terceriza el transporte para los distintos departamentos del Perú.

Actualmente la empresa se viene estableciendo en un ranking de las 3 empresas con mayor empoderamiento del mercado peruano que se dedica a la fabricación de guardafangos y mascarar para motos dentro del rubro de la metalmecánica.

MISION

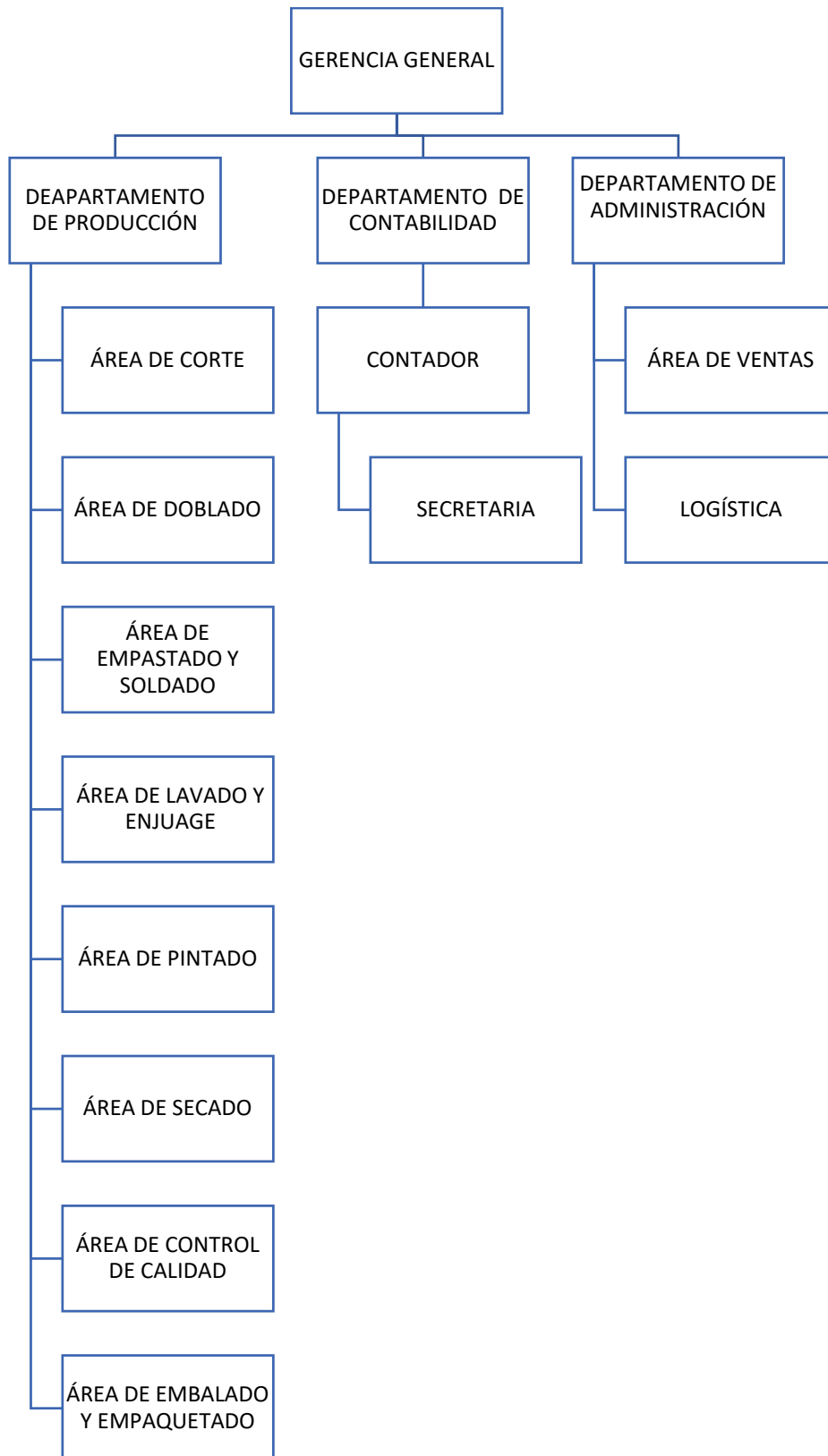
“Somos una empresa dedicada al rubro de la industria metalmecánica, contamos con los mas altos estándares de calidad para ofrecer a nuestros clientes satisfacción, asegurando así nuestro posicionamiento en el mercado”

VISION

“Ser la empresa líder en el mercado mediante la aplicación de la mejora continua en todos los sectores de la empresa, logrando así un desarrollo sostenible de la industria metalmecánica y por ende del país, así marcar una diferenciación del resto de la competencia”

Valores organizacionales

- Fiabilidad
- Seriedad
- Honestidad
- Conocimiento
- Accesibilidad
- Iniciativa
- Responsabilidad
- Respeto
- Compromiso
- Puntualidad



Fuente: Empresa FULL METAL SAC

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Todos estos procesos y operaciones se realizan en el primer piso de la planta para luego ser transportados al tercer piso de la empresa donde se encuentra el área de lavado, secado y pintura.

CIZALLA INDUSTRIAL

La cizalla industrial es el primero de los procesos por la cual pasara la materia prima que en este caso serán planchas de acero metálicos, estas tienen una dimensión de 120 cm de ancho y 241 cm de largo y serán cortadas en 10 tiras de 90 cm x 24.1 cm y los excesos que sobran de las planchas son utilizados para la elaboración de las coletas que irán en las partes laterales del guardafangos.

PRENSA HIDRÁULICA

El segundo proceso por el cual pasa las planchas metálicas es la prensa hidráulica en la cual estas adquieren la forma predeterminada del molde para producir los guardafangos, este proceso es el que más toma tiempo ya que se producen 30 piezas por hora.

MAQUINA DE CORTE

Este es el tercer proceso por el cual siguen ya los moldes para luego cortar los excedentes ya que tienen los bordes y excesos laterales, este proceso se realiza 210 piezas por hora.

MAQUINA DE CORTES DE PESTAÑAS Y DOBLADO

En este proceso se cortan las pestañas y se doblan la parte de los bordes ya que al ser un producto metálico la bordes son extremadamente filosos, esta máquina llega a producir 300 piezas por minuto.

MAQUINA DE EMPASTADO O SELLADO DE LOS BORDES

En este proceso ya el molde es sellado en la parte de los bordes para un mejor acabado, este es uno de los procesos más rápido ya que sea llega producir 540 piezas por hora.

MAQUINA PERFORADORA

En este proceso se le adiciona las coletas que previamente son perforadas para ser soldadas con el molde guardafango.

SOLDADURA

En esta operación las coletas son soldadas a los guardafangos para luego ser acuñadas.

ACUÑADORA

En este proceso al producto se le pone la marca o el logotipo de la empresa FULL METAL SAC para la diferenciación y reconocimiento de la empresa de que se brinda productos de calidad frente a la competencia, esta operación es la más rápida de todos los procesos ya que se realizan 480 piezas por hora.

ÁREA DE LAVADO Y SECADO

En esta área se encuentra 3 pozas que están en simultaneo con diferentes contenidos en cada una que son transportadas por una polea mecánica que tiene una capacidad de carga de 25 guardafangos que van acondicionadas en 5 columnas de 5 productos cada una.

PRIMER RESERVORIO

Esta primera poza contiene acido para remover la grasa y los anticuerpos del metal, aquí permanecen durante 5 minutos para luego ser transportada a la siguiente poza.

SEGUNDO RESERVORIO

Este segundo reservorio solo contiene H₂O (agua) con la finalidad de enjuagar los ácidos en los que fueron sumergidos en el anterior reservorio, aquí llevan aproximadamente de 30 segundos a 2 minutos, los tiempos van aumentando dependiendo la turbidez del agua.

TERCER RESERVORIO

Este reservorio contiene H₂O, fosfato sólido y liquido en una proporción de 4 a 1 es decir que la composición de este reservorio tiene el 80% de fosfato sólido y solo un 20% de fosfato líquido. Este elemento químico es vertido ya que esto ayuda y permite que la pintura en polvo se adhiera mejor al guardafango y tenga así un mejor acabado en cuanto a la pintura.

SECADO

Aquí los guardafangos son almacenados durante 1 a 2 horas para que estén completamente secos y puedan pasar al área de pintura, estos son transportados por carritos transportadores hacia el área de pintura y horneado.

ÁREA DE PINTURA Y HORNEADO

Estas dos áreas también se encuentran en el tercer piso de la planta ambas se encuentran en simultaneo

ÁREA DE PINTURA

La pintura con la que se trabaja en la empresa FULL METAL SAC es con pintura al horno ya que brinda un mejor acabado al producto y diferenciación de las demás marcas, entre los beneficios principales de la pintura al horno están las siguientes:

- Brinda mejor apariencia, un mayor volumen y estiliza los bordes y filos dando como resultado una sensación al tacto más tersa.
- La pintura en polvo tiene mucha más resistencia a cualquier tipo de golpes y a rayaduras.
- Tiene una mejor resistencia al aire libre, los rayos UV y ácidos alcalinos.

En esta área se utiliza una pistola de polvo industrial, para dicha utilización el operario debe contar con su EEP (equipo de protección personal), ya que al realizar esta operación esta demasiado expuesto a los químicos que contiene la pintura en polvo.

Previo a esta operación el operario revisa el molde de guardafango por si hay detalles en el molde, un pintor ya capacitado produce 120 piezas por hora ya que todo es manualmente.

Pasos para pintado en polvo:

1. El molde debe ser fosfatizado luego de haber quitado el exceso de grasa del metal.
2. La pintura al ser en polvo tiene una mayor adherencia al metal electroestático, esto debe de realizarse en una cabina de absorción que permita absorber el exceso de polvo para luego ser reutilizado ya que en esta empresa no se desperdicia los insumos.
3. Luego son almacenadas en carritos transportadores que tienen una capacidad de 25 moldes de guardafangos.

ÁREA DE HORNEADO

En esta área se realiza el pintado o curado de los moldes de guardafango, estos son colocados dentro de hornos industriales que son alimentado por balones de gas de 45 kilogramos.

Son introducidos en los mismos carritos transportadores dentro de los hornos industriales durante 20 minutos a una temperatura aproximadamente de 180° C, luego son transportados al segundo piso de la planta para el control de calidad respectivo y mandar a un reproceso si es necesario.

Este es el último proceso por el cual pasara el molde de guardafango para convertirse en un producto final.

ÁREA DE EMBALADO Y EMPAQUETADO

En esta área previamente a ser embalada y empaquetado se hace un control de calidad respectivo por si algún guardafango se encuentra dañado y si tiene alguna rayadura durante el transporte.

Luego de haber pasado un control de calidad el producto pasa a ser pulido manualmente por los operarios que se encuentran en dicha área, posteriormente son recubiertos con cartones para que el producto no sea dañado durante su transporte.

Luego se embalan los productos y se les coloca los sellos correspondientes de la empresa FULL METAL SAC y se empaquetan en fardos de 5 unidades cada una.

ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO

Luego de que el producto final a sido embalado y empaquetado pasan al almacén de producto terminado donde serán despachados por la furgoneta Hyundai h-100 para la distribución de los mismos

La empresa FULL METAL SAC tiene una producción diaria de 500 unidades de guardafangos ubicándose así dentro de las 5 empresas top del Perú que lideran el mercado en la fabricación de accesorios y repuestos para motos

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DEL GUARDAFANGO POSTERIOR FULL METAL SAC (DESPUES)

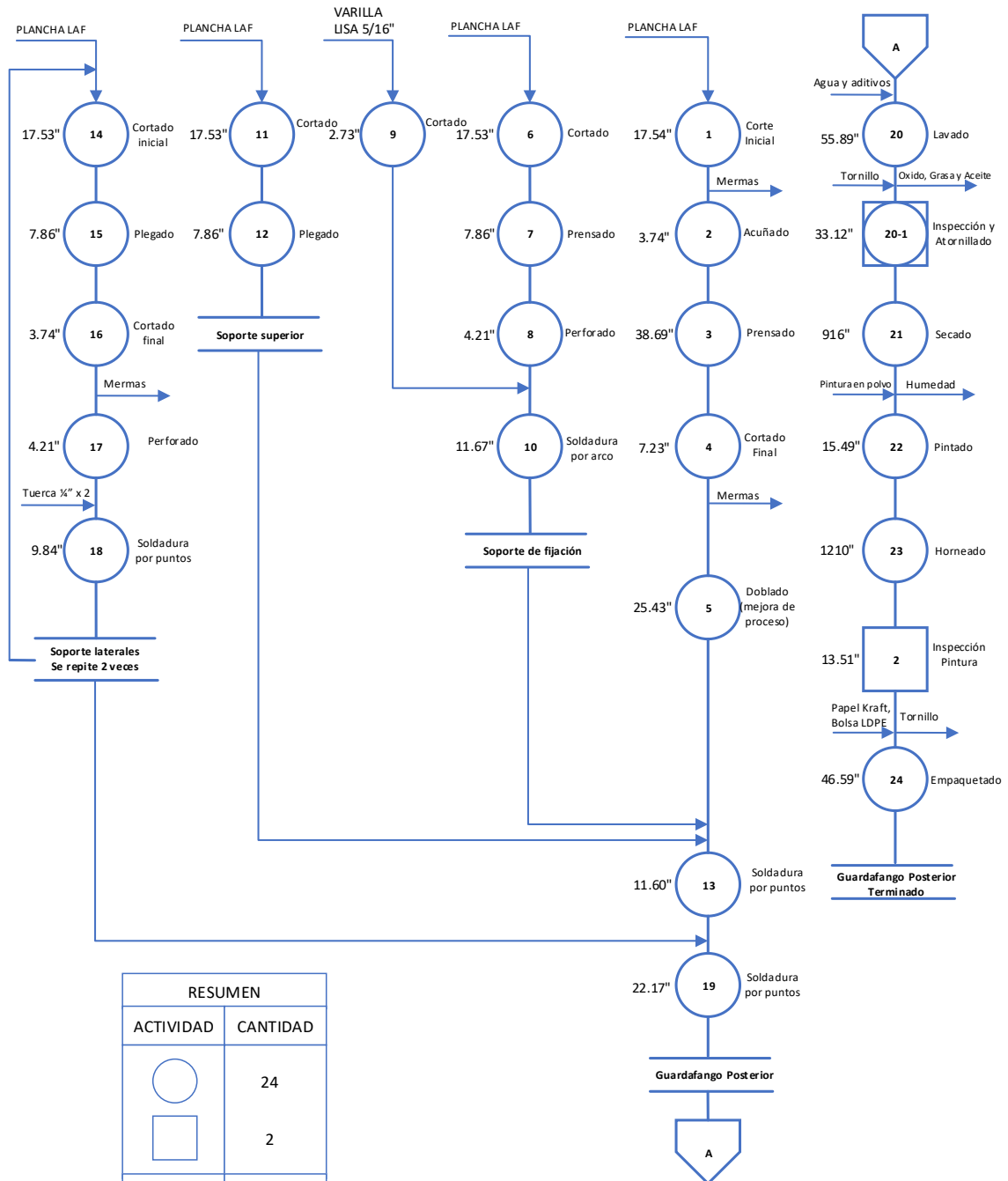
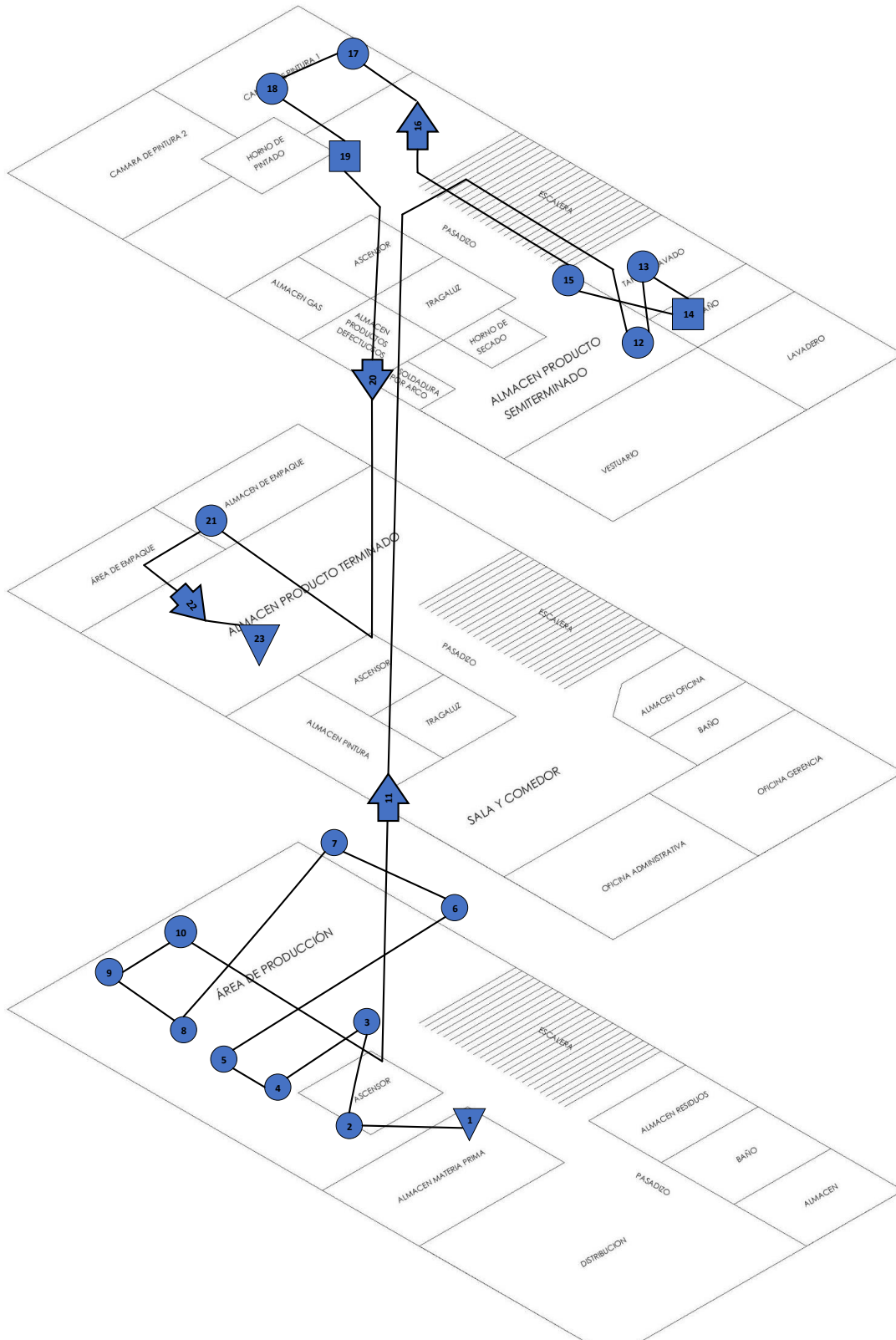


DIAGRAMA DE RECORRIDO



Estudio de tiempos para la elaboración de guardafangos

OPERACIÓN: CORTE INICIAL					01	TIEMPOS NORMAL
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha entera	A	Coger plancha LAF	Colocar en maquina cizalla		17.54 seg
Ttm	Cortado de plancha en mitad	B	Colocar en maquina cizalla	Cortado de plancha en mitad		
Tmp	Coger plancha en mitad	C	Cortado de plancha en mitad	Coger plancha LAF cortado		
Ttm	Cortado de plancha en tira	D	Coger plancha LAF cortado	Cortado de plancha en tiras		
Tmp	Colocar en superficie	E	Cortado de plancha en tiras	Colocar en superficie		
OPERACIÓN: ACUÑADO					02	3.74 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha en tira	A	Coger plancha en tiras	Colocar en maquina de Prensa Acuña		3.74 seg
Ttm	Acuñado del logo en plancha	B	Colocar en maquina de Prensa Acuña	Acuñado del logo en la tira de plancha		
Ttm	Colocar en mesa plancha acuñada	C	Acuñado del logo en la tira de plancha	Colocar en mesa plancha acuñada		
OPERACIÓN: PRENSADO					03	38.69 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha en tira	A	Coger plancha en tiras	Colocar en maquina de Prensa Hidraul		38.69 seg
Ttm	Prensado de la plancha en tira	B	Colocar en maquina de Prensa Hidraulica	Prensado de plancha en tira		
Ttm	Colocar plancha prensada en superficie	C	Prensado de plancha en tira	Colocar en superficie		
OPERACIÓN: CORTE FINAL					04	7.23 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha prensada	A	Coger plancha prensada	Colocar en maquina de corte		7.23 seg
Ttm	Corte del borde de la plancha prensada	B	Colocar en maquina de corte	Corte de bordes de plancha prensada		
Ttm	Pegado de rotulo	C	Cortado de bordes de plancha prensada	Quitar contorno de plancha prensada		
Ttm	Colocar plancha cortada en superficie	D	Quitar contorno de plancha prensada	Colocar en superficie		
OPERACIÓN: DOBLADO INICIAL					05	20.95 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha cortada	A	Coger plancha cortada	Colocar en maquina de doblado		20.95 seg
Ttm	Doblado inicial de plancha cortada	B	Colocar en maquina de doblado	Doblado de plancha cortada		
Ttm	Colocar plancha doblada en superficie	C	Doblado de plancha cortada	Colocar en superficie		
OPERACIÓN: PERFORADO					06	7.46 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha doblada inicial	A	Coger plancha doblada	Colocar maquina de perforado		7.46 seg
Ttm	Perforado manual por palanca en maquina	B	Colocar maquina de perforado	Perforado manual en maquina		
Ttm	Colocar plancha perforada en superficie	C	Perforado manual en maquina	Colocar en superficie		
OPERACIÓN: DOBLADO FINAL					07	12.11 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha perforada	A	Coger plancha cortada	Colocar en maquina de doblado		12.11 seg
Ttm	Doblado final de plancha cortada	B	Colocar en maquina de doblado	Doblado de plancha cortada		
Ttm	Colocar plancha doblada en superficie	C	Doblado de plancha cortada	Colocar en superficie		
OPERACIÓN: CORTADO - SOPORTE DE FIJACION					08	17.53 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha LAF	A	Coger plancha LAF	Colocar en maquina cizalla		17.53 seg
Ttm	Cortado de plancha en tiras pequeñas	B	Colocar en maquina cizalla	Cortado de plancha en tiras pequeñas		
Ttm	Situar en recipiente	C	Cortado de plancha en tiras pequeñas	Situar en recipiente		
Tmp	Colocar en maquina de cortado de esquinas	D	Situar en recipiente	Colocar en maquina de cortado		
Ttm	Cortado final de plancha pequeña	E	Colocar en maquina de cortado	Cortado final de plancha		
Ttm	Colocar plancha pequeña en superficie	F	Cortado final de plancha	Colocar en superficie		
OPERACIÓN: PRENSADO - SOPORTE DE FIJACION					09	7.86 seg
TIPO DE TIEMPO	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha en tira pequeña	A	Coger plancha en tiras	Colocar en maquina de Prensa Hidraul		7.86 seg
Ttm	Prensado de la plancha en tira pequeña	B	Colocar en maquina de Prensa Hidraulica	Prensado de plancha en tira pequeña		
Ttm	Colocar plancha prensada en superficie	C	Prensado de plancha en tira pequeña	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: PERFORADO - SOPORTE DE FIJACION				O10	4.21 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha prensado	A	Coger plancha prensada	Colocar maquina de perforado		
Ttm	Perforado manual por palanca en maquina	B	Colocar maquina de perforado	Perforado manual en maquina		
Ttm	Colocar plancha perforada en superficie	C	Perforado manual en maquina	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: CORTADO - VARILLA LISA				O11	2.73 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger varilla lisa 5/16"	A	Coger varilla lisa	Colocar en maquina de cortado manual		
Ttm	Cortado de varilla lisa en pequeños trozos	B	Colocar en maquina de cortado manual	Cortado de varilla lisa		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: SOLDADURA POR ARCO - ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACION				O12	11.67 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Colocar varillas cortadas y planchas prensadas	A	Coger varilla cortada y plancha prensada	Colocar en soporte para soldar		
Ttm	Soldadura por arco de varilla y plancha	B	Colocar en soporte para soldar	Soldadura por arco		
Tmp	Colocar accesorio en recipiente	C	Soldadura por arco	Colocar en recipiente		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: CORTADO - SOPORTE SUPERIOR				O13	17.53 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha LAF	A	Coger plancha LAF	Colocar en maquina cizalla		
Ttm	Cortado de plancha en tiras pequeñas	B	Colocar en maquina cizalla	Cortado de plancha en tiras pequeñas		
Ttm	Situar en recipiente	C	Cortado de plancha en tiras pequeñas	Situar en recipiente		
Tmp	Colocar en maquina de cortado	D	Situar en recipiente	Colocar en maquina de cortado		
Ttm	Cortado final de plancha pequeña	E	Colocar en maquina de cortado	Cortado final de plancha		
Ttm	Colocar plancha pequeña en superficie	F	Cortado final de plancha	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: Prensado - SOPORTE SUPERIOR				O14	7.86 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha en tira pequeña	A	Coger plancha en tira pequeña	Colocar en maquina de prensa		
Ttm	Prensado de la plancha en tira pequeña	B	Colocar en maquina de prensa	Prensado de plancha en tira pequeña		
Ttm	Colocar plancha prensada en superficie	C	Prensado de plancha en tira pequeña	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - SOPORTE SUPERIOR Y DE FIJACION Y GUARDAFANGOS				O15	11.60 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger soporte superior	A	Coger guardafango	Coger soporte superior		
Ttm	Soldar accesorio por punto	B	Coger soporte superior	Soldar accesorio por punto		
Tmp	Coger soporte de fijacion	C	Soldar accesorio por punto	Coger soporte de fijacion		
Ttm	Soldar accesorio por punto	D	Coger soporte de fijacion	Soldar accesorio por punto		
Tmp	Colocar en superficie	E	Soldar accesorio por punto	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: CORTADO INICIAL - SOPORTE LATERALES				O16	17.53 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha LAF	A	Coger plancha LAF	Colocar en maquina cizalla		
Ttm	Cortado de plancha en tiras pequeñas	B	Colocar en maquina cizalla	Cortado de plancha en tiras pequeñas		
Ttm	Situar en recipiente	C	Cortado de plancha en tiras pequeñas	Situar en recipiente		
Tmp	Colocar en maquina de cortado	D	Situar en recipiente	Colocar en maquina de cortado		
Ttm	Cortado final de plancha pequeña	E	Colocar en maquina de cortado	Cortado final de plancha		
Ttm	Colocar plancha pequeña en superficie	F	Cortado final de plancha	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: PLEGADO - SOPORTE LATERALES				O17	7.86 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha en tira pequeña	A	Coger plancha en tira pequeña	Colocar en maquina de prensa		
Ttm	Prensado de la plancha en tira pequeña	B	Colocar en maquina de prensa	Prensado de plancha en tira pequeña		
Ttm	Colocar plancha prensada en superficie	C	Prensado de plancha en tira pequeña	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: CORTADO FINAL - SOPORTE LATERALES				O18	3.74 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha LAF plegado	A	Coger plancha LAF plegado	Colocar en maquina de cortado		
Ttm	Cortado de contorno de soporte	B	Colocar en maquina de cortado	Cortado de contorno de plancha		
Tmp	Situar en recipiente	C	Cortado de contorno de plancha	Situar en recipiente		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: PERFORADO - SOPORTE LATERALES				O19	4.21 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger plancha prensada	A	Coger plancha prensada	Colocar maquina de perforado		
Ttm	Perforado manual por palanca en maquina	B	Colocar maquina de perforado	Perforado manual en maquina		
Ttm	Colocar plancha perforada en superficie	C	Perforado manual en maquina	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - TUERCAS Y SOPORTE LATERALES				O20	9.84 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Coger soporte superior	A	Coger soporte lateral	Coger tuerca		
Ttm	Soldar accesorio por punto	B	Coger tuerca	Soldar tuerca en soporte lateral		
Tmp	Coger soporte de fijacion	C	Soldar tuerca en soporte lateral	Colocar en recipiente		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - GUARDAFANGO Y SOPORTE LATERAL				O21	22.17 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Colocar en soporte para piezas	A	Coger soporte laterales	Colocar en soporte para piezas		
Tmp	Posicionar plancha con soporte	B	Colocar en soporte para piezas	Coger plancha prensada		
Tmp	Ajustar con alicate de presion	C	Coger plancha prensada	Ajustar con alicate de presion		
Ttm	Soldado por puntos de piezas	D	Ajustar con alicate de presion	Soldado inicial por puntos		
Tmp	Colocar guardafango en superficie	E	Soldado inicial por puntos	Colocar en superficie		
Tmp	Coger plancha prensada y soldada	F	Colocar en superficie	Coger plancha prensada y soldada		
Ttm	Soldado final por puntos	G	Coger plancha prensada y soldada	Soldado final por puntos		
Tmp	Colocar en superficie	H	Soldado final por puntos	Colocar en superficie		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: LAVADO				O22	55.89 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Situar en amazon	A	Coger guardafango	Situar en amazon		
Tmp	Posicionar en superficie de lavado	B	Situar en amazon	Posicionar en superficie de lavado		
Ttm	Levantar con maquina tecele	C	Posicionar en superficie de lavado	Levantar con maquina tecele		
Ttm	Lavado en el primer tanque	D	Levantar con maquina tecele	Lavado en el primer tanque		
Ttm	Levantar con maquina tecele	E	Lavado en el primer tanque	Levantar con maquina tecele		
Ttm	Lavado en el segundo tanque	F	Levantar con maquina tecele	Lavado en el segundo tanque		
Ttm	Levantar con maquina tecele	G	Lavado en el segundo tanque	Levantar con maquina tecele		
Ttm	Lavado en el tercer tanque	H	Levantar con maquina tecele	Lavado en el tercer tanque		
Ttm	Levantar con maquina tecele	I	Lavado en el tercer tanque	Levantar con maquina tecele		
Ttm	Situar en superficie de lavado	J	Levantar con maquina tecele	Situar en superficie de lavado		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN COMBINADA: INSPECCION Y ATORNILLADO				OC-22-1	33.12 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Inspeccion del guardafango	A	Coger guardafango	Inspeccion del guardafango		
Tmp	Atornillar guardafango	B	Inspeccion del guardafango	Atornillar guardafango		
Tmp	Colocar en amazon	C	Atornillar guardafango	Colocar en amazon		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: SECADO				O23	916.67 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Situar en horno de secado	A	Coger amazon de guardafango	Situar en horno de secado		
Tm	Secado de guardafango	B	Situar en horno de secado	Secado de guardafango		
Tmp	Colocar en superfice de pintado	C	Secado de guardafango	Colocar en superfice de pintado		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: PINTADO				24	15.49 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Ttm	Soplar aire en guardafango	A	Coger sopladora de aire comprimido	Soplar aire en guardafango		
Tmp	Colocar en superficie de maquina de pindado	B	Soplar aire en guardafango	car en superficie de maquina de pind		
Tmp	Colocar en soporte de maquina de pintado	C	Colocar en superficie de maquina de pindado	colocar en soporte de maquina de pinta		
Ttm	Pintado de guardafango	D	Colocar en soporte de maquina de pintado	Pintado de guardafango		
Tmp	Colocar en amazon de guardafango	E	Pintado de guardafango	Colocar en amazon de guardafango		
Tmp	Colocar amazon en montacarga manual	F	Colocar en amazon de guardafango	colocar amazon en montacarga manu		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: HORNEADO				O25	1211.45 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Situar en horno de pintura	A	Coger montacarga manual	Situar en horno de pintura		
Tm	Horneado de pintura en polvo	B	Situar en horno de pintura	Horneado de pintura en polvo		
Tmp	Colocar en superficie de pintado	C	Horneado de pintura en polvo	Colocar en superficie de pintado		

TIPO DE TIEMPO	INSPECCIÓN: PINTADO				I2	13.51 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Inspeccion del guardafango	A	Coger guardafango pintado	Inspeccion del guardafango		
Tmp	Colocar guardafango pintado	B	Inspeccion del guardafango	Colocar guardafango pintado		

TIPO DE TIEMPO	OPERACIÓN: EMPAQUETADO				O26	46.59 seg
	ELEMENTOS	SÍMBOLO	COMIENZO	TERMINO		
Tmp	Cortar papel kraft	A	Coger papel kraft en pliego	Cortar papel kraft		
Tmp	Colocar sello del logo	B	Cortar papel kraft	Colocar sello del logo		
Tmp	Coger guardafango	C	Colocar sello del logo	Coger guardafango		
Tmp	Forrar guardafango con papel kraft	D	Coger guardafango	Forrar guardafango con papel kraft		
Tmp	Coger bolsa LDPE	E	Forrar guardafango con papel kraft	Coger bolsa LDPE		
Tmp	Embolsar guardafango	F	Coger bolsa LDPE	Embolsar guardafango		
Tmp	Situar en superficie de embolsado	G	Embolsar guardafango	Situar en superficie de embolsado		

ESTUDIO DE TIEMPOS	2556.16	seg
	42.60	min
	0.71	hora/unidad

CUADRO ESTUDIO DE TIEMPOS (ANTES)

CUADRO ESTUDIO DE TIEMPOS (ANTES)		
OPERACIÓN: CORTE INICIAL	O1	17.54 seg
OPERACIÓN: ACUÑADO	O2	3.74 seg
OPERACIÓN: PRENSADO	O3	38.69 seg
OPERACIÓN: CORTE FINAL	O4	7.23 seg
OPERACIÓN: DOBLADO INICIAL	O5	20.95 seg
OPERACIÓN: PERFORADO	O6	7.46 seg
OPERACIÓN: DOBLADO FINAL	O7	12.11 seg
OPERACIÓN: CORTADO - SOPORTE DE FIJACION	O8	17.53 seg
OPERACIÓN: PRENSADO - SOPORTE DE FIJACION	O9	7.86 seg
OPERACIÓN: PERFORADO - SOPORTE DE FIJACION	O10	4.21 seg
OPERACIÓN: CORTADO - VARILLA LISA	O11	12.11 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR ARCO - ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACION	O12	11.67 seg
OPERACIÓN: CORTADO - SOPORTE SUPERIOR	O13	17.53 seg
OPERACIÓN: PRENSADO - SOPORTE SUPERIOR	O14	7.86 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - SOPORTE SUPERIOR Y DE FIJACION Y GUARDAFANGOS	O15	11.60 seg
OPERACIÓN: CORTADO INICIAL - SOPORTE LATERALES	O16	17.53 seg
OPERACIÓN: PLEGADO - SOPORTE LATERALES	O17	7.86 seg
OPERACIÓN: CORTADO FINAL - SOPORTE LATERALES	O18	3.74 seg
OPERACIÓN: PERFORADO - SOPORTE LATERALES	O19	4.21 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - TUERCAS Y SOPORTE LATERALES	O20	9.84 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - GUARDAFANGO Y SOPORTE LATERAL	O21	22.17 seg
OPERACIÓN: LAVADO	O22	55.89 seg
OPERACIÓN COMBINADA: INSPECCION Y ATORNILLADO	OC-22-1	33.12 seg
OPERACIÓN: SECADO	O23	916.67 seg
OPERACIÓN: PINTADO	O24	15.49 seg
OPERACIÓN: HORNEADO	O25	1211.45 seg
INSPECCIÓN: PINTADO	I2	13.51 seg
OPERACIÓN: EMPAQUETADO	O26	46.59 seg

ESTUDIO DE TIEMPOS	2556.16	seg
	42.60	min
	0.71	hora/unidad

PRODUCCION	263.44	seg
	4.39	min
	0.073	hora/unidad

El tiempo de producción hasta antes de darles los acabados finales como lavado, secado, pintado, horneado y empaquetado es de 263.44 seg por cada unidad de guardafango antes de utilizar la herramienta mejora de procesos ya que a partir de las siguientes operaciones se realizan por bloques de 25 unidades cada una.

Diagrama de operaciones antes de la implementación

Diagrama Num: 1		Hoja Núm 1 de 1		Resumen			
Actividad: Proceso de Producción de Guardafango Posterior		Operación			106		
Método: Actual		Transporte			11		
Lugar: Planta (Área de Polvos)		Espera			0		
Operario(s): 13		Inspeccion			2		
Compuesto por: Garay Luis y Saldani Erick		Fecha: 01/09/18		Almacenamiento		2	
Aprobado por: Ing. Raúl Gamarra		Fecha: 15/09/18		TOTAL		121	
				Distancia (m)		91	
				Tiempo (seg)		5467.63	
Descripción	VALOR	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo			Observaciones
1 Almacenamiento de Materia Prima							
2 Coger plancha entera	SI	10	10				Corte Inicial
3 Cortado de plancha en mitad	SI	7.54					
4 Coger plancha en mitad	NO	5.33					
5 Cortado de plancha en tira	SI	5.03					
6 Colocar en superficie	SI	4.41					
7 Coger plancha en tira	NO	2.44	2				Acuñadura
8 Acuñado del logo en plancha	SI	1.30					
9 Colocar en mesa plancha acuñada	SI	1.75					
10 Coger plancha en tira	SI	4.78					Prensado
11 Prensado de la plancha en tira	SI	33.91	8				
12 Colocar plancha prensada en superficie	SI	5.10					
13 Coger plancha prensada	SI	3.36					Corte Final
14 Corte del borde de la plancha prensada	SI	3.87					
15 Pegado de rotulo	SI	9.01					
16 Colocar plancha cortada en superficie	NO	6.50					
17 Coger plancha cortada	SI	2.14					Doblado Inicial
18 Doblado inicial de plancha cortada	NO	18.81	10				
19 Colocar plancha doblada en superficie	NO	1.33					
20 Coger plancha doblada inicial	NO	1.69					Empastado
21 Perforado manual por palanca en maquina	NO	5.77	4				
22 Colocar plancha perforada en superficie	NO	1.08					
23 Coger plancha perforada	NO	3.87					Doblado Final
24 Doblado final de plancha cortada	SI	8.24	3				
25 Colocar plancha doblada en superficie	SI	2.76					
26 Coger plancha LAF	SI	10					Fabricacion de accesorios
27 Cortado de plancha en tiras pequeñas	SI	7.53					
28 Situar en recipiente	NO	2.87					
29 Colocar en maquina de cortado de esquinas	SI	8.67					
30 Cortado final de plancha pequeña	SI	3.43					
31 Colocar plancha pequeña en superficie	SI	1.21					
32 Coger plancha en tira pequeña	NO	1.38					
33 Prensado de la plancha en tira pequeña	SI	6.47					
34 Colocar plancha prensada en superficie	SI	1.51					
35 Coger plancha prensado	NO	2.48					
36 Perforado manual por palanca en maquina	SI	1.74					
37 Colocar plancha perforada en superficie	NO	2.62					
38 Coger varilla lisa 5/16"	SI	1.33					
39 Cortado de varilla lisa en pequeños trozos	SI	1.39					
40 Traslado al área de soldadura por arco	NO	25	15				Montacarga manual
41 Colocar varillas cortadas y planchas prensada	SI	2.76					
42 Soldadura por arco de varilla y plancha	SI	8.91					
43 Colocar accesorio en recipiente	SI	4.53					
44 Traslado al área de producción	NO	25	15				Montacarga manual
45 Coger plancha LAF	NO	10.00					
46 Cortado de plancha en tiras pequeñas	SI	7.53					
47 Situar en recipiente	NO	2.87					
48 Colocar en maquina de cortado	SI	8.67					
49 Cortado final de plancha pequeña	SI	3.43					
50 Colocar plancha pequeña en superficie	SI	1.21					
51 Coger plancha en tira pequeña	NO	1.38					
52 Prensado de la plancha en tira pequeña	SI	6.47					
53 Colocar plancha prensada en superficie	NO	1.51					

54	Coger soporte superior	NO	5.52		●					Unión de accesorios a GF
55	Soldar accesorio por punto	SI	6.09		●					
56	Coger soporte de fijacion	NO	3.60		●					
57	Soldar accesorio por punto	SI	6.21		●					
58	Colocar en superficie	NO	1.89		●					
59	Coger plancha LAF	NO	10.00		●					Fabricacion ultimo accesorio
60	Cortado de plancha en tiras pequeñas	SI	7.53		●					
61	Situar en recipiente	NO	2.87		●					
62	Colocar en maquina de cortado	SI	8.67		●		●			
63	Cortado final de plancha pequeña	SI	3.43		●					
64	Colocar plancha pequeña en superficie	SI	1.21		●					
65	Coger plancha en tira pequeña	NO	1.38		●					
66	Prensado de la plancha en tira pequeña	SI	6.47		●					
67	Colocar plancha prensada en superficie	NO	1.51		●					
68	Coger plancha LAF plegado	SI	2.44		●					
69	Cortado de contorno de soporte	SI	1.30		●					
70	Situar en recipiente	SI	1.75		●					
71	Coger plancha prensada	SI	2.48		●					
72	Perforado manual por palanca en maquina	SI	1.74		●					
73	Colocar plancha perforada en superficie	SI	2.62		●					
74	Coger soporte superior	NO	5.52		●					
75	Soldar accesorio por punto	SI	4.32		●					
76	Coger soporte de fijacion	NO	1.37		●					La fab. del accesorio es doble
77	Colocar en soporte para piezas	SI	14.12		●					Unión de último accesorio al GF
78	Posicionar plancha con soporte	SI	8.05		●					
79	Ajustar con alicate de presion	NO	5.34		●					2 operarios
80	Soldado por puntos de piezas	SI	14.43		●					
81	Colocar guardafango en superficie	NO	2.22		●					
82	Coger plancha prensada y soldada	NO	2.20		●					
83	Soldado final por puntos	SI	5.39		●					
84	Colocar en superficie	NO	1.87		●					
85	Traslado al área de lavado y secado	SI	120	15				●		Montacarga manual
86	Situar en armazon	SI	7.70		●					Lavado
87	Posicionar en superficie de lavado	SI	48.19		●					
88	Levantar con maquina tecla	SI	22.10		●					
89	Lavado en el primer tanque	SI	1474.49		●					Capacidad máx. de 75 GF
90	Levantar con maquina tecla	SI	15.00		●					
91	Lavado en el segundo tanque	SI	368.65		●					Capacidad máx. de 75 GF
92	Levantar con maquina tecla	SI	14.68		●					
93	Lavado en el tercer tanque	SI	515.98		●					Capacidad máx. de 75 GF
94	Levantar con maquina tecla	SI	8.30		●					
95	Situar en superficie de lavado	SI	5.58		●					Tercer piso de la planta
96	Inspeccion del guardafango	SI	10.76		●	●				Inspección del GF lavado
97	Atornillar guardafango	SI	22.36		●					
98	Colocar en armazon	SI	2.74		●					Capacidad máx. de 75 GF
99	Situar en horno de secado	SI	16.67	6				●		Secado del GF
100	Secado de guardafango	SI	900.00		●					Capacidad máx. de 50 GF
101	Colocar en superficie de pintado	SI	17.93		●					
102	Soplar aire en guardafango	NO	6.56		●					Pintado del GF
103	Colocar en superficie de maquina de pintado	SI	8.93		●					
104	Colocar en soporte de maquina de pintado	SI	4.38		●					
105	Pintado de guardafango	SI	17.60		●					Color Rojo, Negro o Azul
106	Colocar en armazon de guardafango	NO	26.44		●					
107	Colocar armazon en montacarga manual	SI	6.37		●					
108	Situar en horno de pintura	SI	11.42		●					Horneado del GF
109	Horneado de pintura en polvo	SI	1200.03		●					Capacidad máx. de 50 GF
110	Colocar en superficie de pintado	NO	10.44		●					
111	Inspeccion del guardafango	SI	10.76		●	●				Inspección del GF pintado
112	Colocar guardafango pintado	NO	2.75		●					
113	Cortar papel kraft	NO	45.58		●					
114	Colocar sello del logo	SI	1.01		●					
115	Coger guardafango	NO	2.90		●					
116	Forrar guardafango con papel kraft	SI	11.72		●					
117	Coger bolsa LDPE	SI	4.01		●					
118	Embolsar guardafango	SI	7.73		●					2 operarios
119	Situar en superficie de embolsado	NO	2.41		●					
120	Traslado al almacen de producto terminado	SI	60	3				●		
121	Almacen de productos terminado							●	●	
Total		80	5467.63	91	106	2	0	11	2	Suma:121
			39							

FUENTE ELABORACION PROPIA

Como se muestra en la tabla, en el proceso de producción de los guardafangos posteriores, esta es la producción de solo 1 unidad que contiene 106 operaciones, 2 inspecciones, 11 transportes y dos almacenamientos, lo que os da un total de 121 actividades, con un recorrido de 91 metros durante todo el proceso de producción.

Asimismo, las actividades fueron clasificadas en dos diferentes grupos los cuales son:

- Actividades que agregan valor.
- Actividades que no agregan valor.

Siendo u total de 80 actividades que agregan valor y 39 las actividades que no agregan valor en la producción de guardafangos en la empresa FULL METAL SAC, a partir de ello se deduce el porcentaje de las actividades que agregan valor.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} = \frac{80}{121} = 0.6611$$

Es decir que el porcentaje de las actividades que agregan valor es de 66.11% mientras el porcentaje de las actividades que no agregan valor es de 33.89 %.

Formato de Eficiencia antes de la Implementación

Formato Indicador de Eficiencia Después de la Implementación			
Nombre del Indicador:	Insumos Programados versus Insumos Utilizados		
Tipo de Indicador:	Eficiencia		
Frecuencia:	Diario - Mensual		
Responsable:			
Objetivo:	Determinar el grado de cumplimiento de los Insumos Programados		
Descripción:	Se quiere conocer la cantidad de kilos que se programaron sobre la cantidad de kilos que se utilizaron		
	N°	Base de Cálculo	Símbolo
	1	Tiempo Ejecutado (horas)	IE
	2	Tiempo disponible (horas)	ID
Indicador de Eficiencia			
		TE	X100
		TD	
Año:	2018		
Meses:	MAYO	JUNIO	JULIO
TE	7.52	7.56	8.34
TD	9	9	1
Eficiencia	83.6%	84.1%	83.45%
Novedades			
El porcentaje de utilización de los insumos es alto, se estima que con la implementación de la mejora de procesos este porcentaje se incremente aún más beneficiando a la empresa FULL METAL SAC.			
Con un promedio de los 3 meses de eficiencia de 83.72%			
Gerente General			

Formato de Eficacia antes de la Implementación

Formato Indicador de Eficacia				
Nombre del Indicador:	Productos Logrados versus Meta			
Tipo de Indicador:	Eficacia			
Frecuencia:	Diario – Mensual			
Responsable:				
Objetivo:	Determinar el grado de cumplimiento de la meta (Productos planificados)			
Descripción:	se desea conocer si los productos solicitados se cumplen en la fecha indicada (plazo determinar)			
	N°	Base de Cálculo	Símbolo	
	1	Producción total	PT	
	2	Producción planeada	PP	
	Indicador de Eficacia			
		PT	PP	X100
Año:	2018			
Meses:	MAYO	JUNIO	JULIO	
PT	8660	8535	9373	
PP	10000	10000	11000	
Eficacia	86.6%	85.35 %	86.21 %	
Novedades				
	Se cumple casi en la totalidad de los pedidos requeridos por los clientes de la empresa FULL METAL SAC			
	Con un promedio de los 3 meses de eficacia de 86.05%			
	Gerente General			

PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

Para poder hallar la productividad de la empresa lo que se realiza es multiplicar la eficiencia por la eficacia, el cual nos arroja un porcentaje del 72.28%

$$PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA \times EFICACIA \times 100\%$$

$$PRODUCTIVIDAD = 0.84 \times 0.86 \times 100\%$$

$$PRODUCTIVIDAD = 0.7228 \times 100\%$$

PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA

En el siguiente gráfico se determinará la cantidad obtenida por cada colaborador desde el proceso inicial hasta el final, sin embargo, mientras la materia prima pasa por los distintos procesos hay una pérdida mínima, la producción diaria entre los meses de Mayo y Junio es de 500 unidades de guardafangos mientras que para el mes de Julio hubo un incremento de 50 unidades lo que vario la producción a 550 unidades de guardafangos diario, esto conlleva a que la empresa tenga que pagar horas extras a cierta cantidad de trabajadores para poder cumplir con las unidades planificadas, lo que nos da un resultado de un aproximado 36 piezas por cada operario durante su jornada laboral diaria.

$$P. MANO DE OBRA = \frac{500 \text{ unid}}{14 \text{ OPERARIOS}} = 35.71 \text{ unid x operario}$$

2.7.2. Propuesta de mejora

A continuación, se presentará el cronograma para la implementación de la mejora de procesos en la empresa FULL METAL SAC para ello se realizó un estudio de tiempos de todos los procesos en el cual se halló los dos procesos que toman más tiempo para la fabricación de los guardafangos.

Por lo cual se eliminará esas dos operaciones esas dos operaciones las cuales son operadas independientemente por cada colaborador, es decir la máquina nueva que será implementada y reemplazar dos procesos los cuales tardaban tiempo y generaban un cuello de botella para la empresa debido a que la producción es en línea.

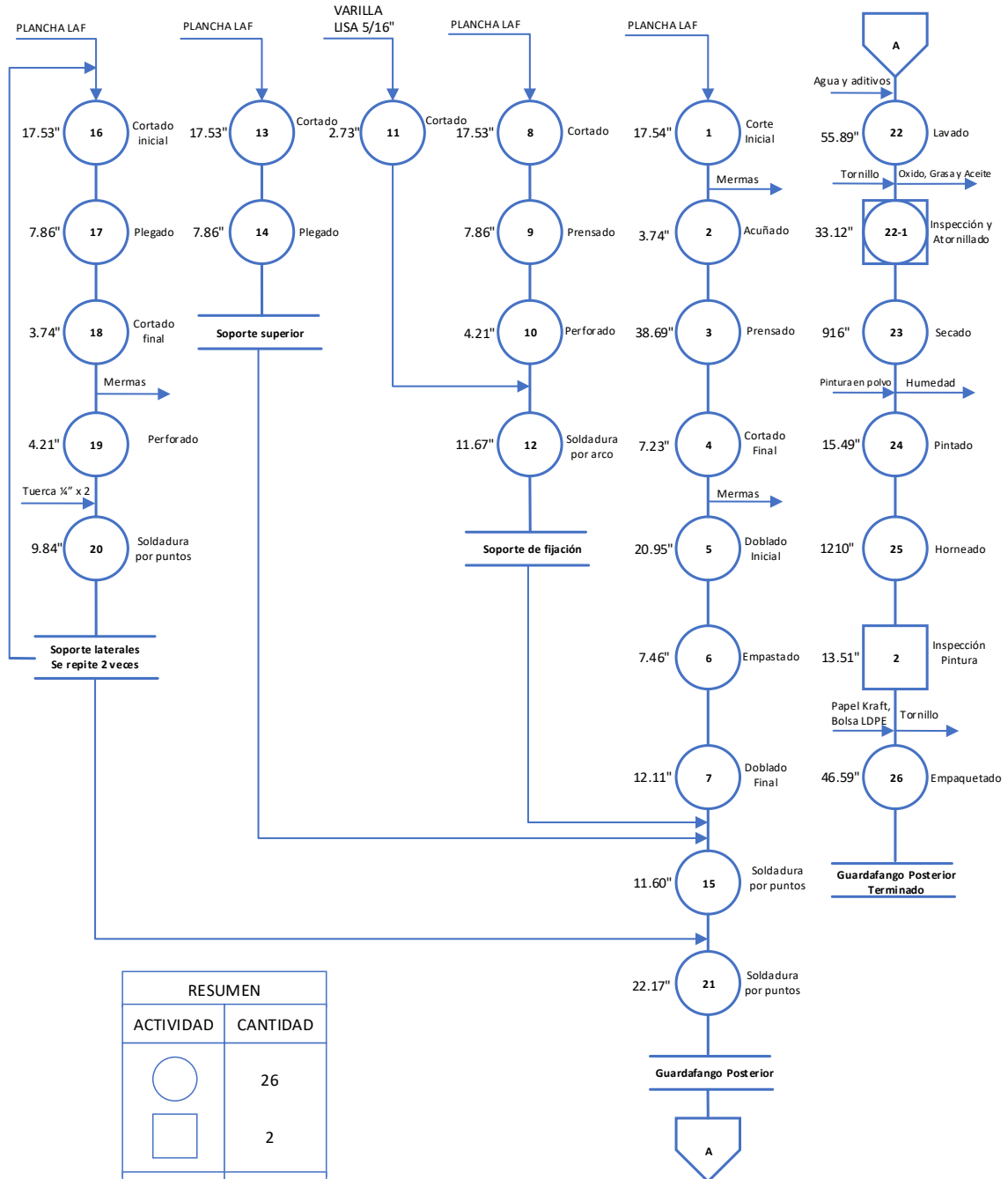
Con la eliminación de estas dos operaciones se plantea aumentar la productividad y reducir los costos lo que beneficiaría directamente a la empresa otorgándole una mayor rentabilidad.

2.7.3. Ejecución de la propuesta

Cronograma de implementación de la mejora de procesos en el área de producción

Nombre de Tarea	Duración	Comienzo	Fin
Identificación del Problema usando el diagrama de causa efecto (Ishikawa).	1 día	lun 10/09/2018	Lun 10/09/2018
Describir los procedimientos de la fabricación de los guardafangos	3 días	Mar 11/09/2017	Jue 13/09/2018
Analizar los métodos de trabajos para la fabricación de los guardafangos	3 días	vie 14/09/2017	mar 18/09/2018
Elaborar el Layout de los procesos que se realizan	1 día	mié 19/09/2018	mié 19/09/2018
Analizar y Determinar la secuencia de actividades mediante el layout.	2 días	Jue 20/09/2018	Vie 21/09/2018
Cambiar de Lugar el área de corte	1 día	lun 24/09/2018	lun 24/09/2018
	1 día	mar 25/09/2018	mar 25/09/2018
Distribución de materiales	1 día	mié 26/09/2018	mié 26/09/2018
Capacitación al personal, respecto a los métodos de trabajo	3 días	jue 27/09/2018	lun 01/10/2018
Verificación de los nuevos métodos de trabajo en relación a la producción	3 días	mar 02/10/2018	jue 04/10/2018
Análisis los tiempos estandar de cada operación	2 días	vie 05/10/2018	mar 09/10/2018
Análisis de movimientos después de la implementación	1 día	mie 10/10/2017	mie 11/10/2018

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DEL GUARDAFANGO POSTERIOR FULL METAL SAC (ANTES)



2.7.4. Resultados de la implementación

Es preciso señalar que mediante la implementación de la nueva maquina esta optimizo y mejoro el proceso de embutido de los laterales de los guardafangos.

CUADRO ESTUDIO DE TIEMPOS (DESPUES)		
OPERACIÓN: CORTE INICIAL	O1	17.54 seg
OPERACIÓN: ACUÑADO	O2	3.74 seg
OPERACIÓN: PRENSADO	O3	38.69 seg
OPERACIÓN: CORTE FINAL	O4	7.23 seg
OPERACIÓN: DOBLADO (MEJORA DE PROCESO)	O5	25.43 seg
OPERACIÓN: CORTADO - SOPORTE DE FUACION	O6	17.53 seg
OPERACIÓN: PRENSADO - SOPORTE DE FUACION	O7	7.86 seg
OPERACIÓN: PERFORADO - SOPORTE DE FUACION	O8	4.21 seg
OPERACIÓN: CORTADO - VARILLA LISA	O9	12.11 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR ARCO - ACCESORIOS SOPORTE DE FUACION	O10	11.67 seg
OPERACIÓN: CORTADO - SOPORTE SUPERIOR	O11	17.53 seg
OPERACIÓN: PRENSADO - SOPORTE SUPERIOR	O12	7.86 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - SOPORTE SUPERIOR Y DE FUACION Y GUARDAFANGOS	O13	11.60 seg
OPERACIÓN: CORTADO INICIAL - SOPORTE LATERALES	O14	17.53 seg
OPERACIÓN: PLEGADO - SOPORTE LATERALES	O15	7.86 seg
OPERACIÓN: CORTADO FINAL - SOPORTE LATERALES	O16	3.74 seg
OPERACIÓN: PERFORADO - SOPORTE LATERALES	O17	4.21 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - TUERCAS Y SOPORTE LATERALES	O18	9.84 seg
OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - GUARDAFANGO Y SOPORTE LATERAL	O19	22.17 seg
OPERACIÓN: LAVADO	O20	55.89 seg
OPERACIÓN COMBINADA: INSPECCION Y ATORNILLADO	OC-20-1	33.12 seg
OPERACIÓN: SECADO	O21	916.67 seg
OPERACIÓN: PINTADO	O22	15.49 seg
OPERACIÓN: HORNEADO	O23	1211.45 seg
INSPECCIÓN: PINTADO	I2	13.51 seg
OPERACIÓN: EMPAQUETADO	O24	46.59 seg

ESTUDIO DE TIEMPOS	2541.07 seg
	42.35 min
	0.71 hora/unidad

PRODUCCION	248.35 seg
	4.14 min
	0.069 hora/unidad

El tiempo de producción hasta antes de darles los acabados finales como lavado, secado, pintado, horneado y empaquetado después de la implementación de la herramienta mejora de procesos en la empresa FULL METAL SAC es de 248.35 seg por cada unidad de guardafango, debemos tener en cuenta también la reducción de tiempo es por cada unidad son de 15.09 seg, es decir que después de la implementación se reducirá:

TIEMPO REDUCIDO (MEJORA DE PROCESOS) * UNIDADES PRODUCIDAS = TIEMPO REAL REDUCIDO

$$15.09 \text{ seg} * 550 \text{ unid} = 8299.5 \text{ seg}$$

Es decir, la empresa dejara de pagar las horas extras a los operarios por lo que representa un gran beneficio para la empresa FULLMETAL SAC.

Diagrama de operaciones después de la implementación

Diagrama Num: 1		Hoja Núm 1 de 1		Resumen			
Actividad: Proceso de Producción de Guardafango Posterior		Operación	●	100			
Método: Actual		Transporte	➔	9			
Lugar: Planta (Área de Polvos)		Espera	⏸	0			
Operario(s): 13		Inspeccion	■	2			
Compuesto por: Garay Castro Miguel Santiago		Almacenamiento	▼	2			
Fecha: 01/09/18		TOTAL		113			
Aprobado por: Ing. Huertas del Pino Martin		Distancia (m)		74			
Fecha: 15/09/18		Tiempo (seg)		5439.25			
Descripción	VALOR	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Símbolo			Observaciones
1 Almacenamiento de Materia Prima				●			
2 Coger plancha entera	SI	10	10	●			Corte Inicial
3 Cortado de plancha en mitad	SI	7.54		●			
4 Coger plancha en mitad	NO	5.33		●			
5 Cortado de plancha en tira	SI	5.03		●			
6 Colocar en superficie	SI	4.41		●			
7 Coger plancha en tira	NO	2.44	2	●		●	Acuñadura
8 Acuñado del logo en plancha	SI	1.30		●			
9 Colocar en mesa plancha acuñada	SI	1.75		●			
10 Coger plancha en tira	SI	4.78		●			Prensado
11 Prensado de la plancha en tira	SI	33.91	8	●		●	
12 Colocar plancha prensada en superficie	SI	5.10		●			
13 Corger plancha prensada	SI	3.36		●			Corte Final
14 Corte del borde de la plancha prensada	SI	3.87		●			
15 Pegado de rotulo	SI	9.01		●			
16 Doble doblado y empastado	SI	21.05		●			Mejora de Procesos
17 Colocar plancha doblada en superficie	SI	2.76		●			
18 Coger plancha LAF	SI	10		●		●	Fabricacion de accesorios
19 Cortado de plancha en tiras pequeñas	SI	7.53		●			
20 Situar en recipiente	NO	2.87		●			
21 Colocar en maquina de cortado de esquinas	SI	8.67		●			
22 Cortado final de plancha pequeña	SI	3.43		●			
23 Colocar plancha pequeña en superficie	SI	1.21		●			
24 Coger plancha en tira pequeña	NO	1.38		●			
25 Prensado de la plancha en tira pequeña	SI	6.47		●			
26 Colocar plancha prensada en superficie	SI	1.51		●			
27 Coger plancha prensado	NO	2.48		●			
28 Perforado manual por palanca en maquina	SI	1.74		●			
29 Colocar plancha perforada en superficie	NO	2.62		●			
30 Coger varilla lisa 5/16"	SI	1.33		●			
31 Cortado de varilla lisa en pequeños trozos	SI	1.39		●			
32 Traslado al área de soldadura por arco	NO	25	15	●			Montacarga manual
33 Colocar varillas cortadas y planchas prensada	SI	2.76		●			
34 Soldadura por arco de varilla y plancha	SI	8.91		●			
35 Colocar accesorio en recipiente	SI	4.53		●			
36 Traslado al área de producción	NO	25	15	●			Montacarga manual
37 Coger plancha LAF	NO	10.00		●			
38 Cortado de plancha en tiras pequeñas	SI	7.53		●			
39 Situar en recipiente	NO	2.87		●		●	
40 Colocar en maquina de cortado	SI	8.67		●			
41 Cortado final de plancha pequeña	SI	3.43		●			
42 Colocar plancha pequeña en superficie	SI	1.21		●			
43 Coger plancha en tira pequeña	NO	1.38		●			
44 Prensado de la plancha en tira pequeña	SI	6.47		●		●	
45 Colocar plancha prensada en superficie	NO	1.51		●			
46							

46	Coger soporte superior	NO	5.52								Unión de accesorios a GF
47	Soldar accesorio por punto	SI	6.09								
48	Coger soporte de fijacion	NO	3.60								
49	Soldar accesorio por punto	SI	6.21								
50	Colocar en superficie	NO	1.89								
51	Coger plancha LAF	NO	10.00								Fabricacion ultimo accesorio
52	Cortado de plancha en tiras pequeñas	SI	7.53								
53	Situar en recipiente	NO	2.87								
54	Colocar en maquina de cortado	SI	8.67								
55	Cortado final de plancha pequeña	SI	3.43								
56	Colocar plancha pequeña en superficie	SI	1.21								
57	Coger plancha en tira pequeña	NO	1.38								
58	Prensado de la plancha en tira pequeña	SI	6.47								
59	Colocar plancha prensada en superficie	NO	1.51								
60	Coger plancha LAF plegado	SI	2.44								
61	Cortado de contorno de soporte	SI	1.30								
62	Situar en recipiente	SI	1.75								
63	Coger plancha prensada	SI	2.48								
64	Perforado manual por palanca en maquina	SI	1.74								
65	Colocar plancha perforada en superficie	SI	2.62								
66	Coger soporte superior	NO	5.52								
67	Soldar accesorio por punto	SI	4.32								
68	Coger soporte de fijacion	NO	1.37								La fab. del accesorio es doble
69	Colocar en soporte para piezas	SI	14.12								Unión de último accesorio al GF
70	Posicionar plancha con soporte	SI	8.05								
71	Ajustar con alicate de presion	NO	5.34								2 operarios
72	Soldado por puntos de piezas	SI	14.43								
73	Colocar guardafango en superficie	NO	2.22								
74	Coger plancha prensada y soldada	NO	2.20								
75	Soldado final por puntos	SI	5.39								
76	Colocar en superficie	NO	1.87								
77	Traslado al área de lavado y secado	SI	120	15							Montacarga manual
78	Situar en armazon	SI	7.70								Lavado
79	Posicionar en superficie de lavado	SI	48.19								
80	Levantar con maquina teclé	SI	22.10								
81	Lavado en el primer tanque	SI	1474.49								Capacidad máx. de 75 GF
82	Levantar con maquina teclé	SI	15.00								
83	Lavado en el segundo tanque	SI	368.65								Capacidad máx. de 75 GF
84	Levantar con maquina teclé	SI	14.68								
85	Lavado en el tercer tanque	SI	515.98								Capacidad máx. de 75 GF
86	Levantar con maquina teclé	SI	8.30								
87	Situar en superficie de lavado	SI	5.58								
88	Inspeccion del guardafango	SI	10.76								Tercer piso de la planta
89	Atomillar guardafango	SI	22.36								Inspección del GF lavado
90	Colocar en amazon	SI	2.74								
91	Situar en horno de secado	SI	16.67	6							Capacidad máx. de 75 GF
92	Secado de guardafango	SI	900.00								Secado del GF
93	Colocar en superficie de pintado	SI	17.93								Capacidad máx. de 50 GF
94	Soplar aire en guardafango	NO	6.56								Pintado del GF
95	Colocar en superficie de maquina de pindado	SI	8.93								
96	Colocar en soporte de maquina de pintado	SI	4.38								
97	Pintado de guardafango	SI	17.60								Color Rojo, Negro o Azul
98	Colocar en amazon de guardafango	NO	26.44								
99	Colocar amazon en montacarga manual	SI	6.37								
100	Situar en horno de pintura	SI	11.42								Horneado del GF
101	Horneado de pintura en polvo	SI	1200.03								Capacidad máx. de 50 GF
102	Colocar en superficie de pintado	NO	10.44								
103	Inspeccion del guardafango	SI	10.76								Inspección del GF pintado
104	Colocar guardafango pintado	NO	2.75								
105	Cortar papel kraft	NO	45.58								
106	Colocar sello del logo	SI	1.01								
107	Coger guardafango	NO	2.90								
108	Forrar guardafango con papel kraft	SI	11.72								
109	Coger bolsa LDPE	SI	4.01								
110	Embolsar guardafango	SI	7.73								2 operarios
111	Situar en superficie de embolsado	NO	2.41								
112	Traslado al almacen de producto terminado	SI	60	3							
113	Almacen de productos terminado										
Total			79	5439.25	74	100	2	0	9	2	Suma:113
			32								

Como se muestra en la tabla, en el proceso de producción de los guardafangos posteriores, después de la implementación de la herramienta mejora de procesos se obtiene que contiene 100 operaciones, 2 inspecciones, 9 transportes y dos almacenamientos, lo que os da un total de 111 actividades, con un recorrido de 74 metros durante todo el proceso de producción.

Se logro reducir 10 operaciones que no eran de necesarias dentro de la producción de guardafangos en la empresa FULL METAL SAC.

Asimismo, las actividades fueron clasificadas en dos diferentes grupos los cuales son:

- Actividades que agregan valor.
- Actividades que no agregan valor.

Siendo u total de 79 actividades que agregan valor y 32 las actividades que no agregan valor en la producción de guardafangos en la empresa FULL METAL SAC, a partir de ello se deduce el porcentaje de las actividades que agregan valor.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total Actividades}} = \frac{79}{111} = 0.7117$$

Es decir que el porcentaje de las actividades que agregan valor es de 71.17 % mientras el porcentaje de las actividades que no agregan valor es de 28.82 %, es decir se logro incrementar el porcentaje de las actividades que agregan valor en un 5.58 %, mientras que el porcentaje de las actividades que no agregan valor se redujo en un 3.41% después de la implementación de la herramientas mejora de procesos

Formato de Eficiencia después de la Implementación

Formato Indicador de Eficiencia Después de la Implementación				
Nombre del Indicador:	Insumos Programados versus Insumos Utilizados			
Tipo de Indicador:	Eficiencia			
Frecuencia:	Diario - Mensual			
Responsable:				
Objetivo:	Determinar el grado de cumplimiento de los Insumos Programados			
Descripción:	Se quiere conocer la cantidad de kilos que se programaron sobre la cantidad de kilos que se utilizaron			
	N°	Base de Cálculo	Símbolo	
	1	Tiempo Ejecutado (horas)	IE	
	2	Tiempo disponible (horas)	ID	
Indicador de Eficiencia				
			TE	X100
			TD	
Año:	2018			
Meses:	AGOS	SETIEMBRE	OCT	
TE	9.54	9.53	95.72	
TD	10	10	10	
Eficiencia	95.4%	95.35%	95.72%	
Novedades				
El porcentaje de utilización de los insumos es alto, se estima				
que con la implementación de la mejora de procesos este				
porcentaje se incremente aún más beneficiando a la empresa				
FULL METAL SAC.				
Con un promedio de los 3 meses de eficiencia de 95.49%				
Gerente General				

Formato de Eficacia después de la Implementación

Formato Indicador de Eficacia				
Nombre del Indicador:	Productos Logrados versus Meta			
Tipo de Indicador:	Eficacia			
Frecuencia:	Diario - Mensual			
Responsable:				
Objetivo:	Determinar el grado de cumplimiento de la meta (Productos planificados)			
Descripción:	se desea conocer si los productos solicitados se cumplen en la fecha indicada (plazo determinar)			
Indicador de Eficacia				
	N°	Base de Cálculo	Símbolo	
	1	Producción total	PT	
	2	Producción planeada	PP	
Indicador de Eficacia				
		PT	X100	
		PP		
Año:	2018			
Meses:	AGOST	SET	OCT	
PT	10764	10774	10769	
PP	11000	11000	11000	
Eficacia	97.86%	97.95 %	97.90 %	
Novedades				
La implementación de la mejora de proceso mejoro de 86.58 % a un				
97.90 %, lo que quiere decir que la producción llega a cubrir lo				
planeado en su totalidad con un margen de error reducido a un				
2.1%.				
Gerente General				

PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Para poder hallar la productividad de la empresa lo que se realiza es multiplicar la eficiencia por la eficacia, el cual nos arroja un porcentaje del 93.80 %

$$PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA \times EFICACIA \times 100\%$$

$$PRODUCTIVIDAD = 0.96 \times 0.98 \times 100\%$$

$$PRODUCTIVIDAD = 0.9398 \times 100\%$$

2.7.5. Análisis económico financiero

En el siguiente cuadro de beneficio costo se mostrara el tiempo de recuperación de la implementación de la herramientas mejora de procesos en la empresa FULL METAL SAC

COSTO BENEFICIO

	INGRESOS	COSTOS
Periodo 1	180000	90009
Periodo 2	200000	90009
Periodo 3	220000	96468
Periodo 4	220000	96468
Periodo 5	220000	96468
Periodo 6	220000	96468

N° periodos	6
Tasa de int.	0.00797414
Inv Inic.	100000

BENEFICIO 6MESES	\$694,110.00
INVERSION	\$100,000.00
B/C	6.94

Es decir que por cada sol invertido la ganancia es de 6.94 soles, con tiempo de retorno de 26 días, cabe recalcar que el interés es de 10 % anual mientras que para la elaboración del siguiente cuadro se trabajo con la cifra de 0.0079 % ya que este es el porcentaje mensual.

VAN Y TIR

En el siguiente cuadro se muestra los resultados del VAN y TIR trabajados en el programa Excel 2016

FLUJO DE INGRESO		FLUJO DE EGRESOS		FLUJO DE EFECTIVO NETO		
A		B		A - B		
MES	Valor	MES	Valor	MES	Valor	
Periodo 1	180,000.00	Periodo 1	90,009.00	Periodo 1	89,991.00	-100000
Periodo 2	200,000.00	Periodo 2	90,009.00	Periodo 2	109,991.00	89991
Periodo 3	220,000.00	Periodo 3	96,468.00	Periodo 3	123,532.00	109991
Periodo 4	220,000.00	Periodo 4	96,468.00	Periodo 4	123,532.00	123532
Periodo 5	220,000.00	Periodo 5	96,468.00	Periodo 5	123,532.00	123532
Periodo 6	220,000.00	Periodo 6	96,468.00	Periodo 6	123,532.00	123532
Total	1,260,000.00	Total	565,890.00	Total	694,110.00	
				VAN		S/.569,790.97
				TIR		101.41%

En el siguiente grafico nos muestra que el van en un periodo de 6 meses es de S/. 569 790.97 soles, mientras que el TIR es de 101.41 %.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

En esta parte del siguiente proyecto de investigación, se realizó los análisis descriptivos a través de los programas SPSS Versión 24 y Excel 2016

Los siguientes gráficos son los resúmenes de los procesamientos de los casos según la productividad, eficiencia y eficacia

- RESUMEN DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA PRODUCTIVAD

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre.Prod.	,257	60	,000	,698	60	,000
Post.Prod.	,206	60	,000	,852	60	,000

a. Corrección de Lilliefors

		Descriptivos		
		Estadístico	Error estándar	
ANTES	Media	.7206	.00185	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.7169	
		Límite superior	.7243	
	Media recortada al 5%	.7206		
	Mediana	.7228		
	Varianza	.000		
	Desviación estándar	.01431		
	Mínimo	.70		
	Máximo	.74		
	Rango	.04		
	Rango intercuartil	.02		
	Asimetría	-.120	.309	
	Curtosis	-1.321	.608	
	DESPUES	Media	.9360	.00133
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	.9333	
		Límite superior	.9386	
Media recortada al 5%		.9361		
Mediana		.9398		
Varianza		.000		
Desviación estándar		.01027		
Mínimo		.92		
Máximo		.95		
Rango		.03		
Rango intercuartil		.01		
Asimetría		-.270	.309	
Curtosis		-1.023	.608	

- RESUMEN DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA EFICIENCIA

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreEficiencia	,211	60	,000	,855	60	,000
PostEficiencia	,162	60	,000	,931	60	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
ANTES	Media	.8373	.00177	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.8337	
		Límite superior	.8408	
	Media recortada al 5%	.8375		
	Mediana	.8386		
	Varianza	.000		
	Desviación estándar	.01371		
	Mínimo	.81		
	Máximo	.86		
	Rango	.05		
	Rango intercuartil	.02		
	Asimetría	-.292	.309	
	Curtosis	-.514	.608	
DESPUES	Media	.9446	.00158	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.9414	
		Límite superior	.9477	
	Media recortada al 5%	.9440		
	Mediana	.9400		

Varianza	.000	
Desviación estándar	.01225	
Mínimo	.93	
Máximo	.97	
Rango	.04	
Rango intercuartil	.02	
Asimetría	.565	.309
Curtosis	-.556	.608

- RESUMEN DEL PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA EFICACIA

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreEficacia	,192	60	,000	,934	60	,003
PostEficacia	,229	60	,000	,859	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
ANTES	Media	.8507	.00187	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.8469	
		Límite superior	.8544	
	Media recortada al 5%	.8513		
	Mediana	.8500		
	Varianza	.000		
	Desviación estándar	.01448		
	Mínimo	.82		
	Máximo	.87		
	Rango	.05		
	Rango intercuartil	.02		

	Asimetría		- .674	.309
	Curtosis		- .463	.608
DESPUES	Media		.9680	.00118
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.9656	
		Límite superior	.9704	
	Media recortada al 5%		.9683	
	Mediana		.9700	
	Varianza		.000	
	Desviación estándar		.00917	
	Mínimo		.95	
	Máximo		.98	
	Rango		.03	
	Rango intercuartil		.02	
	Asimetría		- .131	.309
	Curtosis		- .945	.608

3.2. Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general:

- La implementación de mejora de procesos incrementa la productividad en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018

Con el fin de realizar una contrastación entre la hipótesis general, es de vital importancia determinar si los datos de la productividad del antes y después en la empresa FULL METAL SAC, tienen un comportamiento paramétrico o si no lo es, ya que la cantidad de datos registrados en el SPSS son 60 por ello se utilizará el análisis de normalidad de KOLMOGOROV-SIMIMOV.

Regla de decisión:

- Si $p \leq 0,05$; los datos de la serie tienen comportamiento no paramétrico.
- Si $p > 0,05$; los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre.Prod	,257	60	,000	,698	60	,000
Post.Prod	,206	60	,000	,852	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se muestra en la siguiente tabla se observa que la significancia es 0,000 y 0,000, el cual es menor a 0,05. Por lo tanto, para poder realizar la contratación se procedera a utilizar la prueba de Wilcoxon debido a que los datos son no paramétricos.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Pre.Prod	60	,7298	,01742	,70	,83
Post.Prod	60	,9380	,01054	,92	,97

Cabe recalcar que la media de la productividad antes de la implementación era de 72.98% y se incrementó aún 93.80%, es decir hay una diferencia de un 20.82 % después de la implementación de la herramienta mejora de procesos.

Estadísticos de prueba^a

DESPUES -
ANTES

Z	-6,765 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Si $p \leq 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del autor.

Por lo tanto, en el gráfico de estadísticos de prueba el nivel de significancia es 0,00 eso quiere decir que es menor a 0,05 entonces se acepta la hipótesis planteada por el autor.

3.2.2 ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

HIPÓTESIS 1

- La implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018

HIPÓTESIS NULA

- La implementación de la mejora de procesos no incrementa la eficiencia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018

Con el fin de realizar una contrastación entre la hipótesis general, es de vital importancia determinar si los datos de la productividad del antes y después en la empresa FULL METAL SAC, tienen un comportamiento paramétrico o si no lo es, ya que la cantidad de datos registrados en el SPSS son 60 por ello se utilizará el análisis de normalidad de KOLMOGOROV-SIMIMOV.

Regla de decisión:

- Si $p \leq 0,05$; los datos de la serie tienen comportamiento no paramétrico.
- Si $p > 0,05$; los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreEficiencia	,211	60	,000	,855	60	,000
PostEficiencia	,162	60	,000	,931	60	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se muestra en la siguiente tabla se observa que la significancia es 0,000 y 0,002, los cuales son menores a 0,05. Por lo tanto, para poder realizar la contratación se procederá a utilizar la Wilcoxon debido a que los datos son no paramétricos.

+

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ANTES	60	,8372	,02676	,79	,87
DESPUES	60	,9549	,01440	,93	,98

Estadísticos de prueba^a

Cabe recalcar que la media de la eficiencia antes de la implementación era de 83.72 % y se incrementó aún 95.49 %, es decir hay una diferencia de un 11.77 % después de la implementación de la herramienta mejora de procesos.

	ANTES
	DESPUES
Z	-6,794 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,020

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

En el siguiente grafico se muestra que el nivel de significancia es de 0.2 lo que quiere decir es que es menor a 0.05 por lo tanto se niega la hipótesis nula y se acepta la hipótesis planteada del autor

HIPÓTESIS 2

- La implementación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018

HIPÓTESIS NULA

- La implementación de la mejora de procesos no incrementa la eficacia en el área de corte de planchas laterales en la empresa FULL METAL SAC. SJM 2018

Con el fin de realizar una contrastación entre la hipótesis general, es de vital importancia determinar si los datos de la productividad del antes y después en la empresa FULL METAL SAC, tienen un comportamiento paramétrico o si no lo es, ya que la cantidad de datos registrados en el SPSS son 60 por ello se utilizará el análisis de normalidad de KOLMOGOROV-SIMIMOV.

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreEficiencia	,192	60	,000	,934	60	,003
PostEficiencia	,229	60	,000	,859	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se muestra en la siguiente tabla se observa que la significancia es 0,003 y 0,000, los cuales son menores a 0,05. Por lo tanto, para poder realizar la contratación se procederá a utilizar la prueba de Wilcoxon debido a que los datos son no paramétricos.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ANTES	60	,8605	,01633	,83	,89
DESPUES	60	,9790	,01214	,94	,99

Cabe recalcar que la media de la eficacia antes de la implementación era de 86.05 % y se incrementó aún 97.90 %, es decir hay una diferencia de un 11.85 % después de la implementación de la herramienta mejora de procesos.

Estadísticos de prueba^a

	ANTES - DESPUES
Z	-6,760 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,020

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

En el siguiente grafico se muestra que el nivel de significancia es de 0.2 lo que quiere decir es que es menor a 0.05 por lo tanto se niega la hipótesis nula y se acepta la hipótesis planteada del autor

IV. DISCUSIÓN

Los resultados que más resaltan del estudio titulado “Implementar Mejora De Procesos para incrementar La Productividad en el área de corte de planchas laterales de la empresa FULL METAL SAC SJM,2018” se han contrastado con las investigaciones señaladas en los trabajos previos, dicha investigación coincidió con una tesis de investigación titulada “Implementación de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad de envolturas de la empresa Contómetros Especiales SAC, Los Olivos, 2017”

Con la que coinciden en puntos significativos durante el desarrollo de la investigación, según el autor mención que hay retrasos en el área de producción debido a que hay una cantidad significativa actividades que no agregan valor (85 actividades) y con un porcentaje de 53% de las actividades que si agregaban valor, mientras que en la presente tesis contaba con 39 actividades y con un porcentaje de 66% de actividades que si agregaban valor, por lo que en ambas tesis no permitían cumplir con las cantidades planeadas de producción, por lo tanto, disminuía la productividad, lo que se realizo es eliminar las operaciones que no generaban valor, Dayana Marceliano en su tesis elimino 12 operaciones por lo que su nuevo porcentaje fue de 56% logrando incrementar en un 3%, mientras que en la siguiente tesis se eliminaron 10 operaciones por lo cual el nuevo porcentaje de las actividades que agregan valor es de 71% logrando incrementar un 5%.

V. CONCLUSIONES

En conclusión, para poder desarrollar el siguiente proyecto de investigación en la aplicación de la herramienta se requirió de diversas fuentes que hicieron referencia al proyecto, como resultado de los análisis realizados obtuvimos el tiempo normal, tiempo estándar y el tiempo de ciclo de la producción de los guardafangos para así poder eliminar las actividades que no eran indispensables y además generaban demora en la empresas FULL METAL SAC, incrementando así la eficiencia y eficacia por ende la productividad siendo un gran beneficio para la empresa.

Es preciso señalar, que después de la implementación de la herramienta mejora de procesos donde interviene directamente los indicadores de la eficiencia y eficacia se realizaron modificaciones en la empresa FUL METAL SAC, como nuevos métodos de trabajo estableciendo tiempo para cada operación que se realiza durante la producción de los guardafangos logrando así el incremento de la productividad

En primer lugar, tras analizar los datos obtenidos durante el planteamiento del siguiente proyecto de investigación se determinó que la productividad antes de la implementación era de un 86.1 %, cuyo porcentaje incrementó en un 11.3% después de la implementación obteniendo así un 97.4% de productividad para la empresa FULL METAL SAC.

En segundo lugar, en el análisis de la producción de los guardafangos se determinó que la eficiencia antes de la implementación era de un 80.9%, cuyo porcentaje incrementó en un 15.5 % después de la implementación obteniendo así un 96.4% de productividad para la empresa FULL METAL SAC.

Finalmente, en el análisis de los datos de la producción de la empresa se obtuvo que la eficacia antes de la implementación era de un 86.3%, cuyo porcentaje incrementó en un 12.3% después de la implementación obteniendo así un 98.6% de productividad para la empresa FULL METAL SAC.

En conclusión, se determinó que la eficiencia como la eficacia y la productividad se incrementan con la implementación de la herramienta mejora de proceso en la empresa FULL METAL SAC.

VI. RECOMENDACIONES

Dentro del siguiente proyecto como el siguiente, siempre se requiere que haya una mejora continua, por ello se recomienda a los futuros ingenieros que van a realizar su proyecto de investigación aplicarle el mayor interés desde incluso antes de haber iniciado el ciclo para la elaboración del mismo, recalcar también que la implementación de mejora de procesos contribuyo a la mejora de la productividad así como también a sus indicadores tales como la eficiencia y la eficacia, por eso se le brinda al dueño de la empresa las siguientes recomendaciones:

En primer lugar, una vez realizada la implementación de mejora de procesos se debe tener en cuenta un ambiente laboral adecuado para poder realizar el ciclo de producción sin mayores inconvenientes debido a que esto podría ocasionar demoras y retrasos en la producción de los guardafangos en la empresa FULL METAL SAC.

Respecto al estudio de tiempos, se le recomienda que una vez ya establecidos los tiempos motivar a los colaboradores a través de incentivos no necesariamente económicos, esto ayudara a que su desempeño dentro de la empresa sea mayor, de tal manera que el colaborador este contento con las funciones que desempeña, de tal manera incentivar una mejor dialogo entre el empleador y los colaboradores y viceversa.

Finalmente, y no por ello menos importante se le recomienda al empleador que se tomen en cuenta las opiniones de los colaboradores ya que ellos son los que realizan las operaciones para la producción de los guardafangos, ya que tiene una mejor noción sobre los aspectos a mejorar y así poder cumplir con los objetivos de una forma efectiva.

Cabe recalcar que es de vital importancia que las recomendaciones sean aplicadas tanto para los colaboradores, así como también para el empleador, debido a que esto contribuiría enormemente a la empresa.

VII REFERENCIAS

4.1 Referencias bibliográficas

- Álvarez, C., 2010. Planeación de la Producción. En: Revista Científica VirtualPRO. http://www.revistavirtualpro.com/files/ed_201009.pdf. (acceso abril 25,2018).
- Barrera, D., 2008. Estabilidad y utilización de aceites y grasas. En: Revista Científica Dialnet. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3848197> (acceso abril 25,2018).
- Bogotá Emprende: Cómo optimizar el proceso productivo de una empresa de bienes o servicios. 2008. <http://www.bogotaemprende.com/documentos/ComoOptimizar.pdf> (acceso abril 25,2018).
- Boiteux, O. 2007. Estado del Arte sobre Planificación Agregada de la Producción. En: Revista Científica Virtual PRO.<http://www.revistavirtualpro.com/revista/articulo.php?url=http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/747/2/IOC-DT-P-2007-04.pdf>. (acceso abril 25,2018).
- CARBONEL, P y PRIETO, M. Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora en el área de confecciones de una empresa textil. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú, 201.

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6210>. (acceso abril 20,2018).

- Cardós, M. Vicens E. y Miralles C. 2005. Revisión de la relación entre el plan agregado y el plan maestro. En: Revista Científica Virtual PRO.<http://io.us.es/cio2005/items/ponencias/206.pdf>. (acceso mayo 26, 2018).
- Corominas, A. 2009. Planificación agregada de la producción, la plantilla, el tiempo de trabajo y la tesorería. En: Revista Científica Virtual PRO.<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/8130/1/100.pdf>. (acceso mayo 25, 2018).
- De la Fuente, D. 2005. Distribución de Planta. Universidad de Oviedo. (acceso julio 05, 2013).
- Edelman, A. 2005. Pronosticar la demanda: Ejercicio de adivinación matemática o fundamento de la planificación operativa. En: Revista Científica Virtual PRO.http://socratesdev.ieem.edu.uy/articulos/archivos/202_pronosticar_la_demanda.pdf. (acceso mayo 26, 2018).
- ESCOBAR, R.2014. Consultoría sobre estandarización de los procesos de producción con establecimiento de un sistema de costos, para la empresa agroindustrias Buenavista, S.A. DE C.V. Tesis (Maestría en consultoría industrial). El Salvador: 2014. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/6744/1/TESIS%20ESTANDARIZACION%20DE%20PROCESOS.pdf>. (acceso junio 26, 2018).
- García, S. 2007. Introducción a la economía de la empresa. España: Díaz de SantosEd.http://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_econom%C3%ADa_de_la_empre.html?id=Lo10xtQ3D0kC (acceso mayo 23, 2018).

- Guía para la Optimización, Estandarización y Mejora Continua de Procesos. [En línea]. México: secretaria de la función Pública, 2016. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/56904/Gu_a_para_la_Optimizacion__Estandarizacion_y_Mejora_Continua_de_Procesos.pdf. (acceso julio 01,2018)
- Herrera, M. 2011. Programación de la Producción: Una perspectiva de productividad y competitividad. <http://es.scribd.com/doc/62463010/Programacion-de-LaProduccion#download> (acceso setiembre 28, 2018).
- LARA, I. Inaugura Lee Spring segunda planta. Somos Industria. Nuevo León, México, junio de 2014. Disponible en: <https://www.somosindustria.com/articulo/inaugura-lee-spring-segunda-planta/> (acceso julio 17, 2018).
- LÓPEZ, E.2013. Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa Vitafama. Tesis para obtener el título de Ingeniero industrial por la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2013. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3988/1/UPS-CT002579.pdf>. (acceso octubre 28, 2018).
- MATOS, J. 2014. Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar [En línea]. Proyecto de Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. Disponible en: http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/324573/2/Matos_AJ.pdf. (acceso octubre 13, 2018).
- MEJÍA, J. Propuesta de Mejora del Proceso de producción en una empresa que produce y comercializa Microformas con valor legal [En línea]. Tesis para obtener el Título profesional de Ingeniero Industrial, por la Universidad

Peruana de Ciencias Aplicadas. 2016. Disponible en:

http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/606233/1/MEJIA_MJ.pdf (acceso julio 02, 2018).

- MORALES, Víctor. Guía para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación. Revista de Pedagogía, vol. XXXII, # 91, julio-diciembre, 2011, pp. 130-145. ISSN: 0798-9792. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/pdf/659/65926549008.pdf>. (acceso junio 17, 2018).
- SALAS, M. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil [En línea]. Proyecto de Investigación de aplicación 2. UPC, 2012.
Disponible en:
<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/578614/2/Tesis+Mario+Salas+Maceda.pdf>. (acceso octubre 13, 2018).
- SIERRA, M. 2012. Conceptos Generales. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 2012]. Disponible en:
https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/conceptos_generales_inv.pdf. (acceso mayo 22, 2018).

ANEXOS OPERACIONES

1. CORTE INICIAL DE LAS PLANCHAS LAF

Coger plancha entera

$$\bar{X} = \frac{\sum (T_i \cdot X_i)}{100}$$

DEL NÚMERO DE CICLOS ACRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA DE

Ciclo	Actividad	T ₁ (cs)	T ₂ (cs)	X ²
1	100	820	820	672400
2	100	821	821	673113
3	90	738	738	544248
4	100	821	821	674205
5	90	821	739	546106
6	100	821	821	674205
7	100	821	821	674369
8	100	820	820	671908
9	90	820	738	545175
10	100	821	821	673877
11	100	820	820	672892
12	90	820	738	544246
13	100	820	820	671908
14	100	820	820	672564
15	100	820	820	671989
16	90	820	738	544777
		12715	10128172	

N = 4

YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Coger plancha entera

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T ₁ (cs)	T ₂ (cs)	h ²	hd	d	F	T ₁ -criterio	h=36	con h2
100	820	820	0	0	0	2	738	5	726 <738(756)
100	820,8	820,8	0	0	1	0	774	0	792 <756(792)
90	819,7	737,73	44	22	2	11	810	11	828 <792(828)
100	821,1	821,1	0	0	0	0	0	0	0
90	821,1	738,99	0	0	0	0	0	0	0
100	821,1	821,1	0	0	0	0	0	0	0
100	821,2	821,2	0	0	0	0	0	0	0
100	819,7	819,7	0	0	0	0	0	0	0
90	820,4	738,36	0	0	0	0	0	0	0
100	820,9	820,9	0	0	0	0	0	0	0
100	820,3	820,3	0	0	0	0	0	0	0
90	819,7	737,73	0	0	0	0	0	0	0
100	819,7	819,7	0	0	0	0	0	0	0
100	820,1	820,1	0	0	0	0	0	0	0
100	819,5	819,5	0	0	0	0	0	0	0
90	820,1	738,06	0	0	0	0	0	0	0

$\Sigma = 44$ $\Sigma = 22$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h:

$h = 36,887$ $m_1 = 1,375$
 $h = 36$ $m_2 = 2,75$
 $h2 = 18$ $c = 33,37$

T_{media} = 787,2 cs
C.V. = 4,24% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Intervalos de confianza:
 $\bar{X} \pm 1,96 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (95% confianza)
 $\bar{X} \pm 2,58 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (98% confianza)
 $\bar{X} \pm 3,09 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (99% confianza)

Error de apreciación de actividades

Coger plancha entera

Actividad	A _{av}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3,125

Error de A.A. 3.13%
YA QUE EL ERROR DE APLICACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa = 5\% \\ Aa = 100 - 5 \\ 100 - 5 \end{cases}$$

A_a T_a = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APLICADA = ACTIVIDAD REAL

A_a = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

Cortado de plancha en mitad

$$\bar{X} = \frac{\sum (T_i \cdot X_i)}{100}$$

DEL NÚMERO DE CICLOS ACRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA DE

Ciclo	Actividad	T ₁ (cs)	T ₂ (cs)	X ²
1	100	618	618	381924
2	100	611	611	373321
3	90	615	554	340382
4	100	620	620	384400
5	90	620	558	311364
6	100	616	616	379456
7	100	616	610	372100
8	100	615	615	378225
9	100	619	619	383161
10	100	611	611	373321
11	100	618	618	381924
12	90	617	555	308358
13	100	614	614	376996
14	100	619	619	383161
15	100	620	620	384400
16	90	619	557	310360
		9615	578834	

N = 4

YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cortado de plancha en mitad

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T ₁ (cs)	T ₂ (cs)	h ²	hd	d	F	T ₁ -criterio	h=27	con h2
100	618	618	0	0	0	4	554	4	567,5 <554(567,5)
100	611	611	0	0	1	0	581	0	594,5 <567,5(594,5)
90	615	553,5	48	24	2	12	608	12	621,5 <594,5(621,5)
100	620	620	0	0	3	0	620	0	648,5 <621,5(648,5)
90	620	558	0	0	0	0	0	0	0
100	616	616	0	0	0	0	0	0	0
100	616	610	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	619	619	0	0	0	0	0	0	0
100	611	611	0	0	0	0	0	0	0
100	618	618	0	0	0	0	0	0	0
90	617	553,3	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0
100	619	619	0	0	0	0	0	0	0
100	620	620	0	0	0	0	0	0	0
90	619	557,1	0	0	0	0	0	0	0

$\Sigma = 48$ $\Sigma = 24$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h:

$h = 27,675$ $m_1 = 1,5$
 $h = 27$ $m_2 = 3$
 $h2 = 13,5$ $c = 23,38$

T_{media} = 594,0 cs
C.V. = 3,94% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Intervalos de confianza:
 $\bar{X} \pm 1,96 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (95% confianza)
 $\bar{X} \pm 2,58 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (98% confianza)
 $\bar{X} \pm 3,09 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (99% confianza)

Error de apreciación de actividades

Cortado de plancha en mitad

Actividad	A _{av}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 2,5

Error de A.A. 2.50%
YA QUE EL ERROR DE APLICACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa = 5\% \\ Aa = 100 - 5 \\ 100 - 5 \end{cases}$$

A_a T_a = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APLICADA = ACTIVIDAD REAL

A_a = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

Coger plancha en mitad

$$\bar{X} = \frac{\sum (T_i \cdot X_i)}{100}$$

DEL NÚMERO DE CICLOS ACRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA DE

Ciclo	Actividad	T ₁ (cs)	T ₂ (cs)	X ²
1	100	435	435	189225
2	100	435	435	189225
3	90	434	391	122581
4	100	433	433	187489
5	90	438	394	155394
6	100	434	434	188356
7	100	436	436	190096
8	100	437	437	190969
9	90	436	392	153978
10	100	435	435	187489
11	100	439	439	192721
12	90	436	392	153978
13	100	439	439	192721
14	100	435	435	187489
15	100	439	439	192721
16	90	433	390	151866
		6752	2856285	

N = 4

YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Coger plancha en mitad

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T ₁ (cs)	T ₂ (cs)	h ²	hd	d	F	T ₁ -criterio	h=19	con h2
100	435	435	0	0	0	5	390	5	399,5 <390(399,5)
100	435	435	0	0	1	0	409	0	418,5 <399,5(418,5)
90	434	390,6	32	16	2	8	428	8	437,5 <418,5(437,5)
100	433	433	27	9	3	3	439	3	456,5 <437,5(456,5)
90	438	394,2	0	0	0	0	0	0	0
100	434	434	0	0	0	0	0	0	0
100	436	436	0	0	0	0	0	0	0
100	437	437	0	0	0	0	0	0	0
90	436	392,4	0	0	0	0	0	0	0
100	433	433	0	0	0	0	0	0	0
100	439	439	0	0	0	0	0	0	0
90	436	392,4	0	0	0	0	0	0	0
100	439	439	0	0	0	0	0	0	0
100	433	433	0	0	0	0	0	0	0
100	439	439	0	0	0	0	0	0	0
90	433	389,7	0	0	0	0	0	0	0

$\Sigma = 59$ $\Sigma = 25$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h:

$h = 19,485$ $m_1 = 1,5625$
 $h = 19$ $m_2 = 3,6875$
 $h2 = 9,5$ $c = 21,21$

T_{media} = 419,4 cs
C.V. = 5,06% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Intervalos de confianza:
 $\bar{X} \pm 1,96 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (95% confianza)
 $\bar{X} \pm 2,58 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (98% confianza)
 $\bar{X} \pm 3,09 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$ (99% confianza)

Error de apreciación de actividades

Coger plancha en mitad

Actividad	A _{av}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3,125

Error de A.A. 3.13%
YA QUE EL ERROR DE APLICACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa = 5\% \\ Aa = 100 - 5 \\ 100 - 5 \end{cases}$$

A_a T_a = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APLICADA = ACTIVIDAD REAL

A_a = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

Cortado de plancha en tira

Ciclo	Actividad	T _{aj} (cs)	T _n	X ²
1	100	405	405	164025
2	100	410	410	168100
3	90	409	368	136458
4	100	410	410	168100
5	90	407	368	134176
6	100	407	407	165649
7	100	405	405	164025
8	100	411	411	168921
9	100	405	405	164025
10	100	412	412	169744
11	100	404	404	163216
12	90	406	365	133517
13	100	411	411	168921
14	100	409	409	167281
15	100	404	404	163216
16	90	407	365	134176
		639	252269	

N = 4
 A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _{aj} (cs)	T _n	h _{aj} ²	h _n ²	d	F	T-intervalo	h = 18	con h2
100	405	405	0	0	0	4	365	4	374
100	410	410	0	0	1	0	393	0	392
90	409	368	16	8	2	4	345	4	352
100	410	410	27	9	3	3	412	3	428
90	407	368	27	9	3	3	412	3	428
100	407	407	0	0	0	0	365	4	374
100	411	411	0	0	0	2	315	2	322.5
100	405	405	0	0	0	2	322.5	2	322.5
100	412	412	0	0	1	2	350	2	337.5
100	404	404	72	24	3	8	360	8	367.5
90	406	365	72	24	3	8	360	8	367.5
100	411	411	0	0	0	0	315	2	322.5
100	409	409	0	0	0	0	315	2	322.5
100	404	404	0	0	0	0	315	2	322.5
90	407	365.3	0	0	0	0	315	2	322.5

Σ = 63 Σ = 27 Σ = 18

Cálculo intervalo h:
 h = 18.27
 h = 18
 h2 = 9
 σ = 18.79
 T_{medio} = 395.8 cs
 C.V. = 4.95% < 6%
 A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Cortado de plancha en tira

Actividad	A _{aj}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
		PROMEDIO 2.5

± 5% {
 A_{aj} = actividad apreciada
 A_o = actividad actual
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

Colocar en superficie

Ciclo	Actividad	T _{aj} (cs)	T _n	X ²
1	100	352	352	123904
2	100	357	357	127449
3	90	360	324	104976
4	100	351	351	123201
5	90	359	323	104394
6	100	352	352	123904
7	100	358	358	128164
8	100	356	356	126736
9	100	356	356	126736
10	100	360	360	129600
11	100	357	357	127449
12	90	356	320	102400
13	100	358	358	128164
14	100	355	355	126025
15	100	353	353	124609
16	90	350	315	99225
		5540	1921528	

N = 4
 A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _{aj} (cs)	T _n	h _{aj} ²	h _n ²	d	F	T-intervalo	h = 15	con h2
100	352	352	0	0	0	2	315	2	322.5
100	357	357	2	2	1	2	350	2	337.5
90	360	324	16	8	2	4	345	4	352
100	351	351	72	24	3	8	360	8	367.5
90	359	323	72	24	3	8	360	8	367.5
100	352	352	0	0	0	0	315	2	322.5
100	358	358	0	0	0	0	315	2	322.5
100	356	356	0	0	0	0	315	2	322.5
100	356	356	0	0	0	0	315	2	322.5
100	360	360	0	0	0	0	315	2	322.5
100	357	357	0	0	0	0	315	2	322.5
90	356	320.4	0	0	0	0	315	2	322.5
100	358	358	0	0	0	0	315	2	322.5
100	355	355	0	0	0	0	315	2	322.5
100	353	353	0	0	0	0	315	2	322.5
90	350	315	0	0	0	0	315	2	322.5

Σ = 60 Σ = 34 Σ = 18

Cálculo intervalo h:
 h = 15.75
 h = 15
 h2 = 7.5
 σ = 15.80
 T_{medio} = 346.9 cs
 C.V. = 4.85% < 6%
 A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar en superficie

Actividad	A _{aj}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
		PROMEDIO 2.5

± 5% {
 A_{aj} = actividad apreciada
 A_o = actividad actual
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMEN TAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES			SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENT E DE FATIGA	TIEMPO ESTANDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			Base por fatiga	Necesidad es	Trabajo en Pie	Energía Muscular	condicione s	T _{mp}				T _{min}	T _m	T _n				
A: Coger plancha entera	T _{mp}	787.23	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	999.78	999.78			999.78	749.84	799.83		
B: Cortado de plancha en mitad	T _{tn}	594.00	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	754.38		754.38		754.38	565.79	603.50		
C: Coger plancha en mitad	T _{mp}	419.39	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	532.62								
D: Cortado de plancha en tira	T _{tn}	395.78	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	502.63								
E: Colocar en superficie	T _{mp}	346.88	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	440.53								
Tiempos Normales:											999.78		754.38		1754.16		-	
Tiempos Óptimos:											749.84		565.79		-		1315.62	-
Tiempos a ritmo de incentivo:											799.83		603.50		-		-	1403.33

Total manual = T_{mp} + T_{tn} + T_{nm}

Total máquina = T_{tn} + T_{tm}

Tiempo de ciclo (Ci) = T_{mp} + T_{tn} + T_{tm}

Total manual	N	1754.16 cs
	O	1315.62 cs
	I	1403.33 cs

Total máquina	N	754.38 cs
	O	565.79 cs
	I	603.50 cs

Tiempo de Ciclo	N	1754.16 cs
	O	1315.62 cs
	I	1403.33 cs

OPERACIÓN: CORTE INICIAL

Tiempo de ciclo	17.54 segundos
	0.29 minutos

2.- OPERACIÓN ACUÑADO

Coger plancha en tira

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA DE

Ciclo	Actividad	T _{ij} (cs)	T _i	X _i
1	100	197	197	38809
2	100	199	199	38809
3	90	197	177	31435
4	100	199	199	38601
5	90	201	181	32725
6	100	198	198	39204
7	100	198	198	39204
8	100	197	197	38809
9	90	201	181	32725
10	100	201	201	40401
11	100	200	200	40000
12	90	198	178	31755
13	100	198	198	39204
14	100	197	197	38809
15	100	201	201	40401
16	90	200	180	32400

$$N = 4$$

YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Coger plancha en tira

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _{ij} (cs)	T _i	f _{act}	f _{ed}	d	F	t	interrvalo	n	con h/2
100	197	197	0	0	0	5	177	5	181	<177:181
100	199	199	0	0	1	0	185	0	188	<181:188
90	197	177	12	6	2	3	193	3	197	<188:197
100	199	199	72	24	3	8	201	8	205	<197:205

$$h = 8.865$$

$$n = 4$$

$$n/2 = 2$$

$$\sigma = 10.54$$

$$m_1 = 1.875$$

$$m_2 = 5.25$$

$$T_{medio} = 192.3 \text{ cs}$$

$$C.V. = 5.48\% < 6\%$$

SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Coger plancha en tira

Actividad	A _{obs}	A _{ACTIVIDAD}
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. 3.13%
 YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.
 Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\begin{cases} A_n = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$$

 A_i = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optima
 A_i T_n = A_n T_n = A_o T_o
 ACTIVIDAD APROXIMADA = ACTIVIDAD REAL

Acuñado del logo en plancha

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA ESTAD

Ciclo	Actividad	T _{ij} (cs)	T _i	X _i
1	100	107	107	11448
2	100	107	107	11448
3	90	104	94	8761
4	100	106	106	11236
5	90	105	95	8930
6	100	106	106	11236
7	100	107	107	11448
8	100	104	104	10816
9	100	105	105	11025
10	100	104	104	10816
11	100	105	105	11025
12	90	106	96	9101
13	100	105	105	11025
14	100	106	106	11236
15	100	107	107	11448
16	90	104	94	8761

$$N = 4$$

YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Acuñado del logo en plancha

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _{ij} (cs)	T _i	f _{act}	f _{ed}	d	F	t	interrvalo	n	con h/2
100	107	107	0	0	0	4	96	4	96	<94:96
100	107	107	0	0	1	0	98	0	100	<96:100
90	104	94	8	4	2	2	102	2	104	<100:104
100	106	106	90	30	3	10	106	10	108	<104:108

$$h = 4.68$$

$$n = 4$$

$$n/2 = 2$$

$$\sigma = 5.07$$

$$m_1 = 2.125$$

$$m_2 = 6.125$$

$$T_{medio} = 102.1 \text{ cs}$$

$$C.V. = 4.97\% < 6\%$$

SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Acuñado del logo en plancha

Actividad	A _{obs}	A _{ACTIVIDAD}
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 2.2

Error de A.A. 2.50%
 YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.
 Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\begin{cases} A_n = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$$

 A_i = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optima
 A_i T_n = A_n T_n = A_o T_o
 ACTIVIDAD APROXIMADA = ACTIVIDAD REAL

Colocar en mesa plancha acuñada

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA ESTAD

Ciclo	Actividad	T _{ij} (cs)	T _i	X _i
1	100	143	143	20449
2	100	141	141	19881
3	90	143	129	18564
4	100	143	143	20449
5	90	140	126	15876
6	100	142	142	20164
7	143	143	143	20449
8	100	141	141	19881
9	90	145	131	17030
10	100	143	143	20449
11	144	144	144	20736
12	90	144	130	16796
13	100	143	143	20449
14	100	140	140	19600
15	100	140	140	19600
16	90	143	129	18564

$$N = 4$$

YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Colocar en mesa plancha acuñada

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _{ij} (cs)	T _i	f _{act}	f _{ed}	d	F	t	interrvalo	n	con h/2
100	143	143	0	0	0	3	126	3	129	<126:129
100	141	141	2	2	1	2	132	2	135	<129:135
90	143	129	16	8	2	4	138	4	141	<135:141
100	143	143	63	21	3	7	144	7	147	<141:147

$$h = 6.3$$

$$n = 6$$

$$n/2 = 3$$

$$\sigma = 6.88$$

$$m_1 = 1.9375$$

$$m_2 = 5.0625$$

$$T_{medio} = 137.6 \text{ cs}$$

$$C.V. = 4.99\% < 6\%$$

SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar en mesa plancha acuñada

Actividad	A _{obs}	A _{ACTIVIDAD}
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3.125

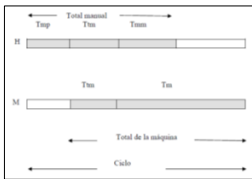
Error de A.A. 3.13%
 YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.
 Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\begin{cases} A_n = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$$

 A_i = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optima
 A_i T_n = A_n T_n = A_o T_o
 ACTIVIDAD APROXIMADA = ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTATADOS			SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				
			Base por Fatiga	Necesidad es	Trabajo en Pie	Energía Muscular	Condicion s	T _{mp}				T _{mn}	T _{in}	T _{on}		
A: Coger plancha en tira	T _{mp}	192.30	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	244.22	244.22	-	-	244.22	183.17	195.38
B: Acuñado del logo en plancha	T _{mn}	102.10	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	129.67	-	129.67	-	129.67	97.25	103.73
C: Colocar en mesa plancha acuñada	T _{mn}	137.63	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	174.78	-	-	-	174.78	-	-
Tiempos Normales:											244.22	129.67	373.89	-	-	
Tiempos Óptimos:											183.17	97.25	-	280.42	-	
Tiempos a ritmo de incentivo:											195.38	103.73	-	-	299.11	



Total manual = T_{mp} + T_{mf} + T_{mi}

Total máquina = T_{mn} + T_{mf} + T_{mi}

Tiempo de ciclo (Ci) = T_{mp} + T_{mn} + T_{mf} + T_{mi}

Total manual

N	373.89	cs
O	280.42	cs
I	299.11	cs

Total máquina

N	129.67	cs
O	97.25	cs
I	103.73	cs

Tiempo de Ciclo

N	373.89	cs
O	280.42	cs
I	299.11	cs

OPERACIÓN: ACUÑADO

Tiempo de ciclo	3.74 segundos
	0.06 minutos

3.- OPERACIÓN PRENSADO

Coger plancha en tira

$$\bar{x} = \bar{t} = \frac{\sum t_i}{n}$$

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _i	x ²
1	100	392	392	153664
2	100	392	392	153664
3	90	393	354	125104
4	100	393	393	154449
5	90	392	353	124489
6	100	393	393	154449
7	100	392	392	153664
8	100	393	393	154449
9	90	392	354	125104
10	100	393	393	154449
11	100	392	392	153664
12	90	392	353	124489
13	100	392	392	153664
14	100	393	393	154449
15	100	393	393	154449
16	90	392	354	125104
6085	2219261			

N = 4
 a YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Coger plancha en tira

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _i	h ²	fad	d	F	f-intervalo	h=17	con h2
100	392	392	0	0	0	5	393	5	361.5 <-353;361.5
100	392	392	0	0	1	0	370	0	378.5 <-361.5;378.5
90	393	353.7	44	22	2	11	397	11	396.5 <-378.5;396.5
100	393	393							
90	392	352.8							
100	393	393							
100	392	392							
100	393	393							
90	392	352.8							
100	392	392							
100	392	392							
100	393	393							
90	393	353.7							

Σ = 44 Σ = 22 Σ = 16

Calculo intervalo h: m₁ = 1.375
 h = 17.64 m₂ = 2.75
 h = 17 h2 = 9
 h2 = 6 c = 15.76
 T_{medio} = 376.2 cs
 C.V. = 4.19% < 6%
 a SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Coger plancha en tira

Actividad	A ₁₀₀	A ₉₀	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
90	80	10	10

PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. 3.13%
 a YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \begin{cases} A_{100} - 5 \\ 100 - 5 \\ 75 - 3.75 \\ 60 - 3 \end{cases}$$

A₁₀₀ = actividad apreciada
 A₉₀ = actividad normal
 A₀ = actividad optima
 T₁₀₀ = tiempo apreciado
 T₉₀ = tiempo normal
 T₀ = tiempo optimo

A₁₀₀ T₁₀₀ = A₉₀ T₉₀ = A₀ T₀

ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

Presado de la plancha en tira

$$\bar{x} = \bar{t} = \frac{\sum t_i}{n}$$

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _i	x ²
1	100	2761	2761	7623121
2	100	2762	2762	7628444
3	90	2760	2484	6170256
4	100	2762	2762	7628444
5	90	2760	2484	6170256
6	100	2762	2762	7628444
7	100	2761	2761	7623121
8	100	2762	2762	7628444
9	100	2761	2761	7623121
10	100	2759	2759	7612081
11	100	2761	2761	7623121
12	90	2762	2484	6170256
13	100	2760	2760	7617600
14	100	2759	2759	7612081
15	100	2761	2761	7623121
16	90	2760	2484	6170256
43069	11619193			

N = 4
 a YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Presado de la plancha en tira

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _i	h ²	fad	d	F	f-intervalo	h=124	con h2
100	2761	2761	0	0	0	4	2484	4	2546 <-2484;2546
100	2762	2762	0	0	1	0	2608	0	2646 <-2546;2608
90	2760	2484	48	24	2	12	2732	12	2794 <-2670;2794
100	2762	2762							
90	2760	2484							
100	2762	2762							
100	2761	2761							
100	2762	2762							
90	2760	2484							
100	2759	2759							
100	2761	2761							
90	2762	2484							
100	2760	2760							
100	2759	2759							
100	2761	2761							
90	2760	2484							

Σ = 48 Σ = 24 Σ = 16

Calculo intervalo h: m₁ = 1.5
 h = 124.2 m₂ = 3
 h = 124 h2 = 62
 h2 = 6 c = 107.39
 T_{medio} = 2670.0 cs
 C.V. = 4.02% < 6%
 a SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Presado de la plancha en tira

Actividad	A ₁₀₀	A ₉₀	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
90	80	10	10

PROMEDIO = 2.2

Error de A.A. 2.20%
 a YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \begin{cases} A_{100} - 5 \\ 100 - 5 \\ 75 - 3.75 \\ 60 - 3 \end{cases}$$

A₁₀₀ = actividad apreciada
 A₉₀ = actividad normal
 A₀ = actividad optima
 T₁₀₀ = tiempo apreciado
 T₉₀ = tiempo normal
 T₀ = tiempo optimo

A₁₀₀ T₁₀₀ = A₉₀ T₉₀ = A₀ T₀

ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

Colocar plancha prensada en superficie

$$\bar{x} = \bar{t} = \frac{\sum t_i}{n}$$

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _i	x ²
1	100	419	419	175561
2	100	421	421	177241
3	90	420	378	142884
4	100	421	421	177241
5	90	420	378	142884
6	100	421	421	177241
7	100	421	421	177241
8	100	421	421	177241
9	90	420	378	142884
10	100	420	420	176400
11	100	421	421	177241
12	90	419	377	142204
13	100	421	421	177241
14	100	421	421	177241
15	100	421	421	177241
16	90	421	379	143569
6518	2661952			

N = 4
 a YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Colocar plancha prensada en superficie

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _i	h ²	fad	d	F	f-intervalo	h=18	con h2
100	419	419	0	0	0	5	377	5	386 <-377;386
100	421	421	0	0	1	0	395	0	404 <-386;395
90	420	378	44	22	2	11	413	11	422 <-404;413
100	421	421	0	0	3	0	421	0	442 <-413;421
90	420	378							
100	421	421							
100	421	421							
90	420	378							
100	420	420							
100	421	421							
90	419	377							
100	421	421							
100	421	421							
100	421	421							
90	421	378.9							

Σ = 44 Σ = 22 Σ = 16

Calculo intervalo h: m₁ = 1.375
 h = 18.855 m₂ = 2.75
 h = 18 h2 = 9
 h2 = 9 c = 16.69
 T_{medio} = 401.9 cs
 C.V. = 4.19% < 6%
 a SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar plancha prensada en superficie

Actividad	A ₁₀₀	A ₉₀	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	10
90	80	10	10

PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. 3.13%
 a YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \begin{cases} A_{100} - 5 \\ 100 - 5 \\ 75 - 3.75 \\ 60 - 3 \end{cases}$$

A₁₀₀ = actividad apreciada
 A₉₀ = actividad normal
 A₀ = actividad optima
 T₁₀₀ = tiempo apreciado
 T₉₀ = tiempo normal
 T₀ = tiempo optimo

A₁₀₀ T₁₀₀ = A₉₀ T₉₀ = A₀ T₀

ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (s)	SUPLEMENTOS CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES		TOTAL DE SUPLEMENTOS (s)		TIEMPO SUPLEMENTOS (s)		TIPO DE TIEMPO			
			Desplazamiento	Revolución	Energía Mecánica	Corrección	T ₁₀₀	T ₉₀	T ₀	T ₁₀₀	T ₉₀	T ₀		
A. Coger plancha en tira	T ₁₀₀	378.18	4%	5%	2%	3%	3%	1.27	477.24	477.24	477.24	368.19	362.19	
B. Prensado de la plancha en tira	T ₁₀₀	2670.00	4%	5%	2%	3%	3%	1.27	3390.00	3390.00	3390.00	2643.18	2712.72	
C. Colocar plancha prensada en superficie	T ₁₀₀	401.85	4%	5%	2%	3%	3%	1.27	510.35	510.35	510.35	388.64	380.48	
Tiempo Normal:												477.24	3390.00	388.64
Tiempo Optimo:												368.19	2643.18	380.48
Tiempo a ritmo de incentivo:												362.19	2712.72	304.91

Total manual = T₁₀₀ + T₉₀ + T₀ = $N \begin{cases} N \\ 0 \\ 1 \end{cases}$

Total máquina = T₁₀₀ + T₉₀ + T₀ = $N \begin{cases} N \\ 0 \\ 1 \end{cases}$

Tiempo de ciclo (C) = T₁₀₀ + T₉₀ + T₀ = $N \begin{cases} N \\ 0 \\ 1 \end{cases}$

TOTAL MANUAL

N	3898.64 cs.
O	2901.48 cs.
I	3094.91 cs.

TOTAL MÁQUINA

N	3390.00 cs.
O	2643.18 cs.
I	2712.72 cs.

TIEMPO DE CICLO

N	3898.64 cs.
O	2901.48 cs.
I	3094.91 cs.

OPERACIÓN PRENSADO

Tempo	39.09 segundos
Tempo de ciclo	0.64 minutos

4.- OPERACIÓN CORTE FINAL

Coger plancha prensada

$N = (t) = \frac{A \cdot t}{(t)}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA DE

Ciclo	Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	X ²
1	100	277	277	76729
2	100	276	276	77284
3	90	276	248	61703
4	100	276	276	76176
5	90	277	249	62150
6	100	276	276	77284
7	100	276	276	76176
8	100	278	278	77284
9	90	277	249	62150
10	100	276	276	76176
11	100	277	277	76729
12	90	276	248	61703
13	100	278	278	77284
14	100	277	277	76729
15	100	278	278	77284
16	90	276	248	61703
		4293	115454	

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	fa ²	fb ²	d	F	T (intervalo)	n = 12	con h/2
100	277	277	0	0	0	5	248	5	254 (-248-254)
100	278	278	0	0	1	0	260	0	266 (-254-266)
90	276	248.4	44	22	2	11	272	11	278 (-266-278)
100	276	276							
90	277	248.3							
100	278	278							
100	278	278							
90	277	249							
100	276	276							
100	277	277							
100	278	278							
100	277	277							
100	278	278							
100	277	277							
90	276	248.4							
100	278	278							
100	277	277							
90	276	248.4							

$\Sigma = 44 \quad \Sigma = 22 \quad \Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $m_1 = 1.375$
 $h = 12.42$
 $n_2 = 6$
 $m_2 = 2.75$
 $\alpha = 11.12$
 $T_{medio} = 264.9 \text{ cs}$
 $C.V. = 4.20\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

AY A QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

$N = 4$

Error de apreciación de actividades

Coger plancha prensada

Actividad	A _{med}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO 3.125		

AY TA = AN TB = AO TO

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

± 5% $\left\{ \begin{matrix} A_0 \pm 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{matrix} \right.$

A₁ = actividad apreciada
 A₀ = actividad normal
 A₂ = actividad optima
 T₁ = tiempo apreciado
 T₀ = tiempo normal
 T₂ = tiempo optimo

Corte del borde de la plancha prensada

$N = (t) = \frac{A \cdot t}{(t)}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA DE

Ciclo	Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	X ²
1	100	317	317	100489
2	100	316	316	99856
3	90	315	284	80372
4	100	317	317	100489
5	90	315	284	80372
6	100	317	317	100489
7	100	316	316	99856
8	100	315	315	99225
9	100	316	316	99856
10	100	317	317	100489
11	100	315	315	99225
12	90	316	284	80883
13	100	317	317	100489
14	100	317	317	100489
15	100	315	315	99225
16	90	317	285	81396
		4932	152320	

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	fa ²	fb ²	d	F	T (intervalo)	n = 14	con h/2
100	317	317	0	0	0	4	284	4	291 (-284-291)
100	316	316	0	0	1	0	288	0	305 (-291-305)
90	315	283.5	48	24	2	12	312	12	319 (-305-319)
100	317	317	0	0	3	0	317	0	333 (-319-333)
90	315	283.5							
100	317	317							
100	316	316							
100	315	315							
100	316	316							
100	317	317							
100	317	317							
100	315	315							
90	316	284.4							
100	317	317							
100	317	317							
100	315	315							
90	317	283.3							

$\Sigma = 48 \quad \Sigma = 24 \quad \Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $m_1 = 1.5$
 $h = 14.175$
 $n_2 = 7$
 $m_2 = 3$
 $\alpha = 12.12$
 $T_{medio} = 304.5 \text{ cs}$
 $C.V. = 3.98\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

AY A QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

$N = 4$

Error de apreciación de actividades

Corte del borde de la plancha prensada

Actividad	A _{med}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO 2.5		

AY TA = AN TB = AO TO

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

± 5% $\left\{ \begin{matrix} A_0 \pm 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{matrix} \right.$

A₁ = actividad apreciada
 A₀ = actividad normal
 A₂ = actividad optima
 T₁ = tiempo apreciado
 T₀ = tiempo normal
 T₂ = tiempo optimo

Pagado de rotulo

$N = (t) = \frac{A \cdot t}{(t)}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA DE

Ciclo	Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	X ²
1	100	740	740	547600
2	100	739	739	546121
3	90	739	665	442358
4	100	740	740	547600
5	90	740	665	442358
6	100	740	740	547600
7	100	738	738	544644
8	100	738	738	544644
9	90	738	664	441162
10	100	740	740	547600
11	100	739	739	546121
12	90	738	664	441162
13	100	740	740	547600
14	100	738	738	544644
15	100	739	739	546121
16	90	740	666	443556
		11457	8222088	

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	fa ²	fb ²	d	F	T (intervalo)	n = 33	con h/2
100	740	740	0	0	0	5	664	5	680.5 (-664-680.5)
100	739	739	0	0	1	0	697	0	713.5 (-680.5-697)
90	739	665.1	44	22	2	11	730	11	746.5 (-713.5-730)
100	740	740	0	0	3	0	740	0	779.5 (-746.5-740)
90	740	665							
100	740	740							
100	738	738							
100	738	738							
90	738	664.2							
100	740	740							
100	739	739							
100	738	738							
100	739	739							
90	740	666							

$\Sigma = 44 \quad \Sigma = 22 \quad \Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $m_1 = 1.375$
 $h = 33.21$
 $n_2 = 16.5$
 $m_2 = 2.75$
 $\alpha = 30.59$
 $T_{medio} = 709.6 \text{ cs}$
 $C.V. = 4.31\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

AY A QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

$N = 4$

Error de apreciación de actividades

Pagado de rotulo

Actividad	A _{med}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO 3.125		

AY TA = AN TB = AO TO

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

± 5% $\left\{ \begin{matrix} A_0 \pm 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{matrix} \right.$

A₁ = actividad apreciada
 A₀ = actividad normal
 A₂ = actividad optima
 T₁ = tiempo apreciado
 T₀ = tiempo normal
 T₂ = tiempo optimo

Colocar plancha cortada en superficie

$$\bar{V} = \frac{\sum V_i}{n} = \frac{\sum T_i}{n}$$

ULO DEL NÚMERO DE CICLOS A DETERMINAR UTILIZANDO LA FÓRMULA ESTADÍSTICA

Ciclo	Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	X ²
1	100	531	531	281961
2	100	530	530	280900
3	90	532	479	226249
4	100	531	531	281961
5	90	530	477	225729
6	100	531	531	281961
7	100	531	531	281961
8	100	530	530	280900
9	100	530	530	280900
10	100	532	532	283024
11	100	530	530	280900
12	90	531	478	228389
13	100	531	531	281961
14	100	530	530	280900
15	100	531	531	281961
16	90	532	479	226249
		8281	429376	

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T ₁ (cs)	T ₂	h ₁	d	F	F (intervalo)	h = 23	con h/2		
100	531	531	0	0	0	4	477	4	488.5	<477-488.5
100	530	530	0	0	1	0	500	0	511.5	<488.5-500
90	532	478	48	24	2	12	523	12	534.5	<511.5-523
100	531	531	0	0	3	0	532	0	557.5	<534.5-532

Y A QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Y A QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Y A QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Y A QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Y A QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Error de apreciación de actividades

Colocar plancha cortada en superficie

Actividad	A _{apreciada}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	90	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		2.0

Error de A.A. = 2.50%

A YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \begin{cases} A_n < 5\% \\ 100 \dots 5 \\ 75 \dots 3.75 \\ 60 \dots 3 \end{cases}$$

Aa = actividad apreciada
 An = actividad normal
 Ao = actividad optima
 Ta = tiempo apreciado
 Tn = tiempo normal
 To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APROXIMADA + ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO EL SEÑAL TAL (cs)	SUPLEMENTOS			SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO DE TIEMPO				T _{PN}	T _{PO}	T _{PI}
			Base por %	Incremento %	Trabajo en %	Energía Muscular	Condicion	T _{sup}			T _{var}	T _{inc}	T _{ex}				
A. Cargar plancha preparada	Temp	264.90	4%	5%	2%	15%	3%	27%	1.27	336.42	336.42				336.42	252.32	260.14
B. Trazar trayectoria en superficie	Tem	304.60	4%	5%	2%	15%	3%	27%	1.27	369.72			369.72		369.72	295.04	309.37
C. Plegado del cable	Tem	703.58	4%	5%	2%	15%	3%	27%	1.27	801.16					801.16		
D. Colocar plancha cortada en superficie	Tem	511.50	4%	5%	2%	15%	3%	27%	1.27	649.61					649.61		
Tempos Normales:										336.42		369.72		726.14			
Tempos Optimos:										252.32		290.04		542.36			
Tempos a ritmo de incentivo:										260.14		305.37		578.51			

OPERACION: CORTE FINAL

Tempo	7.23 segundos
de ciclo	0.12 minutos

Diagramas de Gantt:

Total manual = T_{sup} + T_{var} + T_{inc} + T_{ex} (N=1, O=1, I=1)

Total máquina = T_{sup} + T_{var} (N=1, O=1, I=1)

Tempo de ciclo (C) = T_{sup} + T_{var} + T_{inc} + T_{ex} (N=1, O=1, I=1)

5.- OPERACIÓN DOBLADO INICIAL

Coger plancha cortada

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	Xt
1	100	174	174	30276
2	100	174	174	30276
3	90	176	158	25081
4	100	174	174	30276
5	90	175	158	24806
6	100	175	175	30625
7	100	175	175	30625
8	100	175	175	30625
9	90	175	158	24806
10	100	175	175	30625
11	100	174	174	30276
12	90	176	158	25091
13	100	175	175	30625
14	100	174	174	30276
15	100	176	176	30976
16	90	174	157	24624
		2716	460148	

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	taf'	fad'	d	F	F' (intervalo)	n = 7	con h/2
100	174	174	0	0	0	5	157	0	160.5 <-167;160.5>
100	174	174	0	0	1	0	164	0	167.5 <-160.5;167.5>
90	176	158	4	18	2	5	171	5	174.5 <-167.5;174.5>
100	174	174	54	18	3	6	176	6	181.5 <-174.5;176>
90	175	157	0	0	0	0	175	0	
100	175	175	0	0	0	0	175	0	
100	175	175	0	0	0	0	175	0	
100	175	175	0	0	0	0	175	0	
100	174	174	0	0	0	0	174	0	
100	176	176	0	0	0	0	176	0	
90	174	156	0	0	0	0	174	0	

Cálculo intervalo: $h = 7.83$, $m_1 = 1.75$, $m_2 = 4.625$
 $n = 7$, $d = 8.75$
 $n/2 = 3.5$, $d' = 8.75$
 $T_{medio} = 166.9$ cs
 Tiempo menor $T_m = 156.6$ cs
 Tiempo mayor $T_M = 176$ cs
C.V. = 5.18% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{aprec}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		3.125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO de 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

$$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_{\text{ap}} \pm 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$$

A₁ = actividad apreciada
 A₀ = actividad normal
 A₂ = actividad optima
 T₁ = tiempo apreciado
 T₀ = tiempo normal
 T₂ = tiempo optimo

Doblado inicial de plancha cortada

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	Xt
1	100	1533	1533	2350089
2	100	1533	1533	2350089
3	90	1532	1379	1901089
4	100	1532	1532	2347024
5	90	1532	1379	1901089
6	100	1533	1533	2350089
7	100	1533	1533	2350089
8	100	1532	1532	2347024
9	100	1533	1533	2350089
10	100	1533	1533	2350089
11	100	1532	1532	2347024
12	90	1532	1379	1901089
13	100	1532	1532	2347024
14	100	1532	1532	2347024
15	100	1532	1532	2347024
16	90	1533	1380	1903672
		23902	35785818	

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	taf'	fad'	d	F	F' (intervalo)	n = 8	con h/2
100	1533	1533	0	0	0	4	1379	4	1419 <-1379;1413>
100	1533	1533	0	0	1	0	1447	0	1481 <-1413;1481>
90	1532	1379	48	24	2	12	1515	12	1549 <-1481;1549>
100	1532	1532	0	0	0	0	1532	0	
90	1532	1379	0	0	0	0	1532	0	
100	1533	1533	0	0	0	0	1533	0	
100	1533	1533	0	0	0	0	1533	0	
100	1533	1533	0	0	0	0	1533	0	
100	1532	1532	0	0	0	0	1532	0	
100	1532	1532	0	0	0	0	1532	0	
90	1532	1379	0	0	0	0	1532	0	
100	1532	1532	0	0	0	0	1532	0	
90	1533	1379	0	0	0	0	1533	0	

Cálculo intervalo: $h = 68.94$, $m_1 = 1.5$, $m_2 = 3$
 $n = 8$, $d = 68$
 $n/2 = 4$, $d' = 68.99$
 $T_{medio} = 1480.8$ cs
 Tiempo menor $T_m = 1379.8$ cs
 Tiempo mayor $T_M = 1533$ cs
C.V. = 3.80% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{aprec}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		2.2

Error de A.A. 2.00%
A YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO de 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

$$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_{\text{ap}} \pm 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$$

A₁ = actividad apreciada
 A₀ = actividad normal
 A₂ = actividad optima
 T₁ = tiempo apreciado
 T₀ = tiempo normal
 T₂ = tiempo optimo

Colocar plancha doblada en superficie

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	Xt
1	100	108	108	11664
2	100	109	109	11881
3	90	107	96	9274
4	100	107	107	11449
5	90	109	98	9624
6	100	107	107	11449
7	100	109	109	11881
8	100	109	109	11881
9	90	107	96	9274
10	100	107	107	11449
11	100	107	107	11449
12	90	109	98	9624
13	100	108	108	11664
14	100	109	109	11881
15	100	109	109	11881
16	90	107	96	9274
		1674	175597	

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	taf'	fad'	d	F	F' (intervalo)	n = 4	con h/2
100	108	108	0	0	0	3	96	3	98 <-96;98>
100	109	109	2	2	1	2	102	2	102 <-98;102>
90	107	96	0	0	2	0	104	0	106 <-102;106>
100	107	107	99	33	3	11	108	11	110 <-106;110>
90	109	98	0	0	0	0	109	0	
100	107	107	0	0	0	0	107	0	
100	109	109	0	0	0	0	109	0	
100	109	109	0	0	0	0	109	0	
90	107	96	0	0	0	0	107	0	
100	107	107	0	0	0	0	107	0	
100	108	108	0	0	0	0	108	0	
100	109	109	0	0	0	0	109	0	
100	109	109	0	0	0	0	109	0	
90	107	96	0	0	0	0	107	0	

Cálculo intervalo: $h = 4.815$, $m_1 = 2.1875$, $m_2 = 6.3125$
 $n = 4$, $d = 4.8$
 $n/2 = 2$, $d' = 4.94$
 $T_{medio} = 106.1$ cs
 Tiempo menor $T_m = 96.3$ cs
 Tiempo mayor $T_M = 109$ cs
C.V. = 4.71% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{aprec}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		3.125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO de 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

$$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_{\text{ap}} \pm 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$$

A₁ = actividad apreciada
 A₀ = actividad normal
 A₂ = actividad optima
 T₁ = tiempo apreciado
 T₀ = tiempo normal
 T₂ = tiempo optimo

SUPLEMENTOS

TIPO DE SUPLEMENTOS	TIPO DE ELEMENTO	TIEMPO DE ALBERA (AL)	TIEMPO DE ALBERA (TA)	DIFERENCIAL (D)	TIEMPO DE ALBERA (TA)	TIEMPO DE ALBERA (TA)	TIEMPO DE ALBERA (TA)	TIEMPO DE ALBERA (TA)	TIEMPO DE ALBERA (TA)	TIEMPO DE ALBERA (TA)				
A	Coger plancha cortada	108	4%	3%	2%	13%	3%	27%	1.27	214.44	214.44	214.44	168.88	17.08
B	Doblado inicial de plancha cortada	1480.8	4%	3%	2%	13%	3%	27%	1.27	1380.82	1380.82	1410.28	153.48	15.49
C	Colocar plancha doblada en superficie	106.1	4%	3%	2%	13%	3%	27%	1.27	133.47	133.47	133.47	103.50	10.35

Total manual = $T_m + T_{1m} + T_{2m}$

Total máquina = $T_m + T_{1m}$

Tempo de ciclo (CC) = $T_m + T_{1m} + T_{2m}$

Total	N	2095.06	cs
Total manual	O	1671.29	cs
Total máquina	I	1423.77	cs
Tempo de ciclo	N	1680.82	cs
Tempo de ciclo	O	1410.46	cs
Tempo de ciclo	I	1504.49	cs
Tempo de ciclo	N	2095.06	cs
Tempo de ciclo	O	1671.29	cs
Tempo de ciclo	I	1676.04	cs

OPERACIÓN DOBLADO INICIAL

Tempo de ciclo: 0.35 minutos

6.- OPERACIÓN PERFORADO

Coger plancha doblada inicial

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	136	136	18496
2	100	139	139	19321
3	90	136	124	16496
4	100	140	140	19600
5	90	137	123	15203
6	100	136	136	18496
7	100	136	136	18496
8	100	139	139	19321
9	90	138	124	16428
10	100	136	136	18496
11	100	137	137	18769
12	90	138	124	16428
13	100	136	136	18496
14	100	137	137	18769
15	100	140	140	19600
16	90	137	123	15203
			2131	284543

N = 4
 A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	h	h ²	h	F	T-intervalo	h = 3	con h2
100	136	136	0	0	0	5	123	5	126
100	139	139	0	0	1	0	129	0	132
90	136	124	28	144	2	7	136	7	138
100	140	140	36	12	3	4	140	4	144
90	137	123	30	18	3	3	137	3	137
100	136	136	0	0	0	0	136	0	136
100	136	136	0	0	0	0	136	0	136
90	138	124	28	18	3	3	138	3	138
100	139	139	0	0	0	0	139	0	139
90	136	124	28	18	3	3	136	3	136
100	137	137	0	0	0	0	137	0	137
90	138	124	28	18	3	3	138	3	138
100	136	136	0	0	0	0	136	0	136
100	137	137	0	0	0	0	137	0	137
100	140	140	0	0	0	0	140	0	140
90	137	123	30	18	3	3	137	3	137

Cálculo intervalo h: h = 6.165
 h = 6
 N2 = 3
 Tiempo menor T_n = 123.3 cs
 Tiempo mayor T_n = 140

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _o	A _n	ACTIVIDAD
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
			PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. 3.13%
 A YA QUE EL ERROR DE APLICACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Perforado manual por palanca en mano

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	471	471	221841
2	100	474	474	224676
3	90	474	427	181989
4	100	472	472	222784
5	90	473	426	181296
6	100	474	474	224676
7	100	473	473	223729
8	100	474	474	224676
9	100	473	473	223729
10	100	471	471	221841
11	100	474	474	224676
12	90	471	424	179716
13	100	474	474	224676
14	100	473	473	223729
15	100	472	472	222784
16	90	470	423	178929
			7374	349545

N = 4
 A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	h	h ²	h	F	T-intervalo	h = 3	con h2
100	471	471	0	0	0	4	423	4	433
100	474	474	0	0	1	0	444	0	454
90	474	426	48	24	2	12	465	12	475
100	472	472	0	0	0	0	472	0	472
90	473	426	48	18	3	3	473	3	473
100	474	474	0	0	0	0	474	0	474
100	473	473	0	0	0	0	473	0	473
100	474	474	0	0	0	0	474	0	474
90	473	423	48	18	3	3	473	3	473
100	471	471	0	0	0	0	471	0	471
100	474	474	0	0	0	0	474	0	474
90	471	423	48	18	3	3	471	3	471
100	474	474	0	0	0	0	474	0	474
100	473	473	0	0	0	0	473	0	473
90	470	423	48	18	3	3	470	3	470

Cálculo intervalo h: h = 21.15
 h = 21
 N2 = 10.5
 Tiempo menor T_n = 423
 Tiempo mayor T_n = 474

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _o	A _n	ACTIVIDAD
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
			PROMEDIO = 2.5

Error de A.A. 2.50%
 A YA QUE EL ERROR DE APLICACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Colocar plancha perforada en superficie

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	89	89	7921
2	100	89	89	7921
3	90	89	82	6724
4	100	89	89	7921
5	90	88	79	6273
6	100	89	89	7921
7	100	89	89	7921
8	100	88	88	7744
9	90	88	79	6273
10	100	89	89	7921
11	100	88	88	7744
12	90	88	79	6273
13	100	89	89	7921
14	100	88	88	7744
15	100	89	89	7921
16	90	88	79	6273
			1373	118107

N = 5
 A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	h	h ²	h	F	T-intervalo	h = 3	con h2
100	89	89	0	0	0	5	79	5	80.5
100	89	89	0	0	1	0	82	0	83.5
90	89	82	7	0	2	0	85	0	86.5
100	89	89	0	0	0	0	89	0	89.5
90	88	79	9	3	11	88	11	89.5	88.5
100	89	89	0	0	0	0	89	0	89
100	89	89	0	0	0	0	89	0	89
100	88	88	0	0	0	0	88	0	88
90	88	79	9	0	0	0	88	0	88
100	89	89	0	0	0	0	89	0	89
100	89	89	0	0	0	0	89	0	89
100	88	88	0	0	0	0	88	0	88
90	88	79	9	0	0	0	88	0	88
100	89	89	0	0	0	0	89	0	89
100	88	88	0	0	0	0	88	0	88
90	88	79	9	0	0	0	88	0	88
100	89	89	0	0	0	0	89	0	89
90	88	79	9	0	0	0	88	0	88

Cálculo intervalo h: h = 3.96
 h = 3
 N2 = 1.5
 Tiempo menor T_n = 79.2
 Tiempo mayor T_n = 89

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _o	A _n	ACTIVIDAD
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
			PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. 3.13%
 A YA QUE EL ERROR DE APLICACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

SUPLEMENTOS

SÍMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO DE ELEMENTO (cs)	OPERACIONES	SUPLEMENTOS MANUALES	TOTAL DE SUPLEMENTOS	TIEMPO DE TIEMPO	TIPO DE TIEMPO	Tp N	Tp O	Tp I
A. Coger plancha doblada inicial	Man	136.00	4%	5%	2%	15%	3%	27%	1.27	168.97
B. Perforado manual perforadora en mano	Man	464.50	4%	5%	2%	15%	3%	27%	1.27	577.22
C. Colocar plancha perforada en superficie	Man	88.30	4%	5%	2%	15%	3%	27%	1.27	108.44
										168.97
										577.22
										108.44
										126.73
										432.91
										461.77
										559.64
										596.95

Operación-Perforado
 Tiempo de ciclo **0.12 minutos**

7.- OPERACIÓN BOBLADO FINAL

Coger plancha perforada

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X ²
1	100	317	317	100489
2	100	319	319	101761
3	90	317	285	81396
4	100	319	319	101761
5	90	319	287	82429
6	100	318	318	101124
7	100	319	319	101761
8	100	318	318	101124
9	90	317	285	81396
10	100	317	317	100489
11	100	318	318	101124
12	90	317	285	81396
13	100	317	317	100489
14	100	317	317	100489
15	100	317	317	100489
16	90	319	287	82429
		4928	1528441	

$N = 4$
 $\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$
 $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$
¿ YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Coger plancha perforada

Actividad	Ta (cs)	Tn	h _{ap}	h _{ad}	d	F	T-intervalo	h = 14	con N2
100	317	317	0	0	0	5	285	5	292 (-285;292)
100	319	319	0	0	1	0	289	0	306 (-292;306)
90	317	285	3	22	2	11	313	11	320 (-306;320)
100	319	319	0	0	3	0	319	0	334 (-320;334)
90	319	287	3	22	2	11	313	11	320 (-306;320)
100	318	318	0	0	0	0	318	0	332 (-320;332)
90	317	285	3	22	2	11	313	11	320 (-306;320)
100	318	318	0	0	0	0	318	0	332 (-320;332)
90	317	285	3	22	2	11	313	11	320 (-306;320)
100	317	317	0	0	0	0	317	0	330 (-320;330)
100	317	317	0	0	0	0	317	0	330 (-320;330)
90	317	285	3	22	2	11	313	11	320 (-306;320)
100	317	317	0	0	0	0	317	0	330 (-320;330)
90	319	287	3	22	2	11	313	11	320 (-306;320)

$\Sigma = 44$ $\Sigma = 22$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h:
 $h = 14.265$
 $h = 14$
 $h/2 = 7$
 $m_1 = 1.375$
 $m_2 = 2.75$
 $\sigma = 12.988$
T_{medio} = 304.6 cs
C.V. = 4.26% < 6%
¿ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Coger plancha perforada

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. = 3.13%
¿ YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

$\pm 5\%$ {
 $Ab = 5\%$
 $100 - 5 = 95$
 $75 - 3.75 = 71.25$
 $60 - 3 = 57$

$Aa Ta = Aa Tn = Ao To$

ACTIVIDAD APROCIADA + ACTIVIDAD REAL

A_{ap} = actividad apreciada
A_o = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

Doblado final de plancha cortada

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X ²
1	100	670	670	448900
2	100	672	672	451584
3	90	671	604	364695
4	100	671	671	450241
5	90	671	604	364695
6	100	671	671	450241
7	100	671	671	450241
8	100	672	672	451584
9	100	670	670	448900
10	100	670	670	448900
11	100	671	671	450241
12	90	671	604	364695
13	100	670	670	448900
14	100	671	671	450241
15	100	672	672	451584
16	90	672	605	365783
		10468	6861426	

$N = 4$
 $\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$
 $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$
¿ YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Doblado final de plancha cortada

Actividad	Ta (cs)	Tn	h _{ap}	h _{ad}	d	F	T-intervalo	h = 30	con N2
100	670	670	0	0	0	4	604	4	619 (-604;619)
100	672	672	0	0	1	0	634	0	649 (-619;649)
90	671	603	4	24	2	12	664	12	679 (-649;679)
100	671	671	0	0	0	0	671	0	677 (-679;677)
90	671	603	4	24	2	12	664	12	679 (-649;679)
100	671	671	0	0	0	0	671	0	677 (-679;677)
100	671	671	0	0	0	0	671	0	677 (-679;677)
100	672	672	0	0	0	0	672	0	678 (-679;678)
100	670	670	0	0	0	0	670	0	676 (-679;676)
100	670	670	0	0	0	0	670	0	676 (-679;676)
90	671	603	4	24	2	12	664	12	679 (-649;679)
100	671	671	0	0	0	0	671	0	677 (-679;677)
100	672	672	0	0	0	0	672	0	678 (-679;678)
90	672	604	4	24	2	12	664	12	679 (-649;679)

$\Sigma = 48$ $\Sigma = 24$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h:
 $h = 30.195$
 $h = 30$
 $h/2 = 15$
 $m_1 = 1.5$
 $m_2 = 3$
 $\sigma = 25.98$
T_{medio} = 646.9 cs
C.V. = 4.00% < 6%
¿ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Doblado final de plancha cortada

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 2.5

Error de A.A. = 2.50%
¿ YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

$\pm 5\%$ {
 $Ab = 5\%$
 $100 - 5 = 95$
 $75 - 3.75 = 71.25$
 $60 - 3 = 57$

$Aa Ta = Aa Tn = Ao To$

ACTIVIDAD APROCIADA + ACTIVIDAD REAL

A_{ap} = actividad apreciada
A_o = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

Colocar plancha doblada en superficie

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X ²
1	100	227	227	51529
2	100	228	228	5184
3	90	228	205	42107
4	100	226	226	51076
5	90	227	204	41738
6	100	226	226	51076
7	100	228	228	5184
8	100	226	226	51076
9	90	226	203	41272
10	100	228	228	5184
11	100	228	228	5184
12	90	228	205	42107
13	100	226	226	51076
14	100	227	227	51529
15	100	228	228	5184
16	90	228	205	42107
		3521	776713	

$N = 4$
 $\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$
 $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$
¿ YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Colocar plancha doblada en superficie

Actividad	Ta (cs)	Tn	h _{ap}	h _{ad}	d	F	T-intervalo	h = 10	con N2
100	227	227	0	0	0	5	203	5	208 (-203;208)
100	228	228	0	0	1	0	219	0	219 (-208;219)
90	228	205	2	22	2	11	223	11	228 (-219;228)
100	226	226	0	0	0	0	226	0	226 (-228;226)
90	227	204	2	22	2	11	223	11	228 (-219;228)
100	226	226	0	0	0	0	226	0	226 (-228;226)
100	228	228	0	0	0	0	228	0	228 (-228;228)
100	226	226	0	0	0	0	226	0	226 (-228;226)
90	226	203	2	22	2	11	223	11	228 (-219;228)
100	228	228	0	0	0	0	228	0	228 (-228;228)
100	226	226	0	0	0	0	226	0	226 (-228;226)
90	228	203	2	22	2	11	223	11	228 (-219;228)
100	228	228	0	0	0	0	228	0	228 (-228;228)
100	226	226	0	0	0	0	226	0	226 (-228;226)
90	228	205	2	22	2	11	223	11	228 (-219;228)
100	228	228	0	0	0	0	228	0	228 (-228;228)
100	226	226	0	0	0	0	226	0	226 (-228;226)
90	228	205	2	22	2	11	223	11	228 (-219;228)

$\Sigma = 44$ $\Sigma = 22$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h:
 $h = 10.17$
 $h = 10$
 $h/2 = 5$
 $m_1 = 1.375$
 $m_2 = 2.75$
 $\sigma = 9.27$
T_{medio} = 217.2 cs
C.V. = 4.27% < 6%
¿ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar plancha doblada en superficie

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. = 3.13%
¿ YA QUE EL ERROR DE APROXIMACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

*** Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:**

$\pm 5\%$ {
 $Ab = 5\%$
 $100 - 5 = 95$
 $75 - 3.75 = 71.25$
 $60 - 3 = 57$

$Aa Ta = Aa Tn = Ao To$

ACTIVIDAD APROCIADA + ACTIVIDAD REAL

A_{ap} = actividad apreciada
A_o = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

SUPLEMENTOS

EMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (s)	TIEMPO SUPLEMENTO	TIEMPO TOTAL	T _{ap}	T _o	T _n	T _o	T _p	T _p	T _p		
A. Coger plancha perforada	Temp	304.52	4%	9%	2%	13%	2%	27%	1.27	388.79	388.79	290.08	309.42
B. Doblado final de plancha cortada	Tem	648.90	4%	5%	2%	13%	2%	27%	1.27	824.10	824.10	616.09	659.28
C. Control plancha perforada	Tem	217.15	4%	9%	2%	13%	2%	27%	1.27	275.78	275.78	170.98	-

Operación: DOBLADO FINAL

TIPO	N	O	I	
Total manual	1210.88	cs		
Total máquina	824.10	cs		
Total	2034.98	cs		
Timeo de ciclo	12.11	segundos		
	6.20	minutos		

**Total manual = T_{ap} + T_o + T_n N = 4
**Total máquina = T_m + T_n O = 0
Timeo de ciclo (C) = T_{ap} + T_o + T_n I = 1****

8.- OPERACIÓN SOPORTE DE-FIJACION

Coger plancha LAF

$X = \frac{h_1 + h_2}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA ES

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	820	820	672400
2	100	819	819	670761
3	90	820	738	544644
4	100	819	819	670761
5	90	821	739	545973
6	100	820	820	672400
7	100	821	821	674041
8	100	819	819	670761
9	90	821	739	545973
10	100	820	820	672400
11	100	821	821	674041
12	90	821	739	545973
13	100	820	820	672400
14	100	821	821	674041
15	100	819	819	670761
16	90	820	738	544644
				12712 10121975

N° 4

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Coger plancha LAF

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	fxd ²	fxd	d	F	T-intervalo	h = 36	con h/2
100	820	820	0	0	0	5	738	5	738 (-738/756)
100	819	819	0	0	1	0	774	0	792 (-756/792)
90	820	738	44	22	2	11	810	11	828 (-792/828)
100	819	819	0	0	0	0	0	0	0
90	821	739	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0
100	821	821	0	0	0	0	0	0	0
100	819	819	0	0	0	0	0	0	0
90	821	738	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0
100	821	821	0	0	0	0	0	0	0
90	820	738	0	0	0	0	0	0	0
			Σ = 44	Σ = 22	Σ = 16				

Cálculo intervalo h: h₁ = 36.9 m₁ = 1.375
 h = 36 m₂ = 2.75
 h₂ = 18 o = 33.37
T_{max} = 787.5 cs
C.V. = 4.24% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Coger plancha LAF

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
80	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
	PROMEDIO	3.125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

± 5% { A_n 5%
 100 --- 5
 75 --- 3.75
 60 --- 3

A_a = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

A_a T_a = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Cortado de plancha en tiras pequeñas

$X = \frac{h_1 + h_2}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA ES

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	615	615	378225
2	100	616	616	379456
3	90	615	554	306882
4	100	614	614	376996
5	90	616	554	307359
6	100	615	615	378225
7	100	615	615	378225
8	100	615	615	378225
9	100	614	614	376996
10	100	615	615	378225
11	100	614	614	376996
12	90	616	554	307359
13	100	615	615	378225
14	100	614	614	376996
15	100	615	615	378225
16	90	614	553	305367
				9992 5781463

N° 4

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cortado de plancha en tiras pequeñas

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	fxd ²	fxd	d	F	T-intervalo	h = 27	con h/2
100	615	615	0	0	0	4	553	4	566.5 (-553/566.5)
100	616	616	0	0	1	0	580	0	593.5 (-566.5/593.5)
90	615	553.5	48	24	2	12	607	12	620.5 (-593.5/620.5)
100	614	614	0	0	3	0	616	0	647.5 (-620.5/616)
90	616	554.4	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0
90	616	554.4	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0
90	616	554.4	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
90	614	552.6	0	0	0	0	0	0	0
			Σ = 48	Σ = 24	Σ = 16				

Cálculo intervalo h: h₁ = 27.63 m₁ = 1.5
 h = 27 m₂ = 3
 h₂ = 13.5 o = 23.38
T_{max} = 593.5 cs
C.V. = 3.94% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Cortado de plancha en tiras pequeñas

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
80	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
	PROMEDIO	2.5

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

± 5% { A_n 5%
 100 --- 5
 75 --- 3.75
 60 --- 3

A_a = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

A_a T_a = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Situar en recipiente

$X = \frac{h_1 + h_2}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FÓRMULA ES

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	237	237	56169
2	100	236	236	55696
3	90	237	213	45487
4	100	236	236	55696
5	90	237	213	45487
6	100	235	235	55225
7	100	236	236	55696
8	100	236	236	55696
9	90	237	213	45487
10	100	237	237	56169
11	100	235	235	55225
12	90	236	212	45114
13	100	237	237	56169
14	100	235	235	55225
15	100	236	236	55696
16	90	237	213	45487
				3662 839763

N° 4

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Situar en recipiente

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	fxd ²	fxd	d	F	T-intervalo	h = 10	con h/2
100	237	237	0	0	0	5	212	5	217 (-212/217)
100	236	236	0	0	1	0	222	0	227 (-217/227)
90	237	213	44	22	2	11	232	11	237 (-227/237)
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
90	237	213	0	0	0	0	0	0	0
100	235	235	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
100	237	237	0	0	0	0	0	0	0
100	235	235	0	0	0	0	0	0	0
90	236	212.4	0	0	0	0	0	0	0
100	237	237	0	0	0	0	0	0	0
100	235	235	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
90	237	213	0	0	0	0	0	0	0
			Σ = 44	Σ = 22	Σ = 16				

Cálculo intervalo h: h₁ = 10.62 m₁ = 1.375
 h = 10 m₂ = 2.75
 h₂ = 5 o = 9.27
T_{max} = 226.2 cs
C.V. = 4.10% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Situar en recipiente

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
80	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
	PROMEDIO	3.125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

± 5% { A_n 5%
 100 --- 5
 75 --- 3.75
 60 --- 3

A_a = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

A_a T_a = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Colocar en maquina de cortado de esquinas

Actividad	T _{us} (cs)	T _n	fxd ²	fxd	d	F	T < intervalo	h = 31	con h/2
100	708	708	0	0	0	4	636	4	651.5 <-636;651.5]
100	706	706	0	0	1	0	667	0	682.5 <-651.5;667]
90	708	637.2	48	24	2	12	698	12	713.5 <-682.5;698]
100	706	706	0	0	3	0	708	0	744.5 <-713.5;708]
90	708	637.2							
100	707	707							
100	708	708							
100	707	707							
100	706	706							
100	706	706							
100	707	707							
90	707	636.3							
100	706	706							
100	708	708							
90	707	636.3							

Σ = 48 Σ = 24 Σ = 16

Cálculo intervalo h: h = 31.815 m₁ = 1.5
h = 31 m₂ = 3
h/2 = 15.5 α = 26.85
T_{medio} = 682.8 cs
C.V. = 3.93% < 6%
Tiempo menor T_m = 636.3
Tiempo mayor T_M = 708
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar en maquina de cortado de esquinas

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa & 5\% \\ 100 & \dots 5 \\ 75 & \dots 3.75 \\ 60 & \dots 3 \end{cases}$$

$$Aa Ta = An Tn = Ao To$$

Aa = actividad apreciada
An = actividad normal
Ao = actividad optima
Ta = tiempo apreciado
Tn = tiempo normal
To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Error de apreciación de actividades

Cortado final de plancha pequeña

Actividad	T _{us} (cs)	T _n	fxd ²	fxd	d	F	T < intervalo	h = 12	con h/2
100	280	280	0	0	0	4	252	4	258 <-252;258]
100	280	280	0	0	1	0	264	0	270 <-258;270]
90	280	252	48	24	2	12	276	12	282 <-270;282]
100	280	280							
90	280	252							
100	281	281							
100	280	280							
100	281	281							
100	281	281							
100	280	280							
100	282	282							
90	280	252							
100	281	281							
100	280	280							
100	280	280							
90	282	253.8							

Σ = 48 Σ = 24 Σ = 16

Cálculo intervalo h: h = 12.6 m₁ = 1.5
h = 12 m₂ = 3
h/2 = 6 α = 10.39
T_{medio} = 270.0 cs
C.V. = 3.85% < 6%
Tiempo menor T_m = 252
Tiempo mayor T_M = 282
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Cortado final de plancha pequeña

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa & 5\% \\ 100 & \dots 5 \\ 75 & \dots 3.75 \\ 60 & \dots 3 \end{cases}$$

$$Aa Ta = An Tn = Ao To$$

Aa = actividad apreciada
An = actividad normal
Ao = actividad optima
Ta = tiempo apreciado
Tn = tiempo normal
To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Colocar plancha pequeña en superficie

Actividad	T _{us} (cs)	T _n	fxd ²	fxd	d	F	T < intervalo	h = 4	con h/2
100	98	98	0	0	0	4	87	4	88 <-87;88]
100	98	98	0	0	1	0	91	0	93 <-88;93]
90	97	87.3	20	10	2	5	95	5	97 <-93;97]
100	98	98	63	21	3	7	98	7	101 <-97;101]
90	97	87.3							
100	97	97							
100	98	98							
100	98	98							
100	97	97							
100	97	97							
100	98	98							
100	98	98							
90	97	87.3							
100	97	97							
100	98	98							
100	98	98							
90	98	89.2							

Σ = 83 Σ = 31 Σ = 16

Cálculo intervalo h: h = 4.365 m₁ = 1.9375
h = 4 m₂ = 5.1875
h/2 = 2 α = 4.79
T_{medio} = 95.1 cs
C.V. = 5.04% < 6%
Tiempo menor T_m = 87.3
Tiempo mayor T_M = 98
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar plancha pequeña en superficie

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa & 5\% \\ 100 & \dots 5 \\ 75 & \dots 3.75 \\ 60 & \dots 3 \end{cases}$$

$$Aa Ta = An Tn = Ao To$$

Aa = actividad apreciada
An = actividad normal
Ao = actividad optima
Ta = tiempo apreciado
Tn = tiempo normal
To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS VARIABLES	TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE FATIGA	TEMPO ESTANDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I	
				T _{mp}	T _{mn}	T _m	T _n				
2%	13%	3%	109	1.27	1000.13	1000.13		1000.13	750.09	800.10	
2%	13%	3%	27%	1.27	753.24		753.24	753.24	564.93	602.59	
2%	13%	3%	27%	1.27	287.21						
2%	13%	3%	27%	1.27	867.16						
2%	13%	3%	27%	1.27	342.90						
2%	13%	3%	27%	1.27	120.71						
Tiempo Normal:					1000.13		753.24		1753.36	-	-
Tiempo Optimos:					750.09		564.93		-	1315.02	-
Tiempo a ritmo de incentivo:					800.10		602.59		-	-	1402.69

mp + Tm + Tmn { N = 1
O = 1
I = 1 }
Tm + Tmn { N = 1
O = 1
I = 1 }
Ci = Tmp + Tm + Tmn { N = 1
O = 1
I = 1 }

Total manual
N 1753.36 cs
O 1315.02 cs
I 1402.69 cs

FRACION: CORTADO - SOPORTE DE FIJAZ
Tiempo de ciclo 17.53 segundos
0.29 minutos

Total máquina
N 753.24 cs
O 564.93 cs
I 602.59 cs

Tiempo de Ciclo
N 1753.36 cs
O 1315.02 cs
I 1402.69 cs

10.- OPERACIÓN: SOLDADURA POR ARCO - ACCESORIOS SOPORTE DE FIJACION

Coger plancha prensado

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X ²
1	100	203	203	41209
2	100	203	203	41209
3	90	203	183	33379
4	100	205	205	42025
5	90	205	185	34040
6	100	204	204	41616
7	100	203	203	41209
8	100	203	203	41209
9	90	204	184	33709
10	100	203	203	41209
11	100	203	203	41209
12	90	203	183	33379
13	100	203	203	41209
14	100	204	204	41616
15	100	205	205	42025
16	90	204	184	33709
3156 623982				

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	h	d	F	T-intervalo	h=0	con N2		
100	203	203	0	0	0	5	-183	5	187.5	<-183;187.5
100	203	203	0	0	1	0	192	0	196.5	<-187.5;196.5
90	203	183	44	22	2	11	201	11	205.5	<-196.5;205.5
100	205	205	0	0	3	0	205	0	214.5	<-205;214.5
90	205	184.5								
100	204	204								
100	203	203								
90	203	182.7								
100	203	203								
90	204	183.6								
100	203	203								
100	203	203								
90	203	182.7								
100	203	203								
100	204	204								
90	204	183.6								
Σ = 44 Σ = 22 Σ = 16										

h = 9.135
m₁ = 1.375
h = 9
m₂ = 2.75
h₂ = 4.5
c = 8.34
T_{medio} = 195.1 cs
C.V. = 4.28% < 6%
Δ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Y YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO 3.125		

Error de A.A. 3.13%
Y YA QUE EL ERROR DE APROCIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A₁₀₀ = 5%
100 - 5 = 95
95 - 3.75 = 91.25
91.25 - 3 = 88.25

A₁₀₀ = actividad apreciada
A₁₀₀ = actividad normal
A₁₀₀ = actividad optima
T₁₀₀ = tiempo apreciado
T₁₀₀ = tiempo normal
T₁₀₀ = tiempo optimo

ACTIVIDAD APROCIADA = ACTIVIDAD REAL

Perforado manual por palanca en maq

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X ²
1	100	143	143	20449
2	100	143	143	20449
3	90	143	129	18564
4	100	142	142	20164
5	90	142	128	16333
6	100	142	142	20164
7	100	143	143	20449
8	100	143	143	20449
9	100	141	141	19881
10	100	143	143	20449
11	100	141	141	19881
12	90	142	128	16333
13	100	142	142	20164
14	100	141	141	19881
15	100	142	142	20164
16	90	143	129	18564
2219 308337				

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	h	d	F	T-intervalo	h=0	con N2		
100	143	143	0	0	0	4	128	4	131	<-128;131
100	143	143	0	0	1	0	134	0	137	<-131;137
90	143	128	48	24	2	12	140	12	143	<-137;143
100	142	142								
90	142	127.8								
100	142	142								
100	143	143								
100	143	143								
100	141	141								
100	143	143								
90	142	127.8								
100	142	142								
100	141	141								
100	142	142								
90	143	128								
Σ = 48 Σ = 24 Σ = 16										

h = 6.39
m₁ = 1.5
h = 6
m₂ = 3
h₂ = 3
c = 5.20
T_{medio} = 136.8 cs
C.V. = 3.86% < 6%
Δ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Y YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO 2.5		

Error de A.A. 2.50%
Y YA QUE EL ERROR DE APROCIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A₁₀₀ = 5%
100 - 5 = 95
95 - 3.75 = 91.25
91.25 - 3 = 88.25

A₁₀₀ = actividad apreciada
A₁₀₀ = actividad normal
A₁₀₀ = actividad optima
T₁₀₀ = tiempo apreciado
T₁₀₀ = tiempo normal
T₁₀₀ = tiempo optimo

ACTIVIDAD APROCIADA = ACTIVIDAD REAL

Colocar plancha perforada en superficie

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X ²
1	100	214	214	45796
2	100	213	213	45369
3	90	213	192	36749
4	100	214	214	45796
5	90	214	193	37095
6	100	214	214	45796
7	100	215	215	46225
8	100	215	215	46225
9	90	214	193	37095
10	100	213	213	45369
11	100	215	215	46225
12	90	213	192	36749
13	100	214	214	45796
14	100	215	215	46225
15	100	214	214	45796
16	90	215	194	37442
3318 689748				

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	h	d	F	T-intervalo	h=0	con N2		
100	214	214	0	0	0	5	-192	5	196.5	<-192;196.5
100	213	213	0	0	1	0	201	0	205.5	<-196.5;205.5
90	213	192	28	14	2	7	210	7	214.5	<-205.5;214.5
100	214	214	36	12	3	4	215	4	223.5	<-214.5;215
90	214	192.6								
100	214	214								
100	215	215								
90	213	191.7								
100	215	215								
100	215	215								
90	214	192.6								
100	213	213								
100	215	215								
90	213	191.7								
100	214	214								
100	215	215								
90	215	193.4								
Σ = 64 Σ = 26 Σ = 16										

h = 9.585
m₁ = 1.625
h = 9
m₂ = 4
h₂ = 4.5
c = 10.49
T_{medio} = 206.3 cs
C.V. = 5.09% < 6%
Δ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Y YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO 3.125		

Error de A.A. 3.13%
Y YA QUE EL ERROR DE APROCIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +/- 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

A₁₀₀ = 5%
100 - 5 = 95
95 - 3.75 = 91.25
91.25 - 3 = 88.25

A₁₀₀ = actividad apreciada
A₁₀₀ = actividad normal
A₁₀₀ = actividad optima
T₁₀₀ = tiempo apreciado
T₁₀₀ = tiempo normal
T₁₀₀ = tiempo optimo

ACTIVIDAD APROCIADA = ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (ta)	SUPLEMENTOS			SUPLEMENTOS VARIABLES		TOTAL DE SUPLEMENTOS (ta)	COEFICIENTE DE FATIGA	TIEMPO SUPLEMENTADO (t _{sup})	TIPO DE TIEMPO			T _p M	T _p O	T _p I
			Tasa por hora	Necesaria	Trabajo en	Energía Muscular	Condiciones				T _{sup}	T _{sup} M	T _{sup} O			
A. Coger plancha prensado	T _{no}	195.08	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	247.75	247.75	-	-	247.75	186.81	198.20
B. Perforado manual por palanca en maq	T _{no}	136.80	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	173.24	-	173.24	-	173.24	130.30	136.06
C. Colocar plancha perforada en superficie	T _{no}	206.33	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	262.03	-	-	262.03	262.03	-	-
Tiempos Normales:											247.75	173.24	421.48	-	-	-
Tiempos Optimos:											186.81	130.30	-	-	316.11	-
Tiempos a ritmo de Incentivos:											198.20	136.06	-	-	337.19	-

Acción: Perforado - Soporte de Fijación

TIEMPO 4.21 segundos
de ciclo 6.07 minutos

Total manual N 421.48 cs
O 316.11 cs
I 337.19 cs

Total máquina N 173.24 cs
O 130.30 cs
I 136.06 cs

Tempo de ciclo (C) = Tmp + Tm + Tn = 421.48 cs
O = 316.11 cs
I = 337.19 cs

11.- OPERACIÓN: CORTADO - SOPORTE SUPERIOR

Coger plancha LAF

$N = \frac{L}{L_0} \cdot \frac{100}{100}$

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _b	X"
1	100	820	820	672400
2	100	819	819	670761
3	90	820	738	548644
4	100	819	819	670761
5	90	821	739	548973
6	100	820	820	672400
7	100	821	821	674041
8	100	819	819	670761
9	90	821	739	548973
10	100	820	820	672400
11	100	821	821	674041
12	90	821	739	548973
13	100	820	820	672400
14	100	821	821	674041
15	100	819	819	670761
16	90	820	738	548644

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _a (cs)	T _b	T _c	f _{act}	f _{red}	d	F	IT-intervalo	h=30	con h2
100	820	820	0	0	0	5	738	5	756	<738/756
100	819	819	0	0	1	0	774	0	792	<756/792
90	820	738	44	22	2	11	810	11	828	<792/828
100	819	819	0	0	0	0	0	0	0	0
90	821	738,9	0	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0	0
100	821	821	0	0	0	0	0	0	0	0
90	821	738,9	0	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0	0
100	821	821	0	0	0	0	0	0	0	0
90	819	819	0	0	0	0	0	0	0	0
90	820	738	0	0	0	0	0	0	0	0

Error de apreciación de actividades
Coger plancha LAF

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
90	80	10

Próximo: 3,125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APERECCION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \left\{ \begin{matrix} Aa = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{matrix} \right.$$

Aa = actividad apreciada
Aa = actividad normal
Ao = actividad optima
Ta = tiempo apreciado
Tb = tiempo normal
To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APERECCIONADA - ACTIVIDAD REAL

Cortado de plancha en tiras pequeñas

$N = \frac{L}{L_0} \cdot \frac{100}{100}$

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _b	X"
1	100	615	615	378225
2	100	616	616	379456
3	90	615	554	306362
4	100	614	614	378996
5	90	616	554	306759
6	100	615	615	378225
7	100	615	615	378225
8	100	615	615	378225
9	100	614	614	378996
10	100	615	615	378225
11	100	614	614	378996
12	90	616	554	306759
13	100	615	615	378225
14	100	614	614	378996
15	100	615	615	378225
16	90	614	553	305567

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _a (cs)	T _b	T _c	f _{act}	f _{red}	d	F	IT-intervalo	h=27	con h2
100	615	615	0	0	0	4	563	4	588,5	<553/588,5
100	616	616	0	0	1	0	600	0	609,5	<588,5/609,5
90	615	553,6	48	24	2	12	607	12	620,5	<588,5/620,5
100	614	614	0	0	0	3	616	0	647,5	<620,5/647,5
90	616	554,4	0	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0	0
90	616	554,4	0	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0	0
90	614	553,6	0	0	0	0	0	0	0	0

Error de apreciación de actividades
Cortado de plancha en tiras pequeñas

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
90	80	10

Próximo: 2,5

Error de A.A. 2,50%
A YA QUE EL ERROR DE APERECCION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \left\{ \begin{matrix} Aa = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{matrix} \right.$$

Aa = actividad apreciada
Aa = actividad normal
Ao = actividad optima
Ta = tiempo apreciado
Tb = tiempo normal
To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APERECCIONADA - ACTIVIDAD REAL

Situar en recipiente

$N = \frac{L}{L_0} \cdot \frac{100}{100}$

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _b	X"
1	100	237	237	56169
2	100	236	236	55696
3	100	237	237	56169
4	100	236	236	55696
5	90	237	213	45497
6	100	235	235	55225
7	100	236	236	55696
8	100	236	236	55696
9	90	237	213	45497
10	100	237	237	56169
11	100	235	235	55225
12	90	236	212	45114
13	100	237	237	56169
14	100	235	235	55225
15	100	236	236	55696
16	90	237	213	45497

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _a (cs)	T _b	T _c	f _{act}	f _{red}	d	F	IT-intervalo	h=10	con h2
100	237	237	0	0	0	5	212	5	217	<212/217
100	236	236	0	0	1	0	222	0	227	<217/227
90	237	213,3	44	22	2	11	232	11	237	<227/237
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0	0
90	237	213,3	0	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0	0
100	237	213,3	0	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0	0
90	237	213,3	0	0	0	0	0	0	0	0
100	235	235	0	0	0	0	0	0	0	0
90	236	212,4	0	0	0	0	0	0	0	0
100	237	237	0	0	0	0	0	0	0	0
100	235	235	0	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0	0

Error de apreciación de actividades
Situar en recipiente

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
90	80	10

Próximo: 3,125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APERECCION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \left\{ \begin{matrix} Aa = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{matrix} \right.$$

Aa = actividad apreciada
Aa = actividad normal
Ao = actividad optima
Ta = tiempo apreciado
Tb = tiempo normal
To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APERECCIONADA - ACTIVIDAD REAL

Colocar en maquina de cortado

$N = \frac{L}{L_0} \cdot \frac{100}{100}$

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _b	X"
1	100	708	708	501284
2	100	706	706	498436
3	90	708	637	446024
4	100	706	706	498436
5	90	708	637	446024
6	100	707	707	498949
7	100	708	708	501284
8	100	707	707	498949
9	100	706	706	498436
10	100	706	706	498436
11	100	707	707	498949
12	90	707	636	445978
13	100	706	706	498436
14	100	706	706	498436
15	100	708	708	501284
16	90	707	636	445978

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _a (cs)	T _b	T _c	f _{act}	f _{red}	d	F	IT-intervalo	h=31	con h2
100	708	708	0	0	0	4	636	4	651,5	<636/651,5
100	706	706	0	0	1	0	667	0	682,5	<651,5/682,5
90	708	637,2	48	24	2	12	698	12	713,5	<682,5/713,5
100	706	706	0	0	0	3	708	0	744,5	<713,5/744,5
90	708	637,2	0	0	0	0	0	0	0	0
100	707	707	0	0	0	0	0	0	0	0
100	708	708	0	0	0	0	0	0	0	0
100	707	707	0	0	0	0	0	0	0	0
100	707	707	0	0	0	0	0	0	0	0
100	706	706	0	0	0	0	0	0	0	0
90	707	636,3	0	0	0	0	0	0	0	0
100	706	706	0	0	0	0	0	0	0	0
100	706	706	0	0	0	0	0	0	0	0
100	707	707	0	0	0	0	0	0	0	0
100	708	708	0	0	0	0	0	0	0	0
90	707	636,3	0	0	0	0	0	0	0	0

Error de apreciación de actividades
Colocar en maquina de cortado

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
90	80	10

Próximo: 2,5

Error de A.A. 2,50%
A YA QUE EL ERROR DE APERECCION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$$\pm 5\% \left\{ \begin{matrix} Aa = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{matrix} \right.$$

Aa = actividad apreciada
Aa = actividad normal
Ao = actividad optima
Ta = tiempo apreciado
Tb = tiempo normal
To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APERECCIONADA - ACTIVIDAD REAL

12.- OPERACIÓN: PRENSADO - SOPORTE SUPERIOR

14.- OPERACIÓN: CORTADO INICIAL - SOPORTE LATERALES

Coger plancha LAF

$N = \frac{100 \cdot (L+R)}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FÓRMULA ESTADÍSTICA

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	820	820	672400
2	100	819	819	670761
3	90	820	738	544644
4	100	819	819	670761
5	90	821	739	545973
6	100	820	820	672400
7	100	821	821	674041
8	100	819	819	670761
9	90	821	739	545973
10	100	820	820	672400
11	100	821	821	674041
12	90	821	738	545973
13	100	820	820	672400
14	100	821	821	674041
15	100	819	819	670761
16	90	820	738	544644
		12712	10121978	

$N = 4$
* Valor de duraciones del ciclo
* número de observaciones
* tiempo normal de ciclo (suma de duraciones)
* tiempo medio de ciclo (suma de duraciones)
* número de duraciones observadas

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Coger plancha LAF

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _a (cs)	T _n	fs ²	fs	g	F	T (observado)	h = 36	cont/N2
100	820	820	0	0	0	5	738	5	756 <-338,756
100	819	819	0	0	1	0	774	0	792 <-756/792
90	820	738	44	22	2	11	810	11	828 <-92/828
100	819	819	0	0	0	0	0	0	0
90	821	739	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0
100	821	821	0	0	0	0	0	0	0
100	819	819	0	0	0	0	0	0	0
90	821	739	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0
100	821	821	0	0	0	0	0	0	0
90	821	739	0	0	0	0	0	0	0
100	820	820	0	0	0	0	0	0	0
100	821	821	0	0	0	0	0	0	0
100	819	819	0	0	0	0	0	0	0
90	820	738	0	0	0	0	0	0	0

$I = 44$ $I = 22$ $I = 16$

Cálculo intervalo h: $h = 36.9$
 $h_0 = 36$
 $N2 = 18$
 $g = 33.37$
 $T_{medio} = 797.5$ cs
 $C.V. = 4.24\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

$m_1 = 1.375$
 $m_2 = 2.75$
 $g = 33.37$
 $T_{medio} = 797.5$ cs
 $C.V. = 4.24\% < 6\%$

Actividad: T_a (cs) | T_n | fs^2 | fs | g | F | T (observado) | $h = 36$ | $cont/N2$

$T_a = 100$ | $T_n = 820$ | $fs^2 = 0$ | $fs = 0$ | $g = 0$ | $F = 5$ | $T = 738$ | $h = 36$ | $cont/N2 = 5$

$T_a = 100$ | $T_n = 819$ | $fs^2 = 0$ | $fs = 0$ | $g = 1$ | $F = 0$ | $T = 774$ | $h = 36$ | $cont/N2 = 0$

$T_a = 90$ | $T_n = 820$ | $fs^2 = 44$ | $fs = 22$ | $g = 2$ | $F = 11$ | $T = 810$ | $h = 36$ | $cont/N2 = 11$

Error de apreciación de actividades

Coger plancha LAF

Actividad	Act _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO:		3.125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$$

Aa = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

$A_i T_a = A_n T_n = A_o T_o$

ACTIVIDAD Apreciada = ACTIVIDAD REAL

Cortado de plancha en tiras pequeñas

$N = \frac{100 \cdot (L+R)}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FÓRMULA ESTADÍSTICA

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	615	615	378225
2	100	616	616	379456
3	90	615	554	308362
4	100	614	614	376996
5	90	616	554	308362
6	100	615	615	378225
7	100	615	615	378225
8	100	615	615	378225
9	100	614	614	376996
10	100	615	615	378225
11	100	614	614	376996
12	90	616	554	308362
13	100	615	615	378225
14	100	614	614	376996
15	100	615	615	378225
16	90	614	553	306367
		9592	5761463	

$N = 4$
* Valor de duraciones del ciclo
* número de observaciones
* tiempo normal de ciclo (suma de duraciones)
* tiempo medio de ciclo (suma de duraciones)
* número de duraciones observadas

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cortado de plancha en tiras pequeñas

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _a (cs)	T _n	fs ²	fs	g	F	T (observado)	h = 27	cont/N2
100	615	615	0	0	0	4	553	4	566.5 <-33.5/553
100	616	616	0	0	1	0	580	0	593.5 <-56.5/593.5
90	615	554	48	24	2	12	607	12	620.5 <-59.5/620.5
100	614	614	0	0	3	0	616	0	647.5 <-62.5/616
90	616	554	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
100	614	614	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
90	616	554	0	0	0	0	0	0	0
100	615	615	0	0	0	0	0	0	0
90	614	553	0	0	0	0	0	0	0

$I = 48$ $I = 24$ $I = 16$

Cálculo intervalo h: $h = 27.63$
 $h_0 = 27$
 $N2 = 13.5$
 $g = 23.38$
 $T_{medio} = 593.1$ cs
 $C.V. = 3.94\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

$m_1 = 1.5$
 $m_2 = 3$
 $g = 23.38$
 $T_{medio} = 593.1$ cs
 $C.V. = 3.94\% < 6\%$

Actividad: T_a (cs) | T_n | fs^2 | fs | g | F | T (observado) | $h = 27$ | $cont/N2$

$T_a = 100$ | $T_n = 615$ | $fs^2 = 0$ | $fs = 0$ | $g = 0$ | $F = 4$ | $T = 553$ | $h = 27$ | $cont/N2 = 4$

$T_a = 100$ | $T_n = 616$ | $fs^2 = 0$ | $fs = 0$ | $g = 1$ | $F = 0$ | $T = 580$ | $h = 27$ | $cont/N2 = 0$

$T_a = 90$ | $T_n = 615$ | $fs^2 = 48$ | $fs = 24$ | $g = 2$ | $F = 12$ | $T = 607$ | $h = 27$ | $cont/N2 = 12$

Error de apreciación de actividades

Cortado de plancha en tiras pequeñas

Actividad	Act _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO:		2.5

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$$

Aa = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

$A_i T_a = A_n T_n = A_o T_o$

ACTIVIDAD Apreciada = ACTIVIDAD REAL

Situar en recipiente

$N = \frac{100 \cdot (L+R)}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FÓRMULA ESTADÍSTICA

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	237	237	56169
2	100	236	236	55696
3	90	237	213	45497
4	100	236	236	55696
5	90	237	213	45497
6	100	236	236	55696
7	100	236	236	55696
8	100	236	236	55696
9	100	236	236	55696
10	100	237	213	45497
11	100	237	213	45497
12	90	237	213	45497
13	100	236	236	55696
14	100	235	235	55225
15	100	236	236	55696
16	90	237	213	45497
		3662	839763	

$N = 4$
* Valor de duraciones del ciclo
* número de observaciones
* tiempo normal de ciclo (suma de duraciones)
* tiempo medio de ciclo (suma de duraciones)
* número de duraciones observadas

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Situar en recipiente

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _a (cs)	T _n	fs ²	fs	g	F	T (observado)	h = 10	cont/N2
100	237	237	0	0	0	5	212	5	217 <-212/217
100	236	236	0	0	1	0	222	0	227 <-217/227
90	237	213	44	22	2	11	232	11	237 <-237/237
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
90	237	213	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
90	237	213	0	0	0	0	0	0	0
100	237	213	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
100	237	213	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
100	236	236	0	0	0	0	0	0	0
90	237	213	0	0	0	0	0	0	0

$I = 44$ $I = 22$ $I = 16$

Cálculo intervalo h: $h = 10.62$
 $h_0 = 10$
 $N2 = 5$
 $g = 9.27$
 $T_{medio} = 226.2$ cs
 $C.V. = 4.16\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

$m_1 = 1.375$
 $m_2 = 2.75$
 $g = 9.27$
 $T_{medio} = 226.2$ cs
 $C.V. = 4.16\% < 6\%$

Actividad: T_a (cs) | T_n | fs^2 | fs | g | F | T (observado) | $h = 10$ | $cont/N2$

$T_a = 100$ | $T_n = 237$ | $fs^2 = 0$ | $fs = 0$ | $g = 0$ | $F = 5$ | $T = 212$ | $h = 10$ | $cont/N2 = 5$

$T_a = 100$ | $T_n = 236$ | $fs^2 = 0$ | $fs = 0$ | $g = 1$ | $F = 0$ | $T = 222$ | $h = 10$ | $cont/N2 = 0$

$T_a = 90$ | $T_n = 237$ | $fs^2 = 44$ | $fs = 22$ | $g = 2$ | $F = 11$ | $T = 232$ | $h = 10$ | $cont/N2 = 11$

Error de apreciación de actividades

Situar en recipiente

Actividad	Act _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO:		3.125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$$\pm 5\% \begin{cases} Aa \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$$

Aa = actividad apreciada
 A_n = actividad normal
 A_o = actividad optima
 T_a = tiempo apreciado
 T_n = tiempo normal
 T_o = tiempo optimo

$A_i T_a = A_n T_n = A_o T_o$

ACTIVIDAD Apreciada = ACTIVIDAD REAL

Colocar en maquina de cortado

$N = \frac{100 \cdot (L+R)}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FÓRMULA ESTADÍSTICA

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	708	708	501264
2	100	706	706	498436
3	90	708	637	406024
4	100	708	708	501264
5	90	708	637	406024
6	100	707	707	499849
7	100	708	708	501264
8	100	707	707	499849
9	100	706	706	498436
10	100	706	706	498436
11	100	707	707	499849
12	90	707	636	404878
13	100	706	706	498436
14	100	706	706	498436
15				

Cortado final de plancha pequeña $N = 4$

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈	T ₁₉	T ₂₀	
1	100	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
2	100	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
3	90	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
4	100	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
5	90	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
6	100	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281
7	100	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
8	100	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281
9	100	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281
10	100	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
11	100	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282
12	90	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
13	100	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281
14	100	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281
15	100	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
16	90	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282
																			4377	119955			

$N = 4$
 $h = 12.6$
 $h = 12$
 $N2 = 6$
 $d = 10.39$
 $T_{med} = 273.0$ cs
 $C.V. = 3.85\% < 5\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Cortado final de plancha pequeña

Actividad	A _o	A _o	ACTIVIDAD	
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
90	80	10		
			PROMEDIO	2.5

$\pm 5\%$
 $A_0 =$ actividad apreciada
 $A_1 =$ actividad normal
 $A_2 =$ actividad optima
 $T_0 =$ tiempo normal
 $T_1 =$ tiempo optimo

Colocar plancha pequeña en superficie $N = 4$

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈	T ₁₉	T ₂₀	
1	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
2	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
3	90	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
4	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
5	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
6	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
7	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
8	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
9	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
10	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
11	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
12	90	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
13	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
14	100	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
15	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
16	90	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
																			1821	144916			

$N = 4$
 $h = 4.365$
 $h = 4$
 $N2 = 2$
 $d = 4.79$
 $T_{med} = 95.1$ cs
 $C.V. = 5.04\% < 5\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar plancha pequeña en superficie

Actividad	A _o	A _o	ACTIVIDAD	
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
100	100	0		
90	80	10		
100	100	0		
90	80	10		
			PROMEDIO	2.5

$\pm 5\%$
 $A_0 =$ actividad apreciada
 $A_1 =$ actividad normal
 $A_2 =$ actividad optima
 $T_0 =$ tiempo normal
 $T_1 =$ tiempo optimo

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO (s)	SOPORTE				SUPLEMENTOS				TOTAL DE TIEMPO	Tp N	Tp O	Tp 1	
			Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin					
A. Cargar plancha LAF en soporte de plancha estándar	Temp	78.00	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	1000.13	1000.13	780.24	1000.13	750.00	800.13
B. Soltar en superficie	Temp	220.15	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	287.21	-	-	-	-	
C. Cortado en máquina de cortado	Temp	602.80	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	602.80	-	-	-	-	
D. Cortado final de plancha pequeña	Temp	270.00	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	342.30	-	-	-	-	
E. Cortado en máquina de plancha en	Temp	66.05	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	120.71	-	-	-	-	
Tempos Normales:											1000.13	780.24	1783.36	-	-
Tempos Optimos:											750.00	564.93	-	1315.02	-
Tempos a ritmo de inodoro:											800.10	602.59	-	-	1402.69

$N = 1753.36$ cs
 $O = 1315.02$ cs
 $I = 1402.69$ cs

COD: CORTADO INICIAL - SOPORTE LAF
 Tiempo de ciclo: 17.53 segundos
 0.29 minutos

Total máquina
 $N = 783.24$ cs
 $O = 564.93$ cs
 $I = 602.59$ cs

Tempo de Ciclo
 $N = 1753.36$ cs
 $O = 1315.02$ cs
 $I = 1402.69$ cs

16.- OPERACIÓN: CORTADO FINAL - SOPORTE LATERALES

Coger plancha LAF plegado $N = 6, U = 1,100$

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Ciclo	T ₀ (cs)	T ₁	T ₂	x ²
1	100	197	197	38809
2	100	198	198	39204
3	90	197	177	31435
4	100	198	198	39204
5	90	201	181	37225
6	100	198	198	39204
7	100	198	198	39204
8	100	197	197	38809
9	90	201	181	37225
10	100	200	200	40000
11	100	201	201	40401
12	90	198	178	31726
13	100	198	198	39204
14	100	197	197	38809
15	100	201	201	40401
16	90	200	180	32400
3982 99583				

$N = 4$
A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cálculo intervalo:
 $h = 8.865$
 $n_0 = 1.875$
 $n_1 = 5.25$
 $n_2 = 8$
 $n = 4$
 $\sigma = 10.54$
 $T_{mismo} = 192.3$ cs
C.V. = 5.48% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades
Coger plancha LAF plegado

Actividad	A _{apreciada}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO: 3.125		

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 9% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 $\pm 5\%$
 $A_a = 5\%$
 $100 \rightarrow 5$
 $75 \rightarrow 3.75$
 $60 \rightarrow 3$

A_a = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_aT_a = A_nT_n = A_oT_o

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Cortado de contorno de soporte $N = 11, U = 1,100$

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Ciclo	T ₀ (cs)	T ₁	T ₂	x ²
1	100	107	107	11449
2	100	107	107	11449
3	90	104	94	8761
4	100	106	106	11236
5	90	105	95	8950
6	100	106	106	11236
7	100	107	107	11449
8	100	104	104	10816
9	100	105	105	11025
10	100	104	104	10816
11	100	105	105	11025
12	90	106	95	8101
13	100	106	106	11236
14	100	106	106	11236
15	100	107	107	11449
16	90	104	94	8761
1646 18974				

$N = 4$
A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cálculo intervalo:
 $h = 4.68$
 $n_0 = 2.125$
 $n_1 = 6.125$
 $n_2 = 2$
 $n = 4$
 $\sigma = 5.07$
 $T_{mismo} = 102.1$ cs
C.V. = 4.97% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades
Cortado de contorno de soporte

Actividad	A _{apreciada}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO: 2.0		

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 9% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 $\pm 5\%$
 $A_a = 5\%$
 $100 \rightarrow 5$
 $75 \rightarrow 3.75$
 $60 \rightarrow 3$

A_a = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_aT_a = A_nT_n = A_oT_o

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Suicar en recipiente $N = 6, U = 1,100$

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Ciclo	T ₀ (cs)	T ₁	T ₂	x ²
1	100	143	143	20449
2	100	141	141	19881
3	90	143	129	16564
4	100	143	143	20449
5	90	140	126	15876
6	100	142	142	20164
7	100	143	143	20449
8	100	141	141	19881
9	90	142	131	17056
10	100	143	143	20449
11	100	144	144	20736
12	90	144	130	17796
13	100	143	143	20449
14	100	140	140	19600
15	100	140	140	19600
16	90	143	129	16564
2207 304937				

$N = 4$
A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cálculo intervalo:
 $h = 6.3$
 $n_0 = 1.9375$
 $n_1 = 5.0625$
 $n_2 = 3$
 $n = 3$
 $\sigma = 6.86$
 $T_{mismo} = 137.6$ cs
C.V. = 4.99% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades
Suicar en recipiente

Actividad	A _{apreciada}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO: 3.125		

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 9% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 $\pm 5\%$
 $A_a = 5\%$
 $100 \rightarrow 5$
 $75 \rightarrow 3.75$
 $60 \rightarrow 3$

A_a = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_a = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_aT_a = A_nT_n = A_oT_o

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SÍMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	TIEMPO DE REPOSICIÓN (cs)	TIEMPO TOTAL (cs)	TIEMPO DE REPOSICIÓN (cs)	TIEMPO TOTAL (cs)	TIEMPO DE REPOSICIÓN (cs)	TIEMPO TOTAL (cs)
A. Coger plancha LAF plegado	Temp	192.30	4%	5%	2%	197.25	2%	199.25
B. Cortado de contorno de soporte	Temp	102.10	4%	5%	2%	107.05	2%	109.05
C. Suicar en recipiente	Temp	137.65	4%	5%	2%	142.60	2%	144.60

TIEMPO NORMAL	TIEMPO DE REPOSICIÓN	TIEMPO TOTAL
244.22	129.87	374.09
183.17	97.25	280.42
195.38	103.73	299.11

TIEMPO DE CICLO (C) = Tmp + Tmp + Tmp + Tmp = N x (O + I)

TIEMPO TOTAL = Tmp + Tmp + Tmp + Tmp = N x (O + I)

TIEMPO TOTAL	TIEMPO TOTAL	TIEMPO TOTAL
374.09	280.42	299.11
129.87	97.25	103.73
374.09	280.42	299.11

CIÓN: CORTADO FINAL - SOPORTE LATERALES
TIEMPO: 3.74 segundos
TIEMPO DE CICLO: 0.06 minutos

17.- OPERACIÓN: PERFORADO - SOPORTE LATERALES

Coger plancha presada

$N = \frac{A \cdot \Delta t \cdot R}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FÓRMULA DE:

Ciclo	Actividad	T _n (cs)	T _o (cs)	X ²
1	100	203	203	41209
2	100	203	203	41209
3	90	203	183	33379
4	100	205	205	42025
5	90	205	185	34040
6	100	204	204	41616
7	100	203	203	41209
8	100	203	203	41209
9	90	204	184	33709
10	100	203	203	41209
11	100	203	203	41209
12	90	203	183	33379
13	100	203	203	41209
14	100	204	204	41616
15	100	205	205	42025
16	90	204	184	33709
		3156	62362	

N° = 4

¿ YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cóculo intervalo h: $h = \frac{9,135}{9} = 1,015$

h = 9

N2 = 4,5

g = 8,34

T_{med} = 198,1 cs

C.V. = 4,28% < 6%

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Tiempo menor T_m = 182,7

Tiempo mayor T_m = 205

$\sum = 44 \quad \sum = 22 \quad \sum = 16$

$\sigma^2 = \frac{\sum T_n^2}{N} - \frac{(\sum T_n)^2}{N^2}$

$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

$\sigma^2 = \frac{62362}{4} - \frac{3156^2}{16}$

$\sigma^2 = 15590,5 - 61250,25 = -45659,75$

$\sigma = \sqrt{-45659,75}$

Error de apreciación de actividades

Coger plancha presada

Actividad	A _{so}	A _{no}	A _o	ACTIVIDAD
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
	PROMEDIO	3,125		

Error de A.A. 3.13%

¿ YA QUE EL ERROR DE Apreciación DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$\pm 5\%$

$\pm 5\% \begin{cases} A_n \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$

A_n = actividad apreciada

A_o = actividad normal

A_{so} = actividad optima

T_n = tiempo apreciado

T_o = tiempo normal

T_o = tiempo optimo

A_n T_n = A_o T_o = A_{so} T_{so}

ACTIVIDAD Apreciada = ACTIVIDAD REAL

Perforado manual por palanca en maq

$N = \frac{A \cdot \Delta t \cdot R}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FÓRMULA DE:

Ciclo	Actividad	T _n (cs)	T _o (cs)	X ²
1	100	143	143	20449
2	100	143	143	20449
3	90	143	129	16564
4	100	142	142	20164
5	90	142	128	16333
6	100	142	142	20164
7	100	143	143	20449
8	100	143	143	20449
9	100	141	141	19881
10	100	143	143	20449
11	100	141	141	19881
12	90	142	128	16333
13	100	142	142	20164
14	100	141	141	19881
15	100	142	142	20164
16	90	143	129	16564
		2219	30837	

N° = 4

¿ YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cóculo intervalo h: $h = \frac{6,39}{9} = 0,71$

h = 9

N2 = 3

g = 5,20

T_{med} = 136,8 cs

C.V. = 3,89% < 6%

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Tiempo menor T_m = 127,8

Tiempo mayor T_m = 143

$\sum = 48 \quad \sum = 24 \quad \sum = 16$

$\sigma^2 = \frac{\sum T_n^2}{N} - \frac{(\sum T_n)^2}{N^2}$

$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

$\sigma^2 = \frac{30837}{4} - \frac{2219^2}{16}$

$\sigma^2 = 7709,25 - 30837,25 = -23128$

$\sigma = \sqrt{-23128}$

Error de apreciación de actividades

Perforado manual por palanca en maquina

Actividad	A _{so}	A _{no}	A _o	ACTIVIDAD
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
	PROMEDIO	2,5		

Error de A.A. 2,50%

¿ YA QUE EL ERROR DE Apreciación DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$\pm 5\%$

$\pm 5\% \begin{cases} A_n \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$

A_n = actividad apreciada

A_o = actividad normal

A_{so} = actividad optima

T_n = tiempo apreciado

T_o = tiempo normal

T_o = tiempo optimo

A_n T_n = A_o T_o = A_{so} T_{so}

ACTIVIDAD Apreciada = ACTIVIDAD REAL

Colocar plancha perforada en superfi

$N = \frac{A \cdot \Delta t \cdot R}{100}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FÓRMULA DE:

Ciclo	Actividad	T _n (cs)	T _o (cs)	X ²
1	100	214	214	45796
2	100	213	213	45369
3	90	213	192	36864
4	100	214	214	45796
5	90	214	193	37095
6	100	214	214	45796
7	100	215	215	46225
8	100	215	215	46225
9	90	214	193	37095
10	100	213	213	45369
11	100	215	215	46225
12	90	213	192	36864
13	100	214	214	45796
14	100	215	215	46225
15	100	214	214	45796
16	90	215	194	37444
		3318	68948	

N° = 4

¿ YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Cóculo intervalo h: $h = \frac{9,585}{9} = 1,065$

h = 9

N2 = 4,5

g = 10,49

T_{med} = 206,3 cs

C.V. = 5,09% < 6%

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Tiempo menor T_m = 191,7

Tiempo mayor T_m = 215

$\sum = 64 \quad \sum = 32 \quad \sum = 16$

$\sigma^2 = \frac{\sum T_n^2}{N} - \frac{(\sum T_n)^2}{N^2}$

$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

$\sigma^2 = \frac{68948}{4} - \frac{3318^2}{16}$

$\sigma^2 = 17237 - 68040,25 = -50803,25$

$\sigma = \sqrt{-50803,25}$

Error de apreciación de actividades

Colocar plancha perforada en superficie

Actividad	A _{so}	A _{no}	A _o	ACTIVIDAD
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
100	100	0	0	
100	100	0	0	
90	80	10	0	
	PROMEDIO	3,125		

Error de A.A. 3.13%

¿ YA QUE EL ERROR DE Apreciación DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$\pm 5\%$

$\pm 5\% \begin{cases} A_n \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{cases}$

A_n = actividad apreciada

A_o = actividad normal

A_{so} = actividad optima

T_n = tiempo apreciado

T_o = tiempo normal

T_o = tiempo optimo

A_n T_n = A_o T_o = A_{so} T_{so}

ACTIVIDAD Apreciada = ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO (s)	COEFICIENTES				SUPLEMENTOS UNIAJES		TOTAL DE COEFICIENTES	TIEMPO (s)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			Realidad	Esperanza	Paq	Paq	Paq	Paq			T _{so}	T _{no}	T _{so}	T _{no}			
A. Coger plancha presada	Man	126,80	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1,27	347,75	347,75	0	0	347,75	185,81	186,23	
B. Colocar plancha perforada en maquina	Man	206,33	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1,27	247,75	247,75	0	0	247,75	130,30	136,93	
										247,75	103,74	421,48	0	0			
										185,81	130,30	316,11	0	0			
										198,20	136,93	337,19	0	0			

SALIDA: PERFORADO - SOPORTE LATERA

TIEMPO DE ciclo 4,21 segundos

0,67 minutos

Total manual = T_{so} + T_{no} + T_m

Total maquina = T_{so} + T_m

TIEMPO DE ciclo (C) = T_{so} + T_{no} + T_m

18.- OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - TUERCAS Y SOPORTE LATERALES

Coger soporte superior

$N = n_1 = \frac{A_1 \cdot I_1}{I_0}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CONSIDERAR UTILIZANDO LA FORMA ESTÁNDAR

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	452	452	204304
2	100	452	452	204304
3	90	452	407	185481
4	100	452	452	204304
5	90	454	409	189954
6	100	453	453	205209
7	100	454	454	206116
8	100	452	452	204304
9	90	454	409	189954
10	100	454	454	206116
11	100	454	454	206116
12	90	454	409	189954
13	100	453	453	205209
14	100	453	453	205209
15	100	453	453	205209
16	90	452	407	185481

N = 4
YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

h = 20.34
 n = 20
 n2 = 10
 σ = 18.54
 T_{medio} = 454.3 cs
 C.V. = 4.27% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Coger soporte superior

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. = 3.13%

YA QUE EL ERROR DE APROXIMACIÓN DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { Aa = 5%
 100 → 5
 75 → 3.75
 60 → 3

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 Aa = actividad apreciada
 Aa = actividad normal
 Aa = actividad optima
 Ta = tiempo apreciado
 Ta = tiempo normal
 Ta = tiempo optimo

Soldar accesorio por punto

$N = n_1 = \frac{A_1 \cdot I_1}{I_0}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CONSIDERAR UTILIZANDO LA FORMA ESTÁNDAR

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	352	352	123904
2	100	351	351	123201
3	90	353	318	105923
4	100	352	352	123904
5	90	354	319	105926
6	100	352	352	123904
7	100	353	353	124609
8	100	351	351	123201
9	100	354	354	125316
10	100	352	352	123904
11	100	354	354	125316
12	90	351	316	99793
13	100	353	353	124609
14	100	351	351	123201
15	100	351	351	123201
16	90	352	317	100362

N = 4
YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

h = 15.795
 n = 16
 n2 = 7.5
 σ = 14.88
 T_{medio} = 340.3 cs
 C.V. = 4.37% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Soldar accesorio por punto

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 2.5

Error de A.A. = 2.50%

YA QUE EL ERROR DE APROXIMACIÓN DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { Aa = 5%
 100 → 5
 75 → 3.75
 60 → 3

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 Aa = actividad apreciada
 Aa = actividad normal
 Aa = actividad optima
 Ta = tiempo apreciado
 Ta = tiempo normal
 Ta = tiempo optimo

Coger soporte de fijación

$N = n_1 = \frac{A_1 \cdot I_1}{I_0}$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CONSIDERAR UTILIZANDO LA FORMA ESTÁNDAR

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	113	113	12769
2	100	111	111	12321
3	90	111	100	10900
4	100	113	113	12769
5	90	112	101	10511
6	100	114	114	12996
7	100	111	111	12321
8	100	113	113	12769
9	90	113	102	10443
10	100	111	111	12321
11	100	111	111	12321
12	90	113	102	10443
13	100	111	111	12321
14	100	112	112	12544
15	100	111	111	12321
16	90	113	102	10443

N = 4
YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

h = 4.995
 n = 4
 n2 = 2
 σ = 5.56
 T_{medio} = 108.2 cs
 C.V. = 5.14% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Coger soporte de fijación

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3.125

Error de A.A. = 3.13%

YA QUE EL ERROR DE APROXIMACIÓN DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { Aa = 5%
 100 → 5
 75 → 3.75
 60 → 3

Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 Aa = actividad apreciada
 Aa = actividad normal
 Aa = actividad optima
 Ta = tiempo apreciado
 Ta = tiempo normal
 Ta = tiempo optimo

SUPLEMENTOS

SÍMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (s)	COEFICIENTE	RETRASOS	RETRASOS EN PAS	RETRASOS EN PAS	RETRASOS EN PAS	RETRASOS EN PAS	RETRASOS EN PAS	RETRASOS EN PAS	TOTAL DE TIEMPO	Tp N	Tp O	Tp I
A. Coger soporte superior	Sup	438.30	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	561.96	561.96	441.25	441.25	441.25
B. Soldar accesorio por punto	Sup	340.28	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	432.15	432.15	324.11	324.11	324.11
C. Coger soporte de fijación	Sup	108.15	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	137.35	137.35	101.51	101.51	101.51
Tiempo Normal:											561.96	432.15	324.11	561.96
Tiempo Optimo:											441.25	324.11	222.78	441.25
Tiempo a ritmo de incendio:											441.25	324.11	222.78	441.25

$N = 983.71$ cs
 $O = 737.78$ cs
 $I = 786.97$ cs

SOLDADURA POR PUNTOS - TUERCAS Y SOPORTE
 Tiempo de ciclo = 9.84 segundos
 0.16 minutos

$N = 432.15$ cs
 $O = 324.11$ cs
 $I = 345.72$ cs

$N = 983.71$ cs
 $O = 737.78$ cs
 $I = 786.97$ cs

$N = 432.15$ cs
 $O = 324.11$ cs
 $I = 345.72$ cs

19.- OPERACIÓN: SOLDADURA POR PUNTOS - GUARDAFANGO Y SOPORTE LATERAL

Colocar en soporte para piezas

$N = n_1 = \frac{\Delta t_{(n)}}{100}$

Ciclo	Actividad	T _h (cs)	T _n	X ²
1	100	1158	1158	134064
2	100	1156	1156	133636
3	90	1156	1040	128232
4	100	1158	1158	134064
5	90	1157	1041	108436
6	100	1156	1156	133836
7	100	1156	1158	134064
8	100	1157	1157	133864
9	90	1157	1041	108436
10	100	1158	1158	134064
11	100	1157	1157	133864
12	90	1158	1042	108616
13	100	1156	1156	133636
14	100	1158	1158	134064
15	100	1157	1157	133864
16	90	1156	1040	128232

N° = 4

YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _h (cs)	T _n	h ₁	h ₂	d	F	T-observado	h = 52	contN2	
100	1158	1158	0	0	0	5	1040	5	1066	<1040(1066)
100	1156	1156	0	0	1	0	1092	0	1118	<1066(1118)
90	1156	1040	44	22	2	11	1144	11	1170	<1118(1170)

$\Sigma = 44$ $\Sigma = 22$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo: $h_1 = 52.02$, $h_2 = 52$, $N2 = 26$, $d = 48.21$, $T_{medio} = 1119.9$ cs, $C.V. = 4.34\% < 6\%$, **SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO**

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3,125

Error de A.A. 3.13%

YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { Aa 5%, 100 → 5, 75 → 3.75, 60 → 3

Aa = actividad apreciada, Ao = actividad normal, Ta = tiempo apreciado, To = tiempo normal, To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Posicionar plancha con soporte

$N = n_1 = \frac{\Delta t_{(n)}}{100}$

Ciclo	Actividad	T _h (cs)	T _n	X ²
1	100	657	657	431649
2	100	658	658	432964
3	90	656	590	348972
4	100	656	656	430336
5	90	656	590	348972
6	100	658	658	432964
7	100	657	657	431649
8	100	656	656	430336
9	100	657	657	431649
10	100	657	657	431649
11	100	657	657	431649
12	90	656	590	348972
13	100	656	656	430336
14	100	657	657	431649
15	100	656	656	430336
16	90	657	591	348636

N° = 4

YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _h (cs)	T _n	h ₁	h ₂	d	F	T-observado	h = 29	contN2	
100	657	657	0	0	0	4	590	4	4045	<4045(4045)
100	658	658	0	0	1	0	619	0	633.5	<604.5(633.5)
90	656	590.4	48	24	2	12	648	12	662.5	<633.5(662.5)

$\Sigma = 48$ $\Sigma = 24$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo: $h_1 = 29.52$, $h_2 = 29$, $N2 = 14.5$, $d = 25.11$, $T_{medio} = 633.9$ cs, $C.V. = 3.96\% < 6\%$, **SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO**

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 2,5

Error de A.A. 2.50%

YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { Aa 5%, 100 → 5, 75 → 3.75, 60 → 3

Aa = actividad apreciada, Ao = actividad normal, Ta = tiempo apreciado, To = tiempo normal, To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Ajustar con alicate de presión

$N = n_1 = \frac{\Delta t_{(n)}}{100}$

Ciclo	Actividad	T _h (cs)	T _n	X ²
1	100	440	440	193600
2	100	438	438	191844
3	90	439	396	156104
4	100	440	440	193600
5	90	440	396	156816
6	100	439	439	192721
7	100	439	439	192721
8	100	439	439	192721
9	100	438	438	191844
10	100	440	440	193600
11	100	439	439	192721
12	90	439	396	156104
13	100	440	440	193600
14	100	440	440	193600
15	100	438	438	191844
16	90	440	396	156816

N° = 4

YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _h (cs)	T _n	h ₁	h ₂	d	F	T-observado	h = 10	contN2	
100	440	440	0	0	0	5	394	5	403.5	<394(403.5)
100	438	438	0	0	1	0	413	0	422.5	<403.5(422.5)
90	439	396	44	22	2	11	432	11	441.5	<432(441.5)

$\Sigma = 44$ $\Sigma = 22$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo: $h_1 = 19.71$, $h_2 = 19$, $N2 = 9.5$, $d = 17.61$, $T_{medio} = 429.3$ cs, $C.V. = 4.19\% < 6\%$, **SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO**

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 3,125

Error de A.A. 3.13%

YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { Aa 5%, 100 → 5, 75 → 3.75, 60 → 3

Aa = actividad apreciada, Ao = actividad normal, Ta = tiempo apreciado, To = tiempo normal, To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Soldado por puntos de piezas

$N = n_1 = \frac{\Delta t_{(n)}}{100}$

Ciclo	Actividad	T _h (cs)	T _n	X ²
1	100	1177	1177	1385329
2	100	1178	1178	1387684
3	90	1177	1059	1122116
4	100	1177	1177	1385329
5	90	1177	1059	1122116
6	100	1178	1178	1387684
7	100	1178	1178	1387684
8	100	1176	1176	1382976
9	100	1178	1178	1387684
10	100	1178	1178	1387684
11	100	1177	1177	1385329
12	90	1177	1059	1122116
13	100	1176	1176	1382976
14	100	1178	1178	1387684
15	100	1178	1178	1387684
16	90	1176	1058	1120211

N° = 4

YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T _h (cs)	T _n	h ₁	h ₂	d	F	T-observado	h = 52	contN2	
100	1177	1177	0	0	0	4	1058	4	1084	<1058(1084)
100	1178	1178	0	0	1	0	1110	0	1136	<1084(1136)
90	1177	1059	48	24	2	12	1162	12	1188	<1136(1162)

$\Sigma = 48$ $\Sigma = 24$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo: $h_1 = 52.92$, $h_2 = 52$, $N2 = 26$, $d = 45.03$, $T_{medio} = 1136.4$ cs, $C.V. = 3.96\% < 6\%$, **SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO**

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10

PROMEDIO = 2,5

Error de A.A. 2.50%

YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { Aa 5%, 100 → 5, 75 → 3.75, 60 → 3

Aa = actividad apreciada, Ao = actividad normal, Ta = tiempo apreciado, To = tiempo normal, To = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Colocar guardafango en superficie

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	181	181	32761
2	100	183	183	33489
3	90	183	186	37128
4	100	183	183	33489
5	90	181	183	33489
6	100	183	183	33489
7	100	183	183	33489
8	100	181	181	32761
9	100	183	183	33489
10	100	181	181	32761
11	100	182	182	33124
12	90	181	183	33489
13	100	183	183	33489
14	100	183	183	33489
15	100	182	182	33124
16	90	182	184	33856
			2841	509618

N° = 4
h = 8
N2 = 4
T_{max} = 177.9 cs
C.V. = 3.96% < 5%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Colocar guardafango en superficie

Actividad	T _a (cs)	T _n	h ₁	h ₂	g	P	T-observado	h = 8	cont N2
100	181	181	0	0	0	0	161	4	165
100	183	183	0	0	1	0	171	0	175
90	183	186	48	24	2	12	179	12	183
100	183	183	0	0	0	0	181	0	181
90	181	182	0	0	0	0	181	0	181
100	183	183	0	0	0	0	183	0	183
100	183	183	0	0	0	0	183	0	183
90	181	181	0	0	0	0	181	0	181
100	183	183	0	0	0	0	183	0	183
100	182	182	0	0	0	0	182	0	182
90	181	182	0	0	0	0	181	0	181
100	183	183	0	0	0	0	183	0	183
100	182	182	0	0	0	0	182	0	182
90	182	183	0	0	0	0	182	0	182

h = 8.145
h = 8
N2 = 4
T_{max} = 177.9 cs
C.V. = 3.96% < 5%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{aprec}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0

PROMEDIO = 2,5
ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

Coger plancha prensada y soldada

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	178	178	31684
2	100	180	180	32400
3	90	179	181	32961
4	100	179	179	32041
5	90	180	182	33124
6	100	179	179	32041
7	100	180	180	32400
8	178	178	178	31684
9	100	180	180	32400
10	100	180	180	32400
11	100	178	178	31684
12	90	179	181	32961
13	100	178	178	31684
14	100	180	180	32400
15	178	178	178	31684
16	90	180	182	33124
			2795	489293

N° = 4
h = 8.055
h = 8
N2 = 3
T_{max} = 173.1 cs
C.V. = 4.00% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Coger plancha prensada y soldada

Actividad	T _a (cs)	T _n	h ₁	h ₂	g	P	T-observado	h = 8	cont N2
100	178	178	0	0	0	0	181	4	185
100	180	180	0	0	1	0	180	0	183
90	179	181	48	24	2	12	177	12	181
100	179	179	0	0	0	0	180	0	189
90	180	182	0	0	0	0	180	0	189
100	179	179	0	0	0	0	179	0	179
100	180	180	0	0	0	0	180	0	180
100	178	178	0	0	0	0	178	0	178
100	180	180	0	0	0	0	180	0	180
90	180	182	0	0	0	0	180	0	180
100	180	180	0	0	0	0	180	0	180
90	180	182	0	0	0	0	180	0	180

h = 8.055
h = 8
N2 = 3
T_{max} = 173.1 cs
C.V. = 4.00% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{aprec}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0

PROMEDIO = 2,5
ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

Soldado final por puntos

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	442	442	195364
2	100	441	441	194481
3	90	442	438	192644
4	100	442	442	195364
5	90	440	396	156816
6	100	441	441	194481
7	100	441	441	194481
8	100	440	440	193600
9	100	442	442	195364
10	100	441	441	194481
11	100	441	441	194481
12	90	440	396	156816
13	100	440	440	193600
14	100	442	442	195364
15	100	441	441	194481
16	90	441	397	157209
			6891	2964948

N° = 4
h = 19.8
h = 19
N2 = 9
T_{max} = 424.5 cs
C.V. = 3.88% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Soldado final por puntos

Actividad	T _a (cs)	T _n	h ₁	h ₂	g	P	T-observado	h = 10	cont N2
100	442	442	0	0	0	0	396	4	405.5
100	441	441	0	0	1	0	415	0	424.5
90	442	398	48	24	2	12	434	12	443.5
100	442	442	0	0	0	0	441	0	441
90	440	396	0	0	0	0	396	0	396
100	441	441	0	0	0	0	441	0	441
100	441	441	0	0	0	0	441	0	441
100	440	440	0	0	0	0	440	0	440
100	442	442	0	0	0	0	442	0	442
90	441	441	0	0	0	0	441	0	441
100	441	441	0	0	0	0	441	0	441
90	440	396	0	0	0	0	396	0	396
100	440	440	0	0	0	0	440	0	440
100	442	442	0	0	0	0	442	0	442
100	441	441	0	0	0	0	441	0	441
90	441	397	0	0	0	0	397	0	397

h = 19.8
h = 19
N2 = 9
T_{max} = 424.5 cs
C.V. = 3.88% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{aprec}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0

PROMEDIO = 2,5
ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

Colocar en superficie

Ciclo	Actividad	T _a (cs)	T _n	X ²
1	100	151	151	22801
2	100	153	153	23409
3	90	152	137	18714
4	100	152	152	23104
5	90	151	136	18496
6	100	153	153	23409
7	100	151	151	22801
8	100	153	153	23409
9	100	152	152	23104
10	100	151	151	22801
11	100	153	153	23409
12	90	152	137	18714
13	100	151	151	22801
14	100	152	152	23104
15	100	151	151	22801
16	90	153	138	18964
			2370	351812

N° = 4
h = 6.795
h = 6
N2 = 3
T_{max} = 147.5 cs
C.V. = 4.87% < 8%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Colocar en superficie

Actividad	T _a (cs)	T _n	h ₁	h ₂	g	P	T-observado	h = 6	cont N2
100	151	151	0	0	0	0	136	4	139
100	153	153	0	0	1	0	142	0	145
90	152	138	20	10	2	5	148	5	151
100	152	152	63	21	3	7	153	7	157
90	151	135	0	0	0	0	135	0	135
100	153	153	0	0	0	0	153	0	153
100	151	151	0	0	0	0	151	0	151
100	153	153	0	0	0	0	153	0	153
100	152	152	0	0	0	0	152	0	152
100	151	151	0	0	0	0	151	0	151
100	152	152	0	0	0	0	152	0	152
90	152	138	0	0	0	0	137	0	137
100	151	151	0	0	0	0	151	0	151
100	152	152	0	0	0	0	152	0	152
100	153	153	0	0	0	0	153	0	153
90	153	137	0	0	0	0	137	0	137

h = 6.795
h = 6
N2 = 3
T_{max} = 147.5 cs
C.V. = 4.87% < 8%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

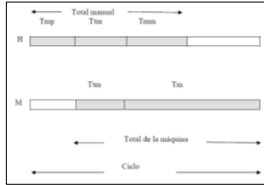
Error de apreciación de actividades

Actividad	A _{aprec}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0

PROMEDIO = 2,5
ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMEN TAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES			SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL DE SUPLEMEN TOS	COEFICIENT E DE FATIGA	TIEMPO ESTÁNDAR (cs)	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			Base por Base por Fatiga	Necesidad es	Trabajo en Pie	Energía Muscular	Condicione s	T _{mp}				T _{mm}	T _{tm}	T _m				
A. Colocar en soporte para piezas	Tmp	1111.90	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	1412.11	1412.11				1412.11	1059.08	1129.69	
B. Posicionar plancha con soporte	Tmp	633.90	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	805.05	805.05				805.05	603.79	644.04	
C. Ajustar con alicate de presión	Tmp	420.33	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	533.81								
D. Soldado por puntos de piezas	Ttm	1136.40	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	1443.23								
E. Colocar guardafango en superficie	Tmp	174.90	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	222.12								
F. Coger plancha prensada y soldada	Tmp	173.10	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	219.84								
G. Soldado final por puntos	Ttm	424.50	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	539.12								
H. Colocar en superficie	Tmp	147.53	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	187.36								
Tiempos Normales:											2217.17				2217.17	-	-	
Tiempos Óptimos:											1662.87				-	1662.87	-	
Tiempos a ritmo de incentivo:											1773.73				-	-	1773.73	



$$\text{Total manual} = T_{mp} + T_{tm} + T_{mm} \begin{cases} N = \\ O = \\ I = \end{cases}$$

$$\text{Total máquina} = T_{tm} + T_m \begin{cases} N = \\ O = \\ I = \end{cases}$$

$$\text{Tiempo de ciclo (Ci)} = T_{mp} + T_{tm} + T_m \begin{cases} N = \\ O = \\ I = \end{cases}$$

Total manual	N	2217.17	cs
	O	1662.87	cs
	I	1773.73	cs

ADURA POR PUNTOS - GUARDAFANGO Y	
Tiempo de ciclo	22.17 segundos
	0.37 minutos

Total máquina	N	0.00	cs
	O	0.00	cs
	I	0.00	cs

Tiempo de Ciclo	N	2217.17	cs
	O	1662.87	cs
	I	1773.73	cs

20.- OPERACION: LAVADO

Situar en armazon $N = n = \frac{A \cdot \Delta T}{(L) \cdot (L)}$

Ciclo	Actividad	Ta (s)	Tb (s)	X ²
1	100	631	631	398161
2	100	631	631	409989
3	90	632	569	325353
4	100	632	632	399424
5	90	632	569	325353
6	100	631	631	398161
7	100	631	631	409989
8	100	632	632	399424
9	90	631	569	325110
10	100	631	631	398161
11	100	633	633	409889
12	90	633	570	324556
13	100	631	631	398161
14	100	632	632	399424
15	100	631	631	398161
16	90	631	569	325110
		9794	6009953	

ANÁLISIS DEL CROMOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	Ta (s)	Tb (s)	h ² (s)	h (s)	d (s)	F	T (minutos)	h = 26	con h2
100	632	632	0	0	0	5	569	5	592 <-689.6321
100	633	633	0	0	1	0	596	0	610 <-582.6101
90	632	569	44	22	2	11	624	11	638 <-610.6338
100	632	632							
100	633	633							
90	631	569							
100	631	631							
100	631	631							
100	632	632							
90	631	569							
100	631	631							
100	632	632							
100	631	631							
90	631	569							
100	631	631							
100	631	631							
90	631	569							

$\mu = 1.375$ $\sigma = 2.2$ $\sigma^2 = 4.84$ $\mu_0 = 1.275$ $\mu_1 = 2.75$
 $h = 28.395$ $h = 28$ $h^2 = 14$ $\sigma = 25.96$
 $T_{máx} = 606.64$ cs $C.V. = 4.28\% < 6\%$
 Tiempo menor $T_m = 567$ s Δ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO
 Tiempo mayor $T_M = 633$ s

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _o	A _o + T	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
90	80	10	0

PROMEDIO = 3.126

Error de A.A. = 3.13%

Δ YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO $\geq 5\%$ EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

$\geq 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 - 5 = 95\% \\ \frac{95}{60} = 3.75 \end{array} \right.$

Δ Se permite un error de apreciación de actividades de $\leq 5\%$:
 $A_n =$ actividad apreciada
 $A_o =$ actividad normal
 $T_n =$ tiempo apreciado
 $T_o =$ tiempo normal
 $T_o =$ tiempo optado

As Ta = Ao Tn = Ao To
ACTIVIDAD APRECIADA / ACTIVIDAD REAL

Posicionar en superficie de lavado $N = n = \frac{A \cdot \Delta T}{(L) \cdot (L)}$

Ciclo	Actividad	Ta (s)	Tb (s)	X ²
1	100	3925	3925	15400625
2	100	3923	3923	15388129
3	90	3923	3523	12478969
4	100	3924	3924	15393176
5	90	3924	3523	12471109
6	100	3925	3925	15406625
7	100	3925	3925	15406625
8	100	3924	3924	15397776
9	100	3923	3923	15388129
10	100	3923	3923	15388929
11	100	3925	3925	15406625
12	90	3923	3523	12465649
13	100	3924	3924	15397776
14	100	3923	3923	15388929
15	100	3924	3924	15397776
16	90	3923	3523	12465649
		61214	234655760	

ANÁLISIS DEL CROMOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	Ta (s)	Tb (s)	h ² (s)	h (s)	d (s)	F	T (minutos)	h = 176	con h2
100	3925	3925	0	0	0	4	3631	4	3619 <-3531.36191
100	3923	3923	0	0	1	0	3707	0	3795 <-3619.37951
90	3923	3523	48	24	2	12	3983	12	3971 <-3795.39711
100	3924	3924	0	0	3	0	3925	0	4147 <-3971.39251
90	3924	3523							
100	3925	3925							
100	3924	3924							
100	3923	3923							
100	3925	3925							
100	3924	3924							
100	3923	3923							
90	3924	3523							
100	3923	3923							
90	3923	3523							

$\mu = 1.5$ $\sigma = 1.5$ $\sigma^2 = 2.25$
 $h = 176$ $h = 88$ $h^2 = 176$ $\sigma = 152.42$
 $T_{máx} = 3794.2$ cs $C.V. = 4.62\% < 6\%$
 Tiempo menor $T_m = 3530.7$ s Δ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO
 Tiempo mayor $T_M = 3925$ s

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _o	A _o + T	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
90	80	10	0

PROMEDIO = 2.5

Error de A.A. = 2.50%

Δ YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO $\geq 5\%$ EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

$\geq 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 - 5 = 95\% \\ \frac{95}{60} = 3.75 \end{array} \right.$

Δ Se permite un error de apreciación de actividades de $\leq 5\%$:
 $A_n =$ actividad apreciada
 $A_o =$ actividad normal
 $T_n =$ tiempo apreciado
 $T_o =$ tiempo normal
 $T_o =$ tiempo optado

As Ta = Ao Tn = Ao To
ACTIVIDAD APRECIADA / ACTIVIDAD REAL

Levantar con maquina tacle $N = n = \frac{A \cdot \Delta T}{(L) \cdot (L)}$

Ciclo	Actividad	Ta (s)	Tb (s)	X ²
1	100	1810	1810	3276100
2	100	1810	1810	3276100
3	90	1810	1620	2624400
4	100	1810	1810	3276100
5	90	1811	1630	2556674
6	100	1811	1811	3279721
7	100	1813	1813	3286869
8	100	1811	1811	3279721
9	90	1810	1620	2623641
10	100	1810	1810	3276100
11	100	1811	1811	3279721
12	90	1812	1631	2629909
13	100	1810	1810	3276100
14	100	1810	1810	3276100
15	100	1811	1811	3279721
16	90	1812	1631	2629909
		28862	49341701	

ANÁLISIS DEL CROMOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	Ta (s)	Tb (s)	h ² (s)	h (s)	d (s)	F	T (minutos)	h = 81	con h2
100	1810	1810	0	0	0	5	1629	5	1603.5 <-1620.16035
100	1810	1810	0	0	1	0	1710	0	1750.5 <-1669.51751
90	1810	1620	44	22	2	11	1791	11	1831.5 <-1750.51791
100	1810	1810							
90	1811	1620							
100	1811	1811							
100	1813	1813							
100	1811	1811							
100	1810	1810							
100	1811	1811							
90	1810	1620							
100	1810	1810							
100	1811	1811							
100	1812	1812							
100	1811	1811							
90	1812	1630							

$\mu = 1.845$ $\sigma = 1.5$ $\sigma^2 = 2.25$
 $h = 81$ $h = 81$ $h^2 = 81$ $\sigma = 75.09$
 $T_{máx} = 1764.4$ cs $C.V. = 4.31\% < 6\%$
 Tiempo menor $T_m = 1629$ s Δ SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO
 Tiempo mayor $T_M = 1812$ s

Error de apreciación de actividades

Actividad	A _o	A _o + T	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
90	80	10	0

PROMEDIO = 3.126

Error de A.A. = 3.13%

Δ YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO $\geq 5\%$ EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

$\geq 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 - 5 = 95\% \\ \frac{95}{60} = 3.75 \end{array} \right.$

Δ Se permite un error de apreciación de actividades de $\leq 5\%$:
 $A_n =$ actividad apreciada
 $A_o =$ actividad normal
 $T_n =$ tiempo apreciado
 $T_o =$ tiempo normal
 $T_o =$ tiempo optado

As Ta = Ao Tn = Ao To
ACTIVIDAD APRECIADA / ACTIVIDAD REAL

Lavado en el primer tanque $N = n = \frac{A \cdot \Delta T}{(L) \cdot (L)}$

Ciclo	Actividad	Ta (s)	Tb (s)	X ²
1	100	12000	12000	144000000
2	100	12000	12000	144000000
3	90	12002	10800	116677102
4	100	12004	12004	144036016
5	90	12002	10800	116677702
6	100	12000	12000	144000000
7	100	12000	12000	144000000
8	100	12004	12004	144036016
9	100	12008	12008	144192064
10	100	12002	12002	144036016
11	100	12000	12000	144000000
12	90	12000	10800	116677002
13	100	12006	12006	144144036
14	100	12004	12004	144036016
15	100	12000	12000	144000000
16	90	12006	10800	116697202
		180000	216697202	

ANÁLISIS DEL CROMOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	Ta (s)	Tb (s)	h ² (s)	h (s)	d (s)	F	T (minutos)	h = 2400	con h2
100	12000	12000	0	0	0	4	10800	4	10702 <-10800.1107021
100	12000	12000	0	0	1	0	11340	0	116102 <-110702.1134021
90	12002	10800	48	24	2	12	11802	12	121502 <-116102.1180021
100	12004	12004	0	0	3	0	12000	0	126902 <-121502.1200021
90	12002	10800							
100	12000	12000							
100	12004	12004							
100	12008	12008							
100	12002	12002							
100	12000	12000							
90	12000	10800							
100	12006	12006							
100	12004	12004							
100	12000	12000							
90	12006	10800							

$\mu = 5400.1$ $\sigma = 1.5$ <

Levantar con maquina teje

$N = 1 = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{100}$

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	679	679	460141
2	100	679	679	460141
3	50	676	608	370151
4	100	679	679	461041
5	50	676	608	370151
6	100	677	677	458329
7	100	679	679	461041
8	100	679	679	461041
9	100	677	677	458329
10	100	680	680	462400
11	100	678	678	459684
12	50	680	612	376244
13	100	677	677	458329
14	100	676	676	456976
15	100	680	680	462400
16	50	678	610	372344
		10079	700841	

h = 30.42
m₁ = 1.5
m₂ = 3
a = 25.98
T_{medio} = 653.4 cs
C.V. = 3.98% < 6%
Tiempo menor T_m = 608.4
Tiempo mayor T_M = 680

SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Levantar con maquina teje

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
90	80	10
PROMEDIO		2.11

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE APROCIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { A_n = 5%
100 - 5 = 95
75 - 3.75 = 71.25
60 - 3 = 57

A_n = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_n = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_n T_n = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APROCIADA + ACTIVIDAD REAL

Situar en superficie de lavado

$N = 1 = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{100}$

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	458	458	209764
2	100	455	455	207025
3	50	457	411	169188
4	100	458	458	209764
5	50	457	411	169188
6	100	455	455	207025
7	100	458	458	209764
8	100	457	457	208849
9	100	455	455	207025
10	100	457	457	208849
11	100	457	457	208849
12	50	455	410	167900
13	100	455	455	207025
14	100	458	458	209764
15	100	457	457	208849
16	50	456	410	168200
		7124	3177817	

h = 20.475
m₁ = 1.5
m₂ = 3
a = 17.32
T_{medio} = 439.5 cs
C.V. = 3.94% < 6%
Tiempo menor T_m = 409.5
Tiempo mayor T_M = 458

SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Situar en superficie de lavado

Actividad	A _{real}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
90	80	10
PROMEDIO		2.11

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE APROCIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO < 5%, EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

± 5% { A_n = 5%
100 - 5 = 95
75 - 3.75 = 71.25
60 - 3 = 57

A_n = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_n = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_n T_n = A_n T_n = A_o T_o

ACTIVIDAD APROCIADA + ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS CONSTANTES			SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE DE CORRECCION	TIEMPO SUPLEMENTADO (cs)	TIPO DE TIEMPO			
			Base por Fátiga	Preparación	Tránsito	Organización	Preparación	Tránsito				Organización	T _o	T _n	T _m
A. Quitar en lavadora	Tem	3752.70	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	4819.23	3752.70	770.13	577.60	816.10	
B. Profesional en superficie de lavado	Tem	1740.38	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	2210.28	1740.38	480.27	384.45	505.42	
C. Levantar en maquina teje	Tem	4444.44	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	5666.67	4444.44	1222.23	933.33	1222.23	
D. Levantar en maquina teje	Tem	1150.80	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	1499.61	1150.80	300.00	230.00	300.00	
E. Levantar en maquina teje	Tem	2907.70	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	3685.59	2907.70	777.89	600.00	777.89	
F. Levantar en maquina teje	Tem	1750.98	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	2257.89	1750.98	406.91	313.33	406.91	
G. Levantar en maquina teje	Tem	653.40	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	820.63	653.40	167.23	128.89	167.23	
H. Situar en superficie de lavado	Tem	430.50	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	558.17	430.50	127.67	98.89	127.67	
Tiempo Normal:										5589.40		1589.40			
Tiempo Optimo:										4192.05		1192.05			
Tiempo a ritmo de incentivo:										4471.52		1471.52			

Operación Lavado: 55.89 segundos, 0.93 minutos

Total manual: N=5589.40 cs, O=4192.05 cs, I=4471.52 cs

Total maquina: N=800.00 cs, O=0.00 cs, I=0.00 cs

Tiempo de Ciclo: N=5589.40 cs, O=4192.05 cs, I=4471.52 cs

21.- OPERACIÓN COMBINADA: INSPECCION Y ATORNILLADO

Inspeccion del guardafango

$N = \frac{h \cdot \Delta t \cdot R}{100}$

DEL NUMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FORMULA:

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	883	883	779689
2	100	884	884	781456
3	90	886	797	638447
4	100	883	883	779689
5	90	882	794	630118
6	100	883	883	779689
7	100	885	886	783225
8	100	885	885	783225
9	90	886	797	638447
10	100	885	886	783225
11	100	884	884	781456
12	90	884	796	632979
13	100	882	882	779284
14	100	883	883	779689
15	100	884	884	781456
16	90	884	796	632979
		13781	1179894	

$N = 4$

A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Inspeccion del guardafango

ANALISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	h	f _o	f _n	g	F	T (observado)	h = 30	con N2
100	883	883	0	0	0	5	794	5	813,5	<794,813,5
100	884	884	0	0	1	0	833	0	862,5	<813,5,862,5
90	886	797,4	4,4	2,2	2	11	872	11	891,5	<852,2,891,5
100	883	883	0	0	3	0	885	0	930,5	<891,5,930,5
90	882	793,8								
100	883	883								
100	886	886								
90	886	797,4								
100	884	884								
100	884	884								
90	884	796,6								
100	882	882								
100	883	883								
100	881	881								
90	884	796,6								

$\Sigma = 44$ $\Sigma = 22$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $h = 39,69$

$m_1 = 1,375$

$m_2 = 2,375$

$h = 39$

$N2 = 19,5$

$\sigma = 36,15$

$T_{max} = 847,4$ cs

Tiempo menor $T_n = 793,8$

Tiempo mayor $T_n = 885$

C.V. = 4,27% < 6%

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Inspeccion del guardafango

Actividad	A _o	A _n	ACTIVIDAD
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
90	80	10	
90	80	10	
		PROMEDIO	3,125

Error de A.A. 3,13%

A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$\pm 5\%$ $\left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

A_o = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_o T_n = A_n T_o = A_o T_o

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Abrillar guardafango

$N = \frac{h \cdot \Delta t \cdot R}{100}$

DEL NUMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FORMULA:

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	1819	1819	3308661
2	100	1823	1823	3323329
3	90	1821	1639	2858993
4	100	1821	1821	3316041
5	90	1824	1642	2864884
6	100	1820	1820	3312400
7	100	1821	1821	3316041
8	100	1822	1822	3323684
9	100	1823	1823	3331329
10	100	1824	1824	3338976
11	100	1821	1821	3316041
12	90	1821	1639	2858993
13	100	1822	1822	3319684
14	100	1820	1820	3312400
15	100	1821	1821	3316041
16	90	1823	1641	2868449
		28417	5058469	

$N = 4$

A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Abrillar guardafango

ANALISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	h	f _o	f _n	g	F	T (observado)	h = 30	con N2
100	1819	1819	0	0	0	4	1839	4	1878,5	<1839,1878,5
100	1823	1823	0	0	1	0	1720	0	1760,5	<1760,5,1760,5
90	1821	1638,9	4,8	2,4	2	12	1801	12	1841,5	<1760,5,1841,5
100	1821	1821	0	0	3	0	1824	0	1922,5	<1841,5,1924
90	1824	1641,6								
100	1820	1820								
100	1821	1821								
100	1822	1822								
100	1823	1823								
100	1824	1824								
100	1821	1821								
90	1821	1638,9								
100	1822	1822								
100	1820	1820								
100	1821	1821								
90	1823	1640,7								

$\Sigma = 48$ $\Sigma = 24$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $h = 81,945$

$m_1 = 1,5$

$m_2 = 81$

$h = 81$

$N2 = 40,5$

$\sigma = 70,15$

$T_{max} = 1760,4$ cs

Tiempo menor $T_n = 1638,9$

Tiempo mayor $T_n = 1824$

C.V. = 3,98% < 6%

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Abrillar guardafango

Actividad	A _o	A _n	ACTIVIDAD
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
90	80	10	
		PROMEDIO	2,5

Error de A.A. 2,50%

A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$\pm 5\%$ $\left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

A_o = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_o T_n = A_n T_o = A_o T_o

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Colocar en armazon

$N = \frac{h \cdot \Delta t \cdot R}{100}$

DEL NUMERO DE CICLOS A CRONOMETRAJE UTILIZANDO LA FORMULA:

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _n	X ²
1	100	221	221	48841
2	100	222	222	49284
3	90	223	201	40281
4	100	225	225	50625
5	90	223	201	40281
6	100	226	226	51076
7	100	221	221	48841
8	100	222	222	49284
9	90	221	199	39561
10	100	222	222	49284
11	100	222	222	49284
12	90	223	201	40281
13	100	221	221	48841
14	100	222	222	49284
15	100	224	224	50176
16	90	224	202	40804
		3490	749414	

$N = 4$

A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Colocar en armazon

ANALISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	T _o (cs)	T _n	h	f _o	f _n	g	F	T (observado)	h = 30	con N2
100	221	221	0	0	0	5	199	5	203,5	<199,203,5
100	222	222	0	0	1	0	208	0	212,5	<203,5,212,5
90	223	200,7	1,2	0,6	2	3	217	3	224,5	<212,5,224,5
100	225	225	7,2	2,4	3	8	225	8	230,5	<221,5,230,5
90	223	200,7								
100	226	226								
100	221	221								
100	222	222								
90	221	199,9								
100	222	222								
100	222	222								
90	223	200,7								
100	221	221								
100	222	222								
100	224	224								
90	224	201,6								

$\Sigma = 84$ $\Sigma = 30$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $h = 9,945$

$m_1 = 1,875$

$m_2 = 5,25$

$h = 9$

$N2 = 4,5$

$\sigma = 11,85$

$T_{max} = 216,8$ cs

Tiempo menor $T_n = 199,9$

Tiempo mayor $T_n = 225$

C.V. = 5,49% < 6%

A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar en armazon

Actividad	A _o	A _n	ACTIVIDAD
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
100	100	0	
100	100	0	
90	80	10	
90	80	10	
		PROMEDIO	3,125

Error de A.A. 3,13%

A YA QUE EL ERROR DE ApreciACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:

$\pm 5\%$ $\left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3,75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

A_o = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

A_o T_n = A_n T_o = A_o T_o

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL (cs)	SUPLEMENTOS				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTIMADO (cs)	TIPO DE TIEMPO				
			Preparación	Reparación	Traslado	Traslado			T _p	T _o	T _n		
A. Inspeccion del guardafango	Temp	847,43	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1,27	1078,23	1078,23	807,77	860,98
B. Abrillar guardafango	Temp	1760,40	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1,27	2238,71	2238,71	1676,78	1788,07
C. Colocar en armazon	Temp	216,80	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1,27	274,03	331,34	248,95	248,95

Tiempo Opimas: 2483,95
 Tiempo a ritmo de incendio: 2649,55

Total manual: N 3311,94 cs, O 2483,95 cs, I 2649,55 cs
Total máquina: N 0,00 cs, O 0,00 cs, I 0,00 cs
Tiempo de Ciclo: N 3311,94 cs, O 2483,95 cs, I 2649,55 cs

NO COMBINADA: INSPECCION Y ABRILLO
 Tiempo de ciclo **53,12 segundos**

$N = \frac{h \cdot \Delta t \cdot R}{100}$
 $N = 4$
 $O = 0$
 $I = 1$

Total manual = $T_{up} + T_{n} + T_{o} + T_{m}$
 Total máquina = $T_{m} + T_{n}$
 Tiempo de ciclo (C) = $T_{up} + T_{n} + T_{o}$

22.- OPERACION: SECADO

23.- OPERACIÓN: PINTADO

Soplar aire en guardafango

$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

DEL NUMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FORMULA

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X'
1	100	538	538	287296
2	100	538	538	287296
3	90	537	483	233679
4	100	538	538	289444
5	90	539	485	235332
6	100	538	538	289444
7	100	537	537	286389
8	100	538	538	287296
9	90	537	483	233679
10	100	535	535	286225
11	100	538	538	287296
12	90	538	484	234450
13	100	536	536	287296
14	100	538	538	287296
15	100	535	535	286225
16	90	539	485	235332

5320 433734

N° = 4

A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Soplar aire en guardafango

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	freq	freq'	d	F	F-intervalo	h = 24	con h2
100	538	538	0	0	0	5	483	5	495 <-483,495
100	538	538	0	0	1	0	507	0	519 <-495,519
90	537	483	3	3	44	22	2	11	531 11 543 <-519,543
100	538	538							
100	538	538							
100	538	538							
100	537	537							
100	538	538							
90	537	483							
100	535	535							
100	538	538							
90	538	484							
100	538	538							
100	535	535							
90	539	485							

$\bar{X} = 44 \quad \Sigma = 32 \quad \Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $m_1 = 1.375$
 $m_2 = 2.75$
 $h = 24$
 $n/2 = 12$
 $\alpha = 23.25$
 $T_{max} = 516.3 \text{ cs}$
 $T_{min} = 483.3$
 $C.V. = 4.31\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Intervalos: $\frac{h}{2} = 12$, $\frac{h}{4} = 6$, $\frac{h}{8} = 3$

Observaciones: $\frac{h}{2} = 12$, $\frac{h}{4} = 6$, $\frac{h}{8} = 3$

Error de apreciación de actividades

Soplar aire en guardafango

Actividad	At	Atn	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0

PRÓMEDIO = 3,125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE Apreciación DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} At \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

At = actividad apreciada
 An = actividad normal
 Ao = actividad optima
 Tn = tiempo especifico
 To = tiempo optimo

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Colocar en superficie de maquina de pinto

$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

DEL NUMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FORMULA

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X'
1	100	728	728	523900
2	100	728	728	523900
3	90	721	658	428232
4	100	729	729	531441
5	90	728	658	428232
6	100	731	731	534381
7	100	728	728	529884
8	100	730	730	532900
9	100	731	731	534381
10	100	728	728	529884
11	100	728	728	529884
12	90	731	658	428232
13	100	729	729	531441
14	100	729	729	531441
15	100	729	729	531441
16	90	731	658	428232

11383 811942

N° = 4

A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Colocar en superficie de maquina de pinto

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	freq	freq'	d	F	F-intervalo	h = 32	con h2
100	728	728	0	0	0	4	655	4	671 <-655,671
100	728	728	0	0	1	0	687	0	703 <-671,703
90	731	657.9	48	24	2	12	719	12	735 <-703,735
100	728	728	0	0	3	0	731	0	787 <-735,787
100	728	728							
100	731	731							
100	728	728							
100	730	730							
100	731	731							
100	728	728							
90	731	657.9							
100	731	731							
100	729	729							
100	729	729							
90	731	657.9							

$\bar{X} = 48 \quad \Sigma = 24 \quad \Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $m_1 = 1.5$
 $m_2 = 3$
 $h = 32$
 $n/2 = 16$
 $\alpha = 27.71$
 $T_{max} = 703.2 \text{ cs}$
 $T_{min} = 655.2$
 $C.V. = 3.94\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Intervalos: $\frac{h}{2} = 16$, $\frac{h}{4} = 8$, $\frac{h}{8} = 4$

Observaciones: $\frac{h}{2} = 16$, $\frac{h}{4} = 8$, $\frac{h}{8} = 4$

Error de apreciación de actividades

Colocar en superficie de maquina de pinto

Actividad	At	Atn	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0

PRÓMEDIO = 2,1

Error de A.A. 2.50%
A YA QUE EL ERROR DE Apreciación DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} At \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

At = actividad apreciada
 An = actividad normal
 Ao = actividad optima
 Tn = tiempo especifico
 To = tiempo optimo

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Colocar en soporte de maquina de pin

$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

DEL NUMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FORMULA

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X'
1	100	357	357	127449
2	100	359	359	128881
3	90	359	322	108384
4	100	357	357	127449
5	90	355	320	102080
6	100	358	358	128181
7	100	357	357	127449
8	100	358	358	128181
9	90	359	322	108384
10	100	356	356	126736
11	100	358	358	128181
12	90	355	320	102080
13	100	358	358	128181
14	100	355	355	126025
15	100	358	358	128181
16	90	358	322	108384

5535 191988

N° = 4

A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Colocar en soporte de maquina de pinto

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	freq	freq'	d	F	F-intervalo	h = 15	con h2
100	357	357	0	0	0	5	320	5	327.5 <-320,327.5
100	359	359	0	0	1	0	359	0	342.5 <-327.5,342.5
90	359	322.1	24	12	2	6	350	6	357.5 <-342.5,357.5
100	357	357	45	15	3	5	359	5	372.5 <-357.5,372.5
100	357	357							
100	358	358							
100	358	358							
100	357	357							
90	359	322.1							
100	356	356							
100	358	358							
90	355	320							
100	358	358							
100	355	355							
90	358	322.2							

$\bar{X} = 69 \quad \Sigma = 27 \quad \Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $m_1 = 1.6875$
 $m_2 = 4.3125$
 $h = 15$
 $n/2 = 7.5$
 $\alpha = 18.15$
 $T_{max} = 344.8 \text{ cs}$
 $T_{min} = 318.5$
 $C.V. = 5.27\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Intervalos: $\frac{h}{2} = 7.5$, $\frac{h}{4} = 3.75$

Observaciones: $\frac{h}{2} = 7.5$, $\frac{h}{4} = 3.75$

Error de apreciación de actividades

Colocar en soporte de maquina de pinto

Actividad	At	Atn	ACTIVIDAD
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0
100	100	0	0
90	80	10	0
100	100	0	0

PRÓMEDIO = 3,125

Error de A.A. 3.13%
A YA QUE EL ERROR DE Apreciación DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO = 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} At \leq 5\% \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

At = actividad apreciada
 An = actividad normal
 Ao = actividad optima
 Tn = tiempo especifico
 To = tiempo optimo

ACTIVIDAD Apreciada + ACTIVIDAD REAL

Pintado de guardafango

$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$

DEL NUMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FORMULA

Ciclo	Actividad	Ta (cs)	Tn	X'
1	100	1434	1434	2056356
2	100	1434	1434	2056356
3	90	1435	1291	1865648
4	100	1433	1433	2053489
5	90	1433	1291	1865320
6	100	1433	1433	2053489
7	100	1434	1434	2056356
8	100	1435	1435	2059225
9	100	1434	1434	2056356
10	100	1435	1435	2059225
11	100	1434	1434	2056356
12	90	1434	1291	1865648
13	100	1435	1435	2059225
14	100	1433	1433	2053489
15	100	1433	1433	2053489
16	90	1433	1291	1865320

22393 3133564

N° = 4

A YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Pintado de guardafango

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALITICO INDIRECTO

Actividad	Ta (cs)	Tn	freq	freq'	d	F	F-intervalo	h = 64	con h2
100	1434	1434	0	0	0	4	1290	4	1302 <-1290,1302
100	1434	1434	0	0	1	0	1364	0	1386 <-1302,1386
90	1435	1291.5	48	24	2	12	1418	12	1450 <-1386,1450
100	1433	1433	0	0	3	0	1435	0	1514 <-1450,1514
100	1433	1433							
100	1434	1434							
100	1434	1434							
100	1435	1435							
100	1436	1436							
90	1434	1290.6							
100	1435	1435							
100	1434	1434							
100	1433	1433							
100	1433	1433							
90	1433	1289.7							

$\bar{X} = 48 \quad \Sigma = 24 \quad \Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: $m_1 = 1.5$
 $m_2 = 3$
 $h = 64$
 $n/2 = 32$
 $\alpha = 55.43$
 $T_{max} = 1285.7 \text{ cs}$
 $T_{min} = 1289.7$
 $C.V. = 4.06\% < 6\%$
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Intervalos: $\frac{h}{2} = 32$, $\frac{h}{4} = 16$

Observaciones: $\frac{h}{2} =$

25.- INSPECCIÓN: PINTADO

Inspección del guardafango

$\bar{X} = 16.0$
 $\frac{\Delta}{100} = 10.0$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FORMULA

Ciclo	Actividad	T ₁₀ (cs)	T ₅	X ²
1	100	883	883	779689
2	100	883	883	779689
3	90	883	795	631548
4	100	882	882	777924
5	90	882	794	630118
6	100	884	884	781456
7	100	885	885	783225
8	100	884	884	781456
9	90	882	794	630118
10	100	883	883	779689
11	100	882	882	777924
12	90	883	795	631548
13	100	883	883	779689
14	100	882	882	777924
15	100	883	883	779689
16	90	883	795	631548
		13686	1173235	

N = 4

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Inspección del guardafango

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T ₁₀ (cs)	T ₅	h ₁₀ ²	h ₅	d	F	T-intervalo	h = 39	con N2
100	883	883	0	0	0	5	794	5	813.5
100	883	883	0	0	1	0	833	9	852.5
90	883	794.7	44	22	2	11	872	11	891.5
100	882	882	0	0	3	0	885	0	930.5
90	882	793.8	80	40	3	0	885	0	930.5
100	884	884	0	0	0	0	885	0	930.5
100	885	885	0	0	0	0	885	0	930.5
100	884	884	0	0	0	0	885	0	930.5
90	882	793.8	80	40	3	0	885	0	930.5
100	883	883	0	0	0	0	885	0	930.5
100	882	882	0	0	0	0	885	0	930.5
90	883	794.7	44	22	2	11	872	11	891.5
100	883	883	0	0	0	0	885	0	930.5
100	883	883	0	0	0	0	885	0	930.5
90	883	794.7	44	22	2	11	872	11	891.5
100	883	883	0	0	0	0	885	0	930.5
90	883	794.7	44	22	2	11	872	11	891.5
90	883	794.7	44	22	2	11	872	11	891.5

$\Sigma = 44$ $\Sigma = 22$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: h = 39.69 m₁ = 1.375
h = 39 m₂ = 2.75
h2 = 19.5 $\sigma = 38.15$
T_{medio} = 847.4 cs
C.V. = 4.27% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Inspección del guardafango

Actividad	A _{apreciada}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		3.125

Error de A.A. 3.13%

A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 - 5 \\ 5\% = 3.75 \\ 60 - 3 \end{array} \right.$

A₁ = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T₁ = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

A₁T₁ = A_nT_n = A_oT_o

Colocar guardafango pintado

$\bar{X} = 16.0$
 $\frac{\Delta}{100} = 10.0$

DEL NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR UTILIZANDO LA FORMULA

Ciclo	Actividad	T ₁₀ (cs)	T ₅	X ²
1	100	220	220	48400
2	100	223	223	49729
3	90	221	198	39561
4	100	220	220	48400
5	90	222	200	39920
6	100	225	225	50625
7	100	222	222	49284
8	100	223	223	49729
9	100	221	221	48841
10	100	224	224	50176
11	100	220	220	48400
12	90	220	198	39204
13	100	221	221	48841
14	100	221	221	48841
15	100	221	221	48841
16	90	222	200	39920
		3458	748712	

N = 4

A YA QUE EL NÚMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

Colocar guardafango pintado

ANÁLISIS DEL CRONOMETRAJE - METODO ANALÍTICO INDIRECTO

Actividad	T ₁₀ (cs)	T ₅	h ₁₀ ²	h ₅	d	F	T-intervalo	h = 9	con N2
100	220	220	0	0	0	4	198	4	202.5
100	223	223	0	0	1	0	207	0	211.5
100	221	198	12	6	2	3	216	3	220.5
90	221	198	81	27	3	9	225	9	229.5
100	220	220	0	0	0	0	225	0	229.5
100	222	222	0	0	0	0	225	0	229.5
100	225	225	0	0	0	0	225	0	229.5
100	222	222	0	0	0	0	225	0	229.5
100	223	223	0	0	0	0	225	0	229.5
100	221	221	0	0	0	0	225	0	229.5
100	224	224	0	0	0	0	225	0	229.5
100	220	220	0	0	0	0	225	0	229.5
90	220	198	81	27	3	9	225	9	229.5
100	221	221	0	0	0	0	225	0	229.5
100	221	221	0	0	0	0	225	0	229.5
100	221	221	0	0	0	0	225	0	229.5
90	222	198	81	27	3	9	225	9	229.5

$\Sigma = 53$ $\Sigma = 33$ $\Sigma = 16$

Cálculo intervalo h: h = 9.9 m₁ = 2.0625
h = 9 m₂ = 5.8125
h2 = 4.5 $\sigma = 11.24$
T_{medio} = 216.6 cs
C.V. = 5.19% < 6%
SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades

Colocar guardafango pintado

Actividad	A _{apreciada}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
100	100	0
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		2.5

Error de A.A. 2.50%

A YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO +5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de $\pm 5\%$:

$\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_n = 5\% \\ 100 - 5 \\ 5\% = 3.75 \\ 60 - 3 \end{array} \right.$

A₁ = actividad apreciada
A_n = actividad normal
A_o = actividad optima
T₁ = tiempo apreciado
T_n = tiempo normal
T_o = tiempo optimo

ACTIVIDAD APRECIADA + ACTIVIDAD REAL

A₁T₁ = A_nT_n = A_oT_o

SUPLEMENTOS

SIMBOLO Y ELEMENTO	TIPO DE TIEMPO	TIEMPO ELEMENTAL EN MIN	SUPLEMENTOS			SUPLEMENTOS VARIABLES			TOTAL DE SUPLEMENTOS	COEFICIENTE ERE	TIEMPO ESTANDAR EN MIN	TIPO DE TIEMPO				Tp N	Tp O	Tp I
			Base por ciclo	Reactividad	Trabajo en pie	Energía Muscular	Condiciones	T _{sup}				T _{sup}	T _{sup}	T _{sup}	T _{sup}			
A. Inspección del guardafango	Tmp	847.43	4%	5%	2%	13%	2%	27%	1.27	1076.23	1076.23						860.88	
B. Colocar guardafango pintado	Tmp	216.66	4%	5%	2%	13%	3%	27%	1.27	275.03	275.03						220.03	
Tempos Normales:												1351.26						
Tempos Optimos:												1013.45						
Tempos a ritmo de incentivo:												1081.01						

INSPECCIÓN PINTADO

Total manual N 1351.26 cs
O 1013.45 cs
I 1081.01 cs

Tempo de ciclo 6.23 minutos

Total N 0.00 cs
O 0.00 cs
I 0.00 cs

Tempo de Ciclo N 1351.26 cs
O 1013.45 cs
I 1081.01 cs

Diagramas de tiempo: Total de la inspección, Ciclo, Total de la pintura

Formulas: Total manual = Tmp + Tsup + Tsup (N=O=I=), Total máquina = Tmp + Tsup (N=O=I=), Tempo de ciclo (C) = Tmp + Tsup + Tsup (N=O=I=)

26.- OPERACIÓN: EMPAQUETADO

Cortar papel kraft

$N = \frac{t_i \cdot \Delta t_i}{\Delta t_i}$

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _r	X ²
1	100	3733	3733	1395289
2	100	3733	3733	1395289
3	90	3735	3363	1129982
4	100	3736	3736	1395768
5	90	3733	3360	1128784
6	100	3739	3739	1396225
7	100	3738	3738	1395844
8	100	3736	3736	1395768
9	90	3737	3363	1131787
10	100	3734	3734	1395476
11	100	3735	3735	1395625
12	90	3737	3363	1131787
13	100	3733	3733	1395289
14	100	3735	3735	1395625
15	100	3738	3738	1397264
16	90	3738	3364	1131784
		3738	2291650	

N = 4
 * Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%
YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

h = 167.99 m₀ = 1.375
 h = 167 m₀ = 2.375
 N2 = 83.5 o = 154.81
 T_{max} = 3569.3 cs
 C.V. = 431% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades
 Cortar papel kraft

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		3.125

Error de A.A. 3.13%
YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 $\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_0 \leq 5 \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

Ai Ta = Ai Ta = Ao To

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Colocar sello del logo

$N = \frac{t_i \cdot \Delta t_i}{\Delta t_i}$

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _r	X ²
1	100	87	87	7569
2	100	89	89	7921
3	90	80	81	6561
4	100	88	88	7744
5	90	87	81	6561
6	100	86	80	6400
7	100	86	86	7396
8	90	80	80	6400
9	100	89	89	7921
10	100	88	88	7744
11	100	89	89	7921
12	90	86	77	5921
13	100	85	85	7225
14	100	88	88	7744
15	100	90	90	8100
16	90	88	79	6273
		1375	118440	

N = 4
 * Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%
YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

h = 3.87 m₀ = 0.6875
 h = 3 m₀ = 1.8125
 N2 = 1.5 o = 3.47
 T_{max} = 79.5 cs
 C.V. = 437% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades
 Colocar sello del logo

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		2.6

Error de A.A. 2.50%
YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 $\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_0 \leq 5 \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

Ai Ta = Ai Ta = Ao To

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Coger guardafango

$N = \frac{t_i \cdot \Delta t_i}{\Delta t_i}$

Ciclo	Actividad	T _o (cs)	T _r	X ²
1	100	237	237	56169
2	100	238	238	56644
3	90	237	213	45497
4	100	237	237	56169
5	90	236	212	45114
6	100	236	236	55696
7	100	238	238	56644
8	100	238	238	56644
9	90	236	212	45114
10	100	238	238	56644
11	100	236	236	55696
12	90	238	214	45882
13	100	236	236	55696
14	100	235	235	55225
15	100	235	235	55225
16	90	237	213	45497
		3670	843555	

N = 4
 * Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%
YA QUE EL NUMERO DE OBSERVACIONES ES MENOR A 16, SE PUEDE

h = 10.62 m₀ = 1.625
 h = 10 m₀ = 4
 N2 = 5 o = 11.66
 T_{max} = 228.7 cs
 C.V. = 5.10% < 6%
A SE PUEDE CONTINUAR CON EL ESTUDIO

Error de apreciación de actividades
 Coger guardafango

Actividad	A _{ap}	ACTIVIDAD
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
100	100	0
90	80	10
100	100	0
90	80	10
PROMEDIO		3.125

Error de A.A. 3.13%
YA QUE EL ERROR DE APRECIACION DE ACTIVIDADES PERTENECE A UN RANGO + 5% EXISTE CONFIANZA EN LAS ACTIVIDADES.

* Se permite un error de apreciación de actividades de ± 5%:
 $\pm 5\% \left\{ \begin{array}{l} A_0 \leq 5 \\ 100 \rightarrow 5 \\ 75 \rightarrow 3.75 \\ 60 \rightarrow 3 \end{array} \right.$

Ai Ta = Ai Ta = Ao To

ACTIVIDAD APRECIADA = ACTIVIDAD REAL

Anexo: Formato de Eficiencia antes de la Implementación

Formato Indicador de Eficiencia (ANTES)													
Nombre del Indicador:	Insumos Programados versus Insumos Utilizados												
Tipo de Indicador:	Eficiencia												
Frecuencia:	Diario - Mensual												
Responsable:													
Objetivo:													
Descripción:													
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 45%;">Base de Cálculo</th> <th style="width: 50%;">Símbolo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Tiempo ejecutado</td> <td style="text-align: center;">TE</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Tiempo disponible</td> <td style="text-align: center;">TD</td> </tr> </tbody> </table>					N°	Base de Cálculo	Símbolo	1	Tiempo ejecutado	TE	2	Tiempo disponible	TD
N°	Base de Cálculo	Símbolo											
1	Tiempo ejecutado	TE											
2	Tiempo disponible	TD											
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Indicador de Eficiencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: center;"> $\frac{TE}{TD} \times 100$ </td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> </tbody> </table>					Indicador de Eficiencia				$\frac{TE}{TD} \times 100$				
Indicador de Eficiencia													
	$\frac{TE}{TD} \times 100$												
Año:	2018												
Meses:	MAYO	JUNIO	JULIO										
IP													
IU													
Eficiencia													
Novedades													
Gerente General													

Formato Indicador de Eficacia (ANTES)																
Nombre del Indicador:		Insumos Programados versus Insumos Utilizados														
Tipo de Indicador:		Eficacia														
Frecuencia:		Diario - Mensual														
Responsable:																
Objetivo:																
Descripción:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 40%;">Base de Cálculo</th> <th style="width: 40%;">Símbolo</th> <th style="width: 15%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Producción total</td> <td style="text-align: center;">PT</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Producción planeada</td> <td style="text-align: center;">PP</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					N°	Base de Cálculo	Símbolo		1	Producción total	PT		2	Producción planeada	PP	
N°	Base de Cálculo	Símbolo														
1	Producción total	PT														
2	Producción planeada	PP														
Indicador de Eficiencia																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Pt</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Pp</td> <td style="text-align: center;">X100</td> <td></td> </tr> </table>						Pt				Pp	X100					
	Pt															
	Pp	X100														
Año:	2018															
Meses:	MAYO	JUNIO	JULIO													
IP																
IU																
EFICACIA																
Novedades																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 40%; text-align: center;">Gerente General</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>						Gerente General										
	Gerente General															

Anexo: Formato de Eficiencia después de la Implementación

Formato Indicador de Eficiencia (DESPUES)				
Nombre del Indicador:		Insumos Programados versus Insumos Utilizados		
Tipo de Indicador:		Eficiencia		
Frecuencia:		Diario - Mensual		
Responsable:				
Objetivo:				
Descripción:				
	N°	Base de Cálculo	Símbolo	
	1	Tiempo Ejecutado	TE	
	2	Tiempo Disponible	TD	
Indicador de Eficiencia				
			TE	X100
			TD	
Año:	2018			
Meses:	AGOST	SETI	OCT	
IP				
IU				
EFICIENCIA				
Novedades				
Gerente General				

Anexo: Formato de Eficacia después de la Implementación

Formato Indicador de Eficacia (DESPUES)					
Nombre del Indicador:		Insumos Programados versus Insumos Utilizados			
Tipo de Indicador:		Eficacia			
Frecuencia:		Diario - Mensual			
Responsable:					
Objetivo:					
Descripción:					
		N°	Base de Cálculo	Símbolo	
		1	Producción total	PT	
		2	Producción planeada	PP	
Indicador de Eficiencia					
				$\frac{Pt}{Pp}$	X100
Año:	2018				
Meses:	AGOST	SETI	OCT		
IP					
IU					
EFICACIA					
Novedades					
		Gerente General			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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


Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HUERTAS DEL PINO CAVERO RICARDO MARTIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE 3, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTAR MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CORTE DE PLANCHAS LATERALES EN LA EMPRESA FULL METAL S.A.C., SAN JUAN DE MIRAFLORES 2018", cuyo autor es GARAY CASTRO, MIGUEL SANTIAGO, constato que la investigación cumple con el índice de 22.00% de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 10 de setiembre de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HUERTAS DEL PINO CAVERO RICARDO MARTIN DNI: 10473098 ORCID 0000-0001-7284-960X	 RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO CAVERO INGENIERO INDUSTRIAL Reg. CIP. N° 135985