

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**“ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
FABRICACIÓN DE BOOSTERS PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
EMPRESA GALIBOOSTER. CON BASE EN LOS
REQUISITOS DE LA NORMA ISO 9001:2008”**

Trabajo de titulación bajo la modalidad Propuesta
Metodológica previo a la obtención del título de
Ingeniero Industrial.

Autor: Cristian Santiago García Paredes

Tutor: Ing. Leonardo Cuenca Mg.

AMBATO-ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del trabajo de grado: **“Estandarización de los procesos de fabricación de boosters para incrementar la productividad de la empresa GALIBOOSTER. Con base en los requisitos de la norma ISO 9001:2008”**, presentado por el ciudadano Cristian Santiago García Paredes, CERTIFICO, que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ing. Leonardo Cuenca Navarrete Mg.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

El presente proyecto metodológico: **“Estandarización de los procesos de fabricación de boosters para incrementar la productividad de la empresa GALIBOOSTER. Con base en los requisitos de la norma ISO 9001:2008”**, es absolutamente original, auténtica y personal; en tal virtud el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, junio del 2016

Cristian Santiago García Paredes

C.I. 1803819687

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Cristian Santiago García Paredes, declaro ser autor de la propuesta metodológica, titulada **“Estandarización de los procesos de fabricación de boosters para incrementar la productividad de la empresa GALIBOOSTER. Con base en los requisitos de la norma ISO 9001:2008”**. como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 19 días del mes de agosto de 2016, firmo conforme:

Autor: Cristian Santiago García paredes

Firma:

Número de Cédula: 1803819687

Dirección: Pinllo caserío Lacón

Correo Electrónico: cristian-g77782@hotmail.es

Teléfono: 0992704909 - 0991681561

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El proyecto metodológico, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previa la obtención del Título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, junio del 2016

Ing. Carlos Burgos Msga.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edith Tubón. Mg
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Roberto Salazar. Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A DIOS con todo mi corazón, por regalarme cada mañana un día lleno de luz y resplandor, lleno de metas y objetivos que cumplir.

A mis queridos padres, que gracias a su abnegación y constancia de sus sabios consejos día tras día hoy ven forjado, un anhelo, una ilusión, un deseo...

Cristian Santiago García Paredes

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primordialmente a mi Dios por brindarme la salud y darme fuerzas para cumplir con mis sueños y metas, bendiciéndome y dándome sabiduría para proseguir adelante.

A mis queridos padres y hermano por haber creído en mí apoyándome incondicionalmente.

A las personas que fueron muy importantes en el transcurso de mi formación, gracias por el apoyo.

Al Gerente y propietario de la empresa GALIBOOSTER, Sr. Fernando Gallo quien abrió las puertas de su empresa para el desarrollo del presente proyecto.

Al Ing. Leonardo Cuenca, tutor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada	i
Certificado.....	ii
Autoria del trabajo de grado.....	iii
Autorización Repositorio Digital	iv
Aprobación del tribunal de grado.....	iv
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice general de contenidos.....	viii
Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras.....	xiii
Índice de anexos.....	xv
Resumen ejecutivo	xvi
Executive summary.....	xvii

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Tema.....	1
Introducción.....	1
Árbol de problemas.	3
Antecedentes	4
Justificación.....	5
Objetivos	6
Objetivo General.	6
Objetivos Específicos	7

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa	8
Área de estudio	50
Modelo operativo	51
Desarrollo del modelo operativo	52
Estudio de tiempos para la fabricación de boosters en la empresa GALIBOOSTER	64
Ciclo PHVA	75
Directrices organizacionales.....	76
Política de calidad	77
Planificación estratégica de calidad.....	81
Mapa de procesos	82
Organigrama de la empresa GALIBOOSTER	84
Caracterización de los procesos	85
Guía de documentación GALIBOOSTER	91
Plan de sencibilización	93

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Precentación de la propuesta	95
Resultados esperados.....	98
Cronograma de actividades	101
Análisis de costos	101

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	103
Recomendaciones	104
Bibliografía.....	105
Anexos.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01.- Existencia de un estándar, guía o manual de procesos.....	10
Tabla N° 02.- Consideración del estandar en los procesos	11
Tabla N° 03.- Método de trabajo	12
Tabla N° 04.- Nivel de conocimiento de operaciones	13
Tabla N° 05.- Desperdicio de material en la fabricación.....	14
Tabla N° 06.- Desperdicio de recursos	15
Tabla N° 07.- Capacitación del personal	16
Tabla N° 08.- Apoyo a la estandarización	17
Tabla N° 09.- Registro en reportes el avance de producción.....	18
Tabla N° 10.- Factores de desempeño	19
Tabla N° 11.- Reporte del proceso de fundir cabezote	22
Tabla N° 12.- Reporte del proceso de fundir pistón	22
Tabla N° 13.- Reporte del proceso de torneear cabezote.....	25
Tabla N° 14.- Reporte del proceso de torneear eje de pistón	27
Tabla N° 15.- Reporte del proceso de torneear pistón.....	28
Tabla N° 16.- Reporte del proceso de torneear terminal delantero	31
Tabla N° 17.- Reporte del proceso de torneear terminal posterior	31
Tabla N° 18.- Reporte del proceso de perforar cabezote	34
Tabla N° 19.- Reporte del proceso preparado y torneado de tubo galvanizado....	37
Tabla N° 20.- Reporte del proceso preparado y torneado varilla Ø ¼.....	37
Tabla N° 21.- Reporte del proceso de armar perno regulador de aire.....	40
Tabla N° 22.- Reporte del proceso de armar booster	41
Tabla N° 23.- Tiempo registrado en reportes no estandarizados (1)	44
Tabla N° 23.- Tiempo registrado en reportes no estandarizados (2)	45

Tabla N° 24.- Resumen de la productividad actual	48
Tabla N° 25.- Estandarización de tiempos de los procesos de fabricación (1).....	65
Tabla N° 26.- Estandarización de tiempos de los procesos de fabricación(2).....	66
Tabla N° 27.- Materia prima e insumos	70
Tabla N° 28.- Consumo energético por máquina al mes	72
Tabla N° 29.- Costo total propuesto con estandarización	73
Tabla N° 30.- Escala de impacto de la política de calidad.....	78
Tabla N° 31.- Política de calidad	78
Tabla N° 32.- Matriz de planificación estratégica de calidad	81
Tabla N° 33.- Caracterización del proceso de fundición	86
Tabla N° 34.- Caracterización del proceso de torneado.....	87
Tabla N° 35.- Caracterización del proceso de preparado.....	88
Tabla N° 36.- Caracterización del proceso de armado.....	89
Tabla N° 37.- Guía de documentación GALIBOOSTER y requisitos requeridos por la norma ISO 9001-2008.....	92
Tabla N° 38.- Plan de sensibilización	94
Tabla N° 39.- Proceso actual vs proceso propuesto.....	99
Tabla N° 40.- Cronograma de actividades	101
Tabla N° 41.- Costo de la implementación de la propuesta.....	101
Tabla N° 42.- Evaluación de la propuesta.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01.- Árbol de problemas.....	3
Figura N° 02.- Existencia de un estándar guía o manual de procesos	10
Figura N° 03.- Consideración del estándar en los procesos.....	11
Figura N° 04.- Método de trabajo	12
Figura N° 05.- Nivel de conocimiento de operaciones	13
Figura N° 06.- Desperdicio de material en fabricación	14
Figura N° 07.- Desperdicio de recursos	15
Figura N° 08.- Capacitación del personal	16
Figura N° 09.- Apoyo a la estandarización	17
Figura N° 10.- Registro en reportes el avance de producción	18
Figura N° 11.- Factores de desempeño	19
Figura N° 12.- Área de fundición.....	22
Figura N° 13.- Diagrama del proceso de fundir cabezote.....	24
Figura N° 14.- Diagrama del proceso de fundir pistón	24
Figura N° 15.- Proceso de torneear cabezote.....	25
Figura N° 16.- Diagrama del proceso de torneear cabezote	26
Figura N° 17.- Proceso de torneear eje de pistón	26
Figura N° 18.- Diagrama del proceso de preparar y torneear el eje de pistón.....	27
Figura N° 19.- Proceso torneear pistón.....	28
Figura N° 20.- Diagrama del proceso de torneear pistón	30
Figura N° 21.- Proceso de roscar terminal posterior.....	30
Figura N° 22.- Diagrama del proceso de torneear terminal delantero	33
Figura N° 23.- Diagrama del proceso de torneear terminal posterior.....	33
Figura N° 24.- Proceso de perforar cabezote	34

Figura N° 25.- Diagrama del proceso de preparar cabezote	36
Figura N° 26.- Proceso de torneado tubo galvanizado.....	36
Figura N° 27.- Diagrama del proceso de toronar tubo de aluminio	39
Figura N° 28.- Diagrama del proceso de preparar varilla Ø 1/4	39
Figura N° 29.- Proceso de armar BOOSTER	40
Figura N° 30.- Partes de BOOSTER.....	40
Figura N° 31.- Diagrama del proceso de preparar perno regulador de aire	42
Figura N° 32.- Diagrama del proceso de armar BOOSTER	43
Figura N° 32.- Modelo Operativo	51
Figura N° 34.- Booster de 2”	52
Figura N° 35.- Proceso de preparar y toronar eje de pistón	53
Figura N° 36.- Proceso de fundir cabezote y pistón	54
Figura N° 37.- Proceso de toronar cabezote.....	55
Figura N° 38.- Proceso de toronar pistón.....	56
Figura N° 39.- Proceso de preparar cabezote.....	57
Figura N° 40.- Proceso de preparado y torneado tubo galvanizado.....	58
Figura N° 41.- Proceso de toronar y preparar varilla Ø 1/4	59
Figura N° 42.- Proceso de preparar regulador de aire.....	60
Figura N° 43.- Proceso de toronar terminal delantero	61
Figura N° 44.- Proceso de toronar terminal posterior	62
Figura N° 45.- Proceso de armado BOOSTER.....	63
Figura N° 46.- Ciclo PHVA	75
Figura N° 47.- Mapa de macro procesos de la empresa GALIBOOSTER.....	83
Figura N° 48.- Organigrama propuesto de la empresa GALIBOOSTER.....	84
Figura N° 49.- Manual de funciones para el asistente de producción.....	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1.- Encuesta orientada al personal operativo de la empresa GALIBOOSTER.....	108
Anexo N° 2.- Entrevista dirigida al Gerente de la empresa GALIBOOSTER ..	111
Anexo N° 3.- Tablas de valoración de ritmos de trabajo en tiempo normal.....	112
Anexo N° 4.- Suplementos de ritmo de trabajo en tiempo normal	113
Anexo N° 5 .- Hipervínculo de la documentación y registros propuestos para la empresa GALIBOOSTER en base a los requerimientos de la NORMA ISO 9001:2008.....	114
Anexo N° 6.- Booster 2 ½ ”.....	114
Anexo N° 7.- Booster 3”.....	114
Anexo N° 8.- Localización de la planta de producción GALIBOOSTER	115

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Estandarización de los procesos de fabricación de boosters para incrementar la productividad de la empresa GALIBOOSTER. Con base en los requisitos de la norma ISO 9001:2008”

AUTOR:

Cristian Santiago García Paredes.

TUTOR:

Ing. Leonardo Cuenca Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo del presente proyecto metodológico, fue realizado en la empresa GALIBOOSTER de la ciudad de Ambato sector Huachi Chico, ya que se detectó un problema con la falta de control en la ejecución de los procesos de la empresa, pudiendo detectar el retraso de la satisfacción de los materiales de fabricación, bajos índices de reprocesos por la no conformidad de sus procesos, y el mayor problema detectado es el exagerado tiempo de fabricación registrado en los reportes actuales de producción, debido que no tiene un plan de producción, no posee estándares establecidos, tampoco posee el control adecuado de los recursos, y por último la falta de capacitación al personal, que se resumen en un insuficiente control de los procesos de fabricación de boosters.

En esta forma se realizó el estudio de tiempos de los procesos que interviene en la fabricación de los boosters, en el cual se identificó el actual y óptimo tiempo para la ejecución de cada uno de los procesos y así se generó reportes con los tiempos ya establecidos en base al estudio de tiempo realizado, al igual que la implementación de un plan de producción con sus respectivos registros de materia prima, reportes de producción y su debido control, de igual manera registros para el eficaz control de calidad de los procesos influyentes. Con la realización del presente trabajo se aspira a un óptimo control operacional de los procesos.

Palabras Clave: Producción, Estandarización, Optimización, Control.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Estandarización de los procesos de fabricación de boosters para incrementar la productividad de la empresa GALIBOOSTER. Con base en los requisitos de la norma ISO 9001:2008”

AUTHOR:

Cristian Santiago García paredes.

ADVISOR:

Eng. Leonardo Cuenca Mg.

EXECUTIVE SUMMARY

The development of this methodological project was carried out in the Company GALIBOOSTER located in Ambato city in Huachi Chico, since the problem was detected with the lack of control in the execution of business processes , can detect the delay of satisfaction of manufacturing materials , low rates of rework by the non-conformity of their processes, and the biggest problem encountered is the excessive manufacturing time recorded in current production reports because it does not have a production plan, it does not own established standards , nor has the adequate control of resources, and finally the lack of training staff, summarized in insufficient control of manufacturing processes boosters .

In this way the time study of the processes involved in the manufacture of boosters in which it was identified the current and optimum time for executing each process, and so, reports were generated with the times and established based on the study of time made , as well as the implementation of a production plan with their respective records of raw materials, production reports and proper control, the same records way for effective quality control of influential processes. Thanks to the implementation of this work, we can get an optimum operational control of processes.

Keywords: Production, Standardization, Optimization, Control.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema:

“Estandarización de los procesos operativos de fabricación de boosters de la empresa Galibooster.”

Introducción

A medida que la industrialización mundial va tomando índices altos, ésta también toma interés e importancia en el Ecuador, en búsqueda de plantearle competencia a los grandes sectores desarrollados en América Latina, en este caso el sector carrocerero, una de las áreas de mayor producción en nuestro país, se ve obligado a poner atención en los cambios estructurales y logísticos que las potencias en el ámbito han desarrollado para su constante y equilibrado crecimiento. El incremento de empresas interesadas en la fabricación de carrocerías que se ha evidenciado en la provincia, exigen de gran calidad en el diseño, que han desarrollado empresas como CEPEDA, VARMA, MIRAL, SERMAN, MARIELBUS, IMCE, PICOSA, DAVMOTOR, entre otras, lo que ha denominado a la zona centro del país, en especial Ambato, como uno de los sitios estratégicos para manufacturar carrocerías con estándares de calidad altos.

“El 67% de la producción carrocerera del país sale de la ‘Ciudad Jardín del Ecuador’, generando 24 millones de dólares anuales y alrededor de 1.400 plazas de trabajo directas a los ecuatorianos. Esta industria, asentada en la provincia de Tungurahua, es una de las más fuertes en la región con cerca de 80 empresas

fabricantes de carrocerías, entre grandes y pequeñas, que se han preocupado en mejorar su tecnología, de las cuales el 44% de estas empresas se maneja bajo la figura jurídica de personas naturales, el 15% son compañías limitadas, el 12% son sociedades anónimas, el 22% son talleres artesanales y el 7% son compañías de hecho(Según datos de la Cámara Nacional de Fabricantes de Carrocerías)". Estas empresas carroceras utilizan mecanismos neumáticos llamados boosters para la acción de abrir y cerrar puertas peatonales de los buses como también asegurar dentro de las cajuelas las pertenencias de los mismos.

La empresa **GALIBOOSTER** ofrece la fabricación de mecanismos neumáticos para abrir y cerrar puertas peatonales y compuertas propias de las carrocerías. En la cual se evidenció el desperdicio de recursos, incremento innecesario de costos de producción y el retraso de la fecha prevista de entrega; las causas que se percibieron para estos problemas, se basan en que no existe un control adecuado de los procesos como también de su producción, no se han establecido tiempos estándares para su fabricación, ni existen procesos definidos para su producción. Al no poseer un control adecuado de los procesos y procedimientos de fabricación, como efecto se obtiene el incremento de los costos, falta de calidad en el producto, por tal motivo esto ha producido retrasos, reclamos y devoluciones por parte de los clientes.

Árbol de problemas.

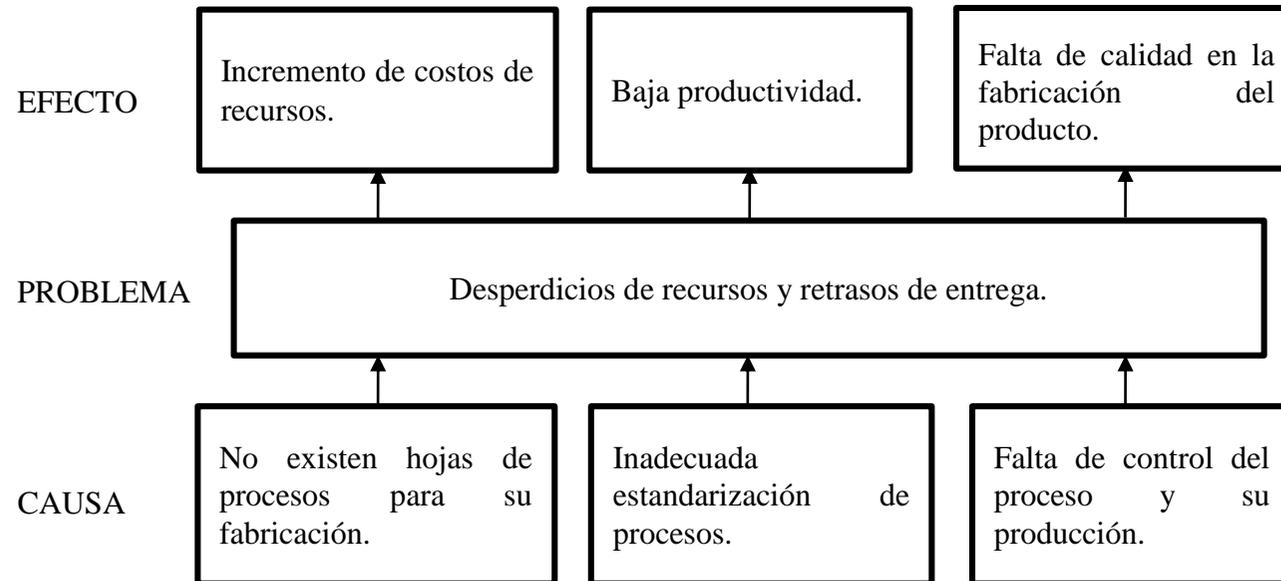


Figura N° 01.- Árbol de problemas.

Elaborado por: Cristian García.

Antecedentes

“Enfoque basado en procesos es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entradas en resultados satisfactorios para el cliente. Es necesaria la adopción de un enfoque basado en procesos para el desarrollo, implementación y mejora de la eficacia y eficiencia de un sistema de gestión de la calidad, con el fin de alcanzar la satisfacción de las partes interesadas mediante el cumplimiento de sus requisitos (María Fernanda Guamanquispe Rojas 2011, p. 26)”. Las actividades que intervienen en el proceso de fabricación deben estar bien definidas y sociabilizadas para lograr un producto acorde a los requerimientos de los clientes, esto se logra al evaluar factores de etapas anteriores de los procesos, y buscar solución a los menos eficientes.

“Objetivos del estudio de tiempos: minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, conservar los recursos y minimizar los costos, efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía, proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad. Del estudio de movimientos: eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes (María del Rocío Quesada Castro, William Villa Arenas 2007, p. 125)”. Es de vital importancia establecer los tiempos que conllevan a la fabricación de boosters en cada una de las áreas, para poder lograr la eficiente distribución de tiempo, y evitar acumulación de costos, centrándose en la actividad de fabricación para optimizarlas. Asimismo, como el control de los mismos, para poder pronosticar el resultado de los procesos que intervienen y a la vez asegurar la calidad y su procedimiento de fabricación.

“Un conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido (José Ramón Mora Martínez 2014, p. 481)”. Se busca que cada una de las tareas que intervienen en la fabricación sean ordenadas, cumpliendo los métodos planteados del estudio de procesos, para tener como resultado la calidad exigida por el cliente.

“Todo aquello que es repetitivo en su ejecución puede ser sistematizado para hacerlo de una manera más eficiente y eficaz (Según José Antonio Pérez Fernández de Velasco 2010, p. 44)”. Los procesos de fabricación de boosters en la empresa GALIBOOSTER son en línea, por tal motivo se puede regular los procedimientos de su elaboración, y así obtener tiempos estándares, debido a que hay muchos tiempos muertos según los reportes obtenidos del tiempo de ejecución de los procesos. Y así teniendo como una oportunidad de mejora en el control de la producción.

“Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables (María del Rocío Quesada Castro, William Villa Arenas 2007, p. 125)”. La medición de tiempos nos sirve para estandarizar el tiempo que nos lleva a cumplir con la fabricación de los boosters y en base a esto organizar el tiempo de entrega de una determinada orden de producción.

Justificación

La presente propuesta metodológica es de mucho **interés** para la fabricación de boosters de la empresa **GALIBOOSTER** para determinar el desempeño en cada uno de los procesos de fabricación, optimizando eficientemente el rendimiento en la producción del mismo.

Este diseño de procesos de fabricación de boosters tiene la **importancia** de analizar los procesos y los procedimientos para el óptimo desempeño, mejorando el rendimiento en cada uno de los procesos que intervienen, además el buen uso de todos los recursos materiales y humanos en la producción siendo estas: la mano de obra e insumos teniendo como resultado minimizar desperdicios de recursos e incrementar las utilidades de la empresa.

El presente diseño de procesos tendrá un **impacto** positivo en los procesos que intervienen en la fabricación de los boosters por que se logrará establecer un sistema organizado de producción con parámetros que contribuyan al manejo eficaz de los recursos materiales y humanos para así, ofrecer un producto que sea de referente en calidad.

Existe **factibilidad** para realizar el diseño de los procesos de fabricación de boosters ya que posee el conocimiento suficiente por parte del investigador, facilidad para acceder y desenvolver en las instalaciones de la empresa para recabar información, y el tiempo previsto para la culminación del trabajo.

El diseño de los procesos de fabricación de booster tendrá la **utilidad teórica** porque contribuye con la ciencia e información bibliográfica actualizada y especializada sobre el tema de diseño. Mientras que la **utilidad práctica** se demostrará con una propuesta de solución al problema de desperdicios de recursos y retrasos de entrega de la empresa **GALIBOOSTER**.

Objetivos

Objetivo general

Estandarizar los procesos operativos de fabricación de boosters de la empresa GALIBOOSTER.

Objetivos específicos:

- Definir los procesos y las directrices organizacionales de la empresa GALIBOOSTER de la ciudad de Ambato.
- Elaborar la documentación de los procesos operativos de la empresa GALIBOOSTER y los procedimientos obligatorios de la NTC ISO 9001:2008.
- Sensibilizar al personal de la empresa GALIBOOSTER sobre la estandarización de los procesos operativos, con el fin de promover una cultura de calidad en el producto fabricado.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.

La empresa GALIBOOSTER está ubicada en el cantón Ambato de la provincia de Tungurahua en el sector de Huachi Chico, Vía Panamericana Sur a 100 metros de DIPAC. La empresa GALIBOOSTER está estructurada por el Gerente Propietarios Sr. Fernando Gallo Bustamante, maestro de planta Franklin Nata, cinco torneros y 3 ayudantes de producción. La empresa se dedica a la fabricación y comercialización de partes empleadas en la fabricación de buses como, por ejemplo: Bandejas, ranflas de puertas, bloqueos de cajuelas, válvulas neumáticas, bisagras, templadores de cajuelas y entre ellos boosters empleados para puertas, cajuelas y mascarillas.

La presente propuesta metodológica va dirigida hacia los procesos de producción de booster. Los procesos que involucran en la fabricación actual de los Booster empieza con la fundición del aluminio para cabezotes los cuales posteriormente pasarán al área de torneado para su conformado, pasando a continuación al área de armado donde se colocará el resto de componentes y finalmente el armado con el pistón, por otra parte, el pistón anteriormente torneado es llevado al área de fundición para ser colocado en moldes y poner el aluminio fundido y así dar la forma de la cabeza, seguidamente es llevado al área de torneado para su conformación y de allí al área de armado donde pondrán sus componentes y finalmente el armado del booster.

Para la recolección de información de la empresa GALIBOOSTER, se aplicó la técnica de la encuesta, entrevista y observación de los procesos operativos que intervienen en la fabricación de los boosters.

Encuesta.

La encuesta fue dirigida al personal operativo de fabricación de booster conformado por 9 colaboradores en los procesos. La misma que consta de 10 preguntas relacionadas con la estandarización de procesos y de fácil entendimiento. La información conseguida será de conocimiento general, aplicando a toda la población. **(Ver ANEXO N° 1. Modelo de encuesta).**

Posteriormente se analizó cada una de las preguntas propuestas, para crear interpretaciones que permitieron direccionar al área de estudio y dar inicio a la realización de la propuesta.

A continuación, se presentan los resultados, análisis e interpretación de la encuesta realizada al personal operativo de la empresa GALIBOOSTER, por preguntas:

Objetivo: Identificar los conocimientos que posee el personal operativo en relación a los procedimientos de trabajo empleados en la construcción de boosters.

1. ¿Existe un estándar, manual o guía para los procesos que usted realiza en la fabricación de los booster?

Tabla N° 01.-Existencia de un estándar, guía o manual de procesos.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
SI	1	11%
NO	8	89%
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.



Figura N° 02.- Existencia de un estándar guía o manual de procesos.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

La estandarización de los procesos operativos de la empresa GALIBOOSTER radica en crear un valor en una unidad de tiempo para la realización de una tarea aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.

Interpretación.

Del total de encuestado de la empresa GALIBOOSTER, el 89% respondieron que no existe un estándar, guía o manual para regirse a los procedimientos de fabricación de boosters y el 11% considera que si existe.

2. ¿Considera a la Estandarización de los procesos parte esencial para mejorar la productividad de la empresa GALIBOOSTER?

Tabla N° 02.- Consideración del estándar en los procesos.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
SI	3	33%
NO	6	67%
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.



Figura N° 03.- Consideración del estándar en los procesos.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

- Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce mayor número de unidades en el mismo tiempo.
- Mejora de las condiciones de los obreros; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

Interpretación.

El 67% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, considera que la Estandarización de los procesos es esencial para mejorar la productividad y el 33% no lo considera necesario.

3. ¿Cree Ud. que las operaciones y procedimientos de fabricación realizadas en la empresa GALIBOOSTER son los adecuados?

Tabla N° 03.- Método de trabajo.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
SI	7	78
TAL VEZ	2	22
NO	0	0
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.



Figura N° 04.- Método de trabajo.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

Los tiempos de las operaciones de producción deben ser registradas para poder cuantificar las mejoras obtenidas de los métodos de trabajo con sus respectivos procedimientos.

Interpretación.

El 78% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, ratifica que las operaciones y procedimientos de fabricación son adecuadas, mientras que el 22% del personal dice que tales.

4. ¿Seleccione el nivel de conocimiento que tiene en las operaciones que usted realiza en la fabricación de los boosters?

Tabla N° 04.- Nivel de conocimiento de operaciones.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
Alto	2	22%
Medio	4	45%
Bajo	3	33%
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.



Figura N° 05.- Nivel de conocimiento de operaciones.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

El conocimiento de las operaciones productivas dentro de una empresa, es de vital importancia para poder lograr alcanzar las metas de productividad y calidad.

Interpretación.

El 22% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, menciona que tiene un alto conocimiento de los procesos operativos, el 45% a un nivel medio de conocimiento y el 33% un nivel bajo.

5. ¿Cree Ud. que existe desperdicio de materiales en la fabricación de boosters?

Tabla N° 05.- Desperdicio de material en la fabricación.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
SI	7	78%
NO	0	0%
TAL VEZ	2	22%
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.

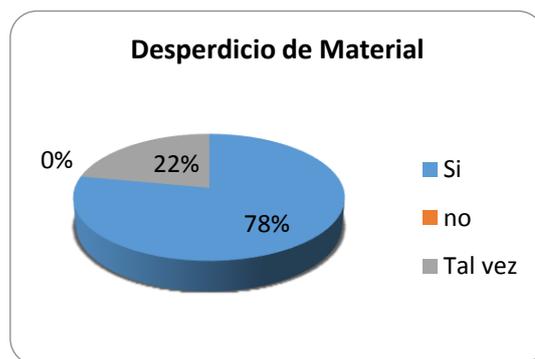


Figura N° 06.- Desperdicio de material en fabricación.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

En la fabricación de los boosters se debe optimizar el recurso de los materiales para su eficaz producción y minorar los desperdicios ya que incrementan el costo de producción.

Interpretación.

El 78% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, menciona que tiene un alto índice de desperdicios de material en la fabricación de los boosters mientras que el 22% no está seguro de si hay desperdicio en la fabricación.

6. ¿Seleccione las causas por las que se produce el desperdicio de recursos?
- Calibración de maquinarias.
 - Disponibilidad de Máquinas, equipos y herramientas.
 - Desconocimiento de procedimientos de operaciones.
 - Descuido y distracción del personal.

Tabla N° 06.- Desperdicio de recursos.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
a	1	7%
b	4	28%
c	5	36%
d	4	29%
TOTAL	14	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.



Figura N° 07.- Desperdicio de recursos.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis. - En este numeral podemos observar que incide en mayor porcentaje en los literales (b), (c), (d), recomendando procesos más organizados, capacitación de procesos de fabricación, y control de materia prima y personal, para poder efectuar eficazmente las operaciones de fabricación.

Interpretación. - El 7% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, menciona que es bajo el desperdicio de recursos por calibración de máquina, el 28%, reconoce que influye en desperdicio de recursos la disponibilidad de máquina, equipos y herramientas, el 36%, dice que desconocen parte de los procesos de operaciones y el 29%, menciona que hay descuido y distracción de personal en horas de trabajo.

7. ¿Recibe Ud. Capacitaciones que le permitan aumentar la eficiencia en su trabajo dentro de la empresa GALIBOOSTER?

Tabla N° 07.- Capacitación del personal.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
SI	0	0%
NO	8	89%
TAL VEZ	1	11%
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.

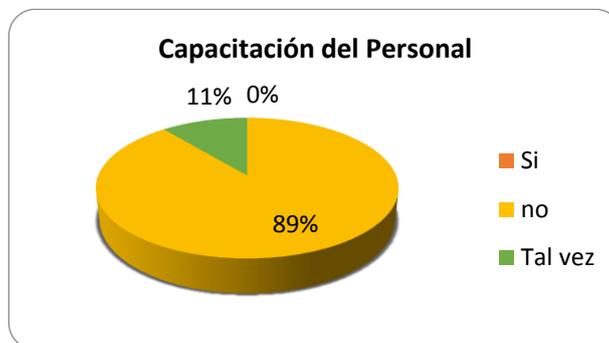


Figura N° 08.- Capacitación del personal.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

La capacitación en el entorno de trabajo es de vital importancia ya que se prevé cualquier tipo de error en los procesos, y se evita el efectuar e una forma errónea los procesos y procedimientos dentro de la empresa. Para esto se incorporará hojas de procedimientos de trabajo.

Interpretación.

El 11% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, menciona que en algún momento recibió capacitación, mientras que el 89% del personal menciona que nunca ha recibido alguna capacitación con respecto a las operaciones de producción.

8. ¿Estaría usted dispuesto a brindar su colaboración en la estandarización de procesos en la empresa GALIBOOSTER?

Tabla N° 08.- Apoyo a la estandarización.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
SI	7	78%
NO	2	22%
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.



Figura N° 09.- Apoyo a la estandarización.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

La mayoría de los encuestados consideran que la estandarización de los procesos de producción ayudaría a la optimización de la productividad, ya que ellos se sienten parte fundamental de la empresa.

Interpretación.

El 78% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, están dispuestos a colaborar en la estandarización de los procesos, mientras que el 22% cree que no es necesario.

9. ¿Estaría de acuerdo a registrar los avances de trabajo en hojas de producción estandarizadas?

Tabla N° 09.- Registro en reportes el avance de producción.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
SI	1	11%
NO	5	56%
TAL VEZ	3	33%
TOTAL	9	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.



Figura N° 10.- Registro en reportes el avance de producción.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

El registro de las actividades diarias es importante para diagnosticar la eficiencia de los operarios con las tareas de producción, de igual manera encontrar algún hallazgo el cual nos permita mejorar el proceso operativo, hay que recalcar que para esto es importante la coordinación de los procesos para prever las interrupciones de tareas.

Interpretación.

El 11% del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, están de acuerdo en registrar diariamente los avances de producción, el 33% no está seguro debido a que hay interrupciones por situación de otras operaciones distintas y el 56% no lo considera factible.

10. ¿Cuál de los siguientes factores considera usted que es importante para el buen desempeño de las operaciones de producción de la empresa GALIBOOSTER?

Tabla N° 10.- Factores de desempeño.

CRITERIO	FRECUENCIA	%
Experiencia	9	43%
Capacitación	5	24%
Sueldo	4	19%
Esparcimiento	3	14%
TOTAL	21	100%

Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Cristian García.

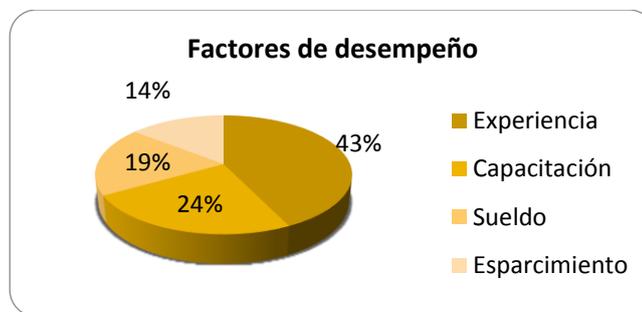


Figura N° 11.- Factores de desempeño.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

Se puede observar que como un factor muy importante es la experiencia seguida de la capacitación para poder efectuar de una mejor manera el trabajo, el 19% menciona el sueldo y el 14% dice que es necesario un tiempo de esparcimiento.

Interpretación.

El 43 % del personal encuestado en la empresa GALIBOOSTER, cree como factor muy importante la experiencia, el 24% considera la capacitación, el 19% el sueldo y el 14% el esparcimiento.

Entrevista. (Ver ANEXO N° 2. Modelo de encuesta).

Entrevista dirigida al gerente propietario de la empresa GALIBOOSTER.

Entrevistado:	Sr. Fernando Gallo. (Gerente)
Entrevistador:	Sr. Cristian Santiago García.
Duración de la entrevista:	1 Hora
Fecha de entrevista:	Febrero del 2016.

Objetivo.

Determinar la situación actual de la empresa y factibilidad de la estandarización de los procesos operativos de la producción de boosters, para el incremento de producción y optimización de recursos.

1. ¿Conoce usted el tiempo estándar en que se realiza las operaciones de producción en su Empresa?

Debido a que se hace diferentes cantidades de boosters por los pedidos se tiene establecido un tiempo estimado en cada pedido por mi experiencia.

2. ¿Considera que los recursos disponibles para la realización de las diferentes tareas operativas son bien utilizados por los trabajadores?

Yo presumo en cuanto a las tareas operativas que un setenta por ciento de los recursos son bien utilizados y el restante, el treinta por ciento es mal utilizado.

3. ¿Considera usted que las órdenes de trabajo planificadas son entregadas con puntualidad?

Se ha procurado entregar la mayoría de la producción a tiempo, pero hay beses que no se alcanzan por que vienen otros trabajos que de igual manera son importantes.

4. ¿Considera usted que se podría mejorar la eficiencia de las operaciones de producción con la estandarización de sus procesos?

Sí, es evidente que se podría mejorar los procesos operativos con la estandarización en cada una de las operaciones en las que intervienen en la fabricación de los boosters.

5. ¿Ha recibido quejas por parte de los clientes al no recibir su producto a tiempo o fallas por calidad?

Sí, se ha recibido quejas, pero es en muy poco porcentaje.

6. ¿Se registran controles de entrega de producto terminado?

Sí, se los registran en un cuaderno para poder facturar.

7. ¿Considera usted que los trabajadores necesitan un modelo o patrón a seguir para realizar sus actividades en la empresa?

Sí, es necesario para que se puedan guiar en cada uno de los procesos operativos en cuanto al buen uso de los materiales y la debida precaución para hacer que el producto salga de calidad.

Situación actual de las operaciones de fabricación de boosters.

Actualmente la empresa GALIBOOSTER no tiene un control adecuado de los procesos operativos que intervienen en la fabricación de los boosters. Se pudo recolectar la información de la duración de los procesos operativos registrados en hojas de producción y se constató que los tiempos de duración para ejecutar los procesos, poseen considerables variaciones, los cuales se demuestran en las tablas siguientes, con sus respectivos diagramas de procesos.

Proceso de fundición



Figura N° 12.- Área de fundición.
Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de fundir cabezote.

Tabla N° 11.- Reporte del proceso de fundir cabezote.

PARTE : CABEZOTE												
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Calentar olla		26/01			8	0	9	29	1	1,50h		
Fundido de aluminio		26/01			9	15	10	25	1	1,25h		
Fundido de aluminio		26/01			14	0	14	45	1	0,75h		
Colocado en moldes y desmoldado		26/01	135 u	30	10	25	14	0	3	10,50h		39 unid
Colocado en moldes y desmoldado		26/01	128 u	11	14	45	16	30	3	5,25h		73 unid

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de fundir pistón.

Tabla N° 12.- Reporte del proceso de fundir pistón.

PARTE : CABEZOTE												
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Calentar olla		30/03			8	0	9	10	1	1,17h		
Fundido de aluminio		30/03			9	10	9	30	1	0,33h		
Colocado en moldes y desmoldado		30/03	10 unid		9	30	10	30	2	2,00h		10unid

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

En el mes de enero se pudo constatar en el proceso de fundición, los tiempos de variación reportada y cantidades de cabezotes fabricadas por hora, de igual manera en el mes de marzo el tiempo para efectuar los procesos de colocado en molde y desmoldado del pistón:

Cabezote:

Calentado olla.	Tiempo 2,97h, con 1 operarios.
Fundido de aluminio.	Variación de tiempo 1,50h a 2,33h, con 1 operarios.
Colocado en molde.	Varía de 9u a 18u por hora, con 3 operarios.

Pistón:

Calentado olla.	Tiempo 1,17 h, con 1 operarios.
Fundido de aluminio.	Tiempo 0,33 h.
Colocado en molde.	10 unid por hora.

Interpretación

En los reportes de fundición, el tiempo que se reportó del fundido de cabezotes, representa un alto grado de variación de igual manera el tiempo reportado de colocado en moldes y desmoldado de pistón es muy alto. Se evidencio que el mal estado del implemento para la recolección del material fundido estaba en mal estado, de igual manera la distracción del personal. Ay oportunidad de mejora si se logra tener mejor control en los procedimientos del área, capacitación y el control del personal.

Diagrama del proceso de fundir cabezotes.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS									
ACTUAL X PROPUESTO				Hoja: 2/12					
Proceso: Fundir		Parte: Cabezote			RESUMEN				
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación	○	3			
Fecha:				Transporte	⇒	1			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora	⊖	0			
Realizado: Cristian García				Inspección	□	1			
Equipo de medición: Cronómetro				Almacenamiento	▽	0			
SÍMBOLO DE DIAGRAMA									
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	⊖	□	▽	OBCERV.
Calentar olla	7	-	1,61	●					1 operario
Fundición de aluminio	8	-	1,07	●					2 operario
Colocado en moldes desmoldado	9	-	1,07	●					3 operario
Almacenaje	10	9	0,15		⇒				1 operario
TOTAL	4	9	3,90	3	1	0	1	0	

Figura N° 13.- Diagrama del proceso de fundir cabezote.

Elaborado por: Cristian García.

Diagrama del proceso de fundir pistón.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS									
ACTUAL X PROPUESTO				Hoja: 3/12					
Proceso: Fundir		Parte: Pistón			RESUMEN				
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación	○	3			
Fecha:				Transporte	⇒	1			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora	⊖	0			
Realizado: Cristian García				Inspección	□	1			
Equipo de medición: Cronómetro				Almacenamiento	▽	0			
SÍMBOLO DE DIAGRAMA									
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	⊖	□	▽	OBCERV.
Calentar olla	11	-	7,7	●					1 operario
Fundición de aluminio	12	-	2	●					2 operario
Colocado en moldes desmoldado	13	-	6	●					1 operario
Almacenaje	14	9	0,25		⇒				1 operario
TOTAL	4	9	15,95	3	1	0	1	0	

Figura N° 14.- Diagrama del proceso de fundir pistón.

Elaborado por: Cristian García.

Proceso de tornear cabezote



Figura N° 15.- Proceso de tornear cabezote.
Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de tornear cabezote.

Tabla N° 13.- Reporte del proceso de tornear cabezote.

PARTE : CABEZOTE											
OPERACIÓN DE FABRICACION	FECHA 2016	CANT	MA LAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Refrentado	26/01	44		8	30	9	30	1	1h		44
Refrentado	02/02	32		12	20	13	0	1	0,67h		48
Refrentado	04/02	44		11	0	11	55	1	0,92h		48
Cilindrado y perforado \varnothing 10,5	26/01	22		9	30	10	37	1	1,12h		20
Cilindrado y perforado \varnothing 10,5	01/02	22		12	0	12	40	1	0,67h		33
Cilindrado y perforado \varnothing 10,5	02/02	16		14	15	14	45	1	0,50h		32
Cilindrado y perforado \varnothing 10,5	15/02	4		16	0	16	15	1	0,25		16
Cilindrado y perforado \varnothing 10,5	16/02	20		8	0	9	30	1	1,50h		13
Cilindrado y perforado \varnothing 5/8	02/01	16		14	45	15	15	1	0,50		32
Cilindrado y perforado \varnothing 5/8	26/01	22		10	37	10	59	1	0,37h		60
Cilindrado y perforado \varnothing 5/8	04/02	22		8	0	9	5	1	1,08h		20
Cilindrado y perforado \varnothing 5/8	15/02	24		14	30	16	0	1	1,50h		16
Acanalado exterior	26/01	22		12	35	14	35	1	1h	60	22
Acanalado exterior	02/02	16		17	0	18	0	1	1h		16
Acanalado exterior	05/02	22		10	50	11	50	1	1h		22
Acanalado exterior	16/02	24		8	0	12	20	1	4,33h		6
Acanalado interior	26/01	44		10	59	12	35	1	1,60h		28
Acanalado interior	02/02	32		15	30	17	0	1	1,50h		21
Acanalado interior	05/02	44		9	10	10	40	1	1,50h		29
Acanalado interior	16/02	24		12	20	17	0	1	3,67h		7

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Diagrama del proceso de torneado cabezote.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS									
ACTUAL X				PROPUESTO				Hoja: 4/12	
Proceso: Torneado			Parte: Cabezote			RESUMEN			
Principio: Recepción de material					ACTIVIDAD		ACTUAL		
Final: Almacenaje de booster armado.					Operación	○	6		
Fecha:					Transporte	⇒	1		
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.					Demora	◐	0		
					Inspección	□	0		
					Almacenamiento	▽	0		
Realizado: Cristian García		Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA				
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	◐	□	▽	OBCERV.
Refrentar	15	-	4,27	●					1 operario
Cilindrar y perforar Ø 10,5 mm	16	-	1,89	●					1 operario
Cilindrar y perforar Ø 5/8	17	-	2,55	●					1 operario
Acanalado exterior 1	18	-	1,35	●					1 operario
Acanalado exterior 2	19	-	1,35	●					1 operario
Acanalado interior	20	-	2,83	●					1 operario
Transporte a armado	21	1,50	0,10		⇒				
TOTAL	7	1,5	14,34	6	1	0		0	

Figura N° 16.- Diagrama del proceso de torneado cabezote.

Elaborado por: Cristian García.

Proceso de torneado eje de pistón.



Figura N° 17.- Proceso de torneado eje de pistón.

Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de torneado de eje de pistón.

Tabla N° 14.- Reporte del proceso de torneado de eje de pistón.

PARTE : Eje de pistón												
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Corte		01/02	24		10	20	10	34	1	0,23h		103
Corte		02/02	43		8	0	9	30	1	1,50h		29
Corte		18/02	50		11	0	11	45	1	0,75h		67
Cilindrado eje Ø 1/2		18/02	50		11	0	14	20	1	2,33h	60	21
Cilindrado eje Ø 1/2		26/02	100		8	0	13	0	1	5,00h		20
Acanalado		18/02	50		9	0	12	0	1	3,00h		17
Acanalado		26/02	100		14	0	16	20	1	2,33h		43
Roscado eje Ø 1/2		18/02	50		12	0	14	48	1	1,80h	60	28
Roscado eje Ø 1/2		26/02	100		14	0	18	0	1	4,00h		25
Conificado		26/02	100		16	20	18	0	1	1,67h		60
Conificado		18/02	50		17	0	18	0	1	1,00h		50

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Diagrama del proceso de preparar y torneado de eje de pistón.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS									
ACTUAL X				PROPUESTO				Hoja: 1/12	
Proceso: Preparar y torneado		Parte: Eje de pistón		RESUMEN					
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación	○	5			
Fecha:				Transporte	⇒	1			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora	○	0			
Realizado: Cristian García				Inspección	□	0			
Equipo de medición: Cronómetro				Almacenamiento	▽	0			
SÍMBOLO DE DIAGRAMA									
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	○	□	▽	OBCERV.
Cortar a medida	1	-	0,91	●					1 operario
Acanalar	2	-	1,98	●					1 operario
Cilindrar	3	-	2,83	●					1 operario
Conificar	4	-	1,1	●					1 operario
Roscar	5	-	3,05	●					1 operario
Transportar a fundición	6	9	0,25		⇒				1 operario
TOTAL	6	9	10,12	5	1	0	0	0	

Figura N° 18.- Diagrama del proceso de preparar y torneado de eje de pistón.

Elaborado por: Cristian García.

Proceso tornear pistón.



Figura N° 19.- Proceso tornear pistón.
Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de tornear pistón.

Tabla N° 15.- Reporte del proceso de tornear pistón.

PARTE : Pistón												
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Refrentado y cilindrado		22/01	15		8	0	9	30	1	1,50h		10
Refrentado y cilindrado		04/02	22		10	45	12	0	1	1,25h		18
Refrentado y cilindrado		16/02	9		17	0	18	0	1	1,00h		9
Refrentado y cilindrado		17/02	21		8	0	10	0	1	2,00h		11
Refrentado y cilindrado		17/02	28		14	0	15	10	1	1,17h		24
Acanalado		22/01	15		9	0	9	50	1	0,83h		18
Acanalado		04/02	22		11	0	12	20	1	1,33h		17
Acanalado		17/02	45		10	0	11	50	1	1,83h		25
Acanalado		17/02	28		15	10	16	10	1	1,00h		28
Lijado eje de pistón		02/01	15		10	10	10	40	1	0,50h		30
Lijado eje de pistón		04/02	22		11	10	12	20	1	1,17h		19

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

En los meses de enero y febrero se pudo constatar en el proceso de torneado, el tiempo de variación reportado y cantidad de unidades procesadas por hora, estos son:

Cabezote:

Refrentado.	Varía de 44u a 48 u por hora.
Cilindrado y perforado Ø 10,5.	Varía de 13u a 32 u por hora.
Cilindrado y perforado Ø 5/8.	Varía de 16u a 60u por hora.
Acanalado exterior.	Varía de 6u a 22u por hora.
Acanalado interior.	Varía de 7u a 29u por hora.

Eje de pistón:

Corte.	Varía de 29u a 103u por hora.
Cilindrado eje Ø 1/2.	Varía de 20u a 21 u por hora.
Acanalado.	Varía de 17u a 43u por hora.
Roscado eje Ø 1/2.	Varía de 25u a 28u por hora.
Conificado.	Varía de 50u a 60u por hora.

Pistón:

Refrentado y cilindrado.	Varía de 9u a 24u por hora.
Acanalado.	Varía de 17u a 28u por hora.
Lijado eje de pistón.	Varía de 19u a 30u por hora.

Interpretación.

En el reporte del proceso de torneado, el tiempo que se reportó, se observó el tiempo que conlleva a efectuar los diferentes procesos del cabezote, eje de pistón, y pistón evidenciando la variación de las cantidades producidas, esto puede ser por falta de capacitación en el personal con respecto al tiempo de producción, disponibilidad de herramientas, actividades no acordes a la operación en curso por distracción de los operarios, evidenciando la falta de control en las operaciones de los procesos.

Diagrama del proceso de torneado de pistón.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS										
ACTUAL X				PROPUESTO				Hoja: 5/12		
Proceso: Torneado			Parte: Pistón			RESUMEN				
Principio: Recepción de material					ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.					Operación	○	3			
Fecha:					Transporte	⇨	1			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.					Demora	□	0			
					Inspección	□	0			
					Almacenamiento	▽	0			
Realizado: Cristian García		Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA					
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇨	□	□	▽	OBCERV.	
<i>Refrentar y cilindrar</i>	22	-	4,27	●					1 operario	
<i>Acanalar</i>	23	-	2,72	●					1 operario	
<i>Lijar eje</i>	24	-	2,55	●					1 operario	
<i>Transporte a armado</i>	25	1,50	0,12		⇨				1 operario	
TOTAL	4	1,5	9,66	3	1	0	0	0		

Figura N° 20.- Diagrama del proceso de torneado de pistón.

Elaborado por: Cristian García.

Proceso de roscar terminal posterior.



Figura N° 21.- Proceso de roscar terminal posterior.

Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de torneado de terminal delantero.

Tabla N° 16.- Reporte del proceso de torneado de terminal delantero.

PARTE : Terminal delantero											
OPERACIÓN DE FABRICACION	FECHA 2016	CANT	MA LAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Avellanado	29/01	118		12	15	14	20	1	2,08		57
Machuelado Ø ½	30/01	70		8	0	9	50	1	1,83		38
Perforado Ø 3/8	29/01	118		14	20	16	52	1	2,53		47
Refrentar y perforar Ø 10mm	17/01	60		16	15	18	0	1	1,75		34
Refrentar y perforar Ø 10mm	18/01	90		8	0	9	50	1	1,83		49
Machuelado Ø 5/8	17/02	24		14	10	15	10	1	1		24
Troquelado	29/02	118		11	40	12	15	1	0,58		202

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de torneado de terminal posterior.

Tabla N° 17.- Reporte del proceso de torneado de terminal posterior.

PARTE : Terminal posterior											
OPERACIÓN DE FABRICACION	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Cilindrar Ø ½	17/02	40		16	15	18	0		1,75		23
Cilindrar Ø ½	18/02	40		8	0	9	43		1,55	10	26
Cilindrar Ø ½	18/02	24		10	50	13	0		2,17		11
Roscado Ø ½	05/02	36		2	30	16	15		13,75		3
Roscado Ø ½	18/02	80		8	0	16	30		8,50		9
Señalar para cortar	18/02	40		9	43	1	33	1	0,83h		48
Señalar para cortar	18/02	24		14	0	14	20	1	0,33		72
Cortar	05/02	36		2	30	16	15	1	13,75		3
Cortar	06/02	24		9	10	9	50	1	0,67		36

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

En los meses de enero y febrero se pudo constatar en el proceso de torneear terminal delantero y posterior, el tiempo de variación reportado y cantidad de unidades procesadas por hora, estos son:

Terminal delantero:

Avellanado 57 unid por hora.

Machuelado Ø ½. 38 unid por hora.

Perforado Ø 3/8. 47 unid por hora.

Refrentado y perforado Ø 10mm. Varía de 34u a 49u por hora.

Acanalado interior. Varía de 7u a 29u por hora.

Machuelado Ø 5/8. 24 unid por hora.

Perforado Ø 3/8 . 202 unid por hora.

Terminal posterior:

Cilindrado Ø ½. Varía de 11u a 26u por hora.

Roscado Ø ½. Varía de 3u a 9u por hora.

Señalar para cortar a la mitad. Varía de 48u a 72u por hora.

Cortar. Varía de 3u a 36u por hora.

Interpretación.

En los reportes de los procesos de torneado terminal delantero y posterior, el tiempo que se reportó, se observa el tiempo que conlleva a efectuar las diferentes tareas de los procesos, esto puede ser porque los operarios no tienen definido el tiempo estándar a efectuarlas diferentes tareas, falta de control de los procesos y de los operarios que intervienen.

Diagrama del proceso de torneear terminal delantero.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS									
ACTUAL X				PROPUESTO				Hoja: 10/12	
Proceso: Tornear		Parte: Terminal delantero		RESUMEN					
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación	○	8			
Fecha:				Transporte	⇒	1			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora	◐	0			
				Inspección	□	0			
				Almacenamiento	▽	0			
Realizado: Cristian García		Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA				
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	◐	□	▽	OBCERV.
Limpiar	48		0,17	●					1 operario
Refrentar y perforar Ø 10mm -26mm	49		1,42	●					1 operario
Troquelar espesor 15,5mm	50		0,11	●					1 operario
Refrentar y filetear	51		0,44	●					1 operario
Perforado Ø 3/8	52		1,29	●					1 operario
Avellanado Ø 1/2	53		1,05	●					1 operario
Perforar Ø 11,5 - L 36mm	54		1,55	●					1 operario
Machuelado Ø 1/2	55		1,57	●					1 operario
Almacenar para galvanizar	56	2,00	0,01	●	⇒				1 operario
TOTAL	9	2	7,61	8	1	0		0	

Figura N° 22.- Diagrama del proceso de torneear terminal delantero.

Elaborado por: Cristian García.

Diagrama del proceso de torneear terminal posterior.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS									
ACTUAL X				PROPUESTO				Hoja: 11/12	
Proceso: Tornear		Parte: Terminal posterior		RESUMEN					
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación	○	9			
Fecha:				Transporte	⇒	1			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora	◐	0			
				Inspección	□	0			
				Almacenamiento	▽	0			
Realizado: Cristian García		Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA				
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	◐	□	▽	OBCERV.
Limpiar	57		0,17	●					1 operario
Cilindrar Ø 1/2	58		2,94	●					1 operario
Roscar Ø 1/2	59		10,05	●					1 operario
Señalar a la mitad	60		1	●					1 operario
Cortar	61		3,16	●					1 operario
Troquelar espesor 15,5mm	62		0,11	●					1 operario
Refrentar y filetear	63		0,44	●					1 operario
Perforado Ø 3/8	64		0,33	●					1 operario
Avellanado Ø 1/2	65		0,13	●					1 operario
Almacenar para galvanizar	66	2,00	0,01	●	⇒				1 operario
TOTAL	10	2	18,34	9	1	0		0	

Figura N° 23.- Diagrama del proceso de torneear terminal posterior.

Elaborado por: Cristian García.

Proceso de perforar cabezote.



Figura N° 24.- Proceso de perforar cabezote.
Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de perforar cabezote.

Tabla N° 18.- Reporte del proceso de preparado cabezote.

PARTE : CABEZOTE											
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO	H. FIN	# PERS	TOTAL	R	UNID HORA	
Señalado y punteado		23/01	33		8	0	9	20	1	1,33h	25
Señalado y punteado		03/02	42		9	0	10	45	1	1,75	24
Señalado y punteado		03/02	42		16	0	18	0	1	2h	21
Perforado Ø 1/8		23/01	33		9	10	9	50	1	0,67h	50
Perforado Ø 1/8		03/02	42		10	45	11	45	1	1h	42
Perforado Ø 3/32		23/01	33		10	45	11	0	1	0,25h	132
Perforado Ø 3/32		21/02	68		16	40	17	30	1	0,83	82
Perforado Ø 1/4		23/02	68		8	0	9	20	1	1,33h	51
Perforado Ø 1/4		26/02	17		8	0	8	50	1	0,83h	20
Perforado Ø 5/16		23/01	33		9	57	10	45	1	0,80h	41
Perforado Ø 5/16		21/02	68		16	0	16	45	1	0,75h	91
Machuelado Ø 1/8 NPT		21/01	68		14	30	16	10	1	1,67h	41
Machuelado Ø 1/8 NPT		23/01	68		8	0	9	0	1	1h	68
Machuelado Ø 4mm		21/01	68		15	0	17	20	1	2,33h	29
Machuelado Ø 4mm		23/01	33		9	10	10	10	1	1h	33
Machuelado Ø 4mm		26/01	17		8	0	8	50	1	0,83h	20
Machuelado Ø 4 mm Ø 1/2		04/02	42		8	0	11	30	1	3,50h	12
Machuelado Ø 4 mm Ø 1/2		18/02	24		10	40	14	20	1	1,67	120
Machuelado Ø 1/2		21/01	34		14	42	16	30	1	1,80h	19
Machuelado Ø 1/2		23/01	10		10	30	11	20	1	0,83h	12
Machuelado Ø 1/2		03/02	42		14	0	18	0	1	4h	11
Lavado		22/01	30		9	50	10	25	1	0,58h	51
Lavado		23/01	68		9	0	9	36	1	0,60h	113

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.
Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

En los meses de enero y febrero se pudo constatar en el proceso de preparado, el tiempo de variación reportado y cantidad de unidades procesadas por hora estos son:

Cabezote:

Señalado y punteado.	Varía de 21u a 25u por hora.
Perforado Ø 1/8.	Varía de 42u a 50 u por hora.
Perforado Ø 3/32.	Varía de 82u a 132u por hora.
Perforado Ø 1/4.	Varía de 20u a 51 u por hora.
Perforado Ø 5/16.	Varía de 41u a 91u por hora.
Machuelado Ø 1/8 NPT.	Varía de 41u a 68 u por hora.
Machuelado Ø 4mm.	Varía de 20u a 33u por hora.
Machuelado Ø 4mm y Ø 1/2.	Varía de 12u a 14u por hora.
Machuelado Ø 1/2.	Varía de 11u a 19u por hora.
Lavado.	Varía de 51u a 113u por hora.

Interpretación.

En el reporte del proceso de perforado cabezote, el tiempo que se reportó, se observó el tiempo que conlleva a efectuar los diferentes procesos del cabezote demostrando la variación de las cantidades producidas, esto puede ser por falta de capacitación en el personal con respecto al tiempo de producción, no especificado un estándar al cual se tiene que regir el operario, por disponibilidad de herramientas o por distracción del mismo, causando el incremento de los recursos disponibles.

Diagrama del proceso de preparar cabezote.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS										
ACTUAL X			PROPUESTO		Hoja: 6/12					
Proceso: Preparado		Parte: Cabezote			RESUMEN					
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD	ACTUAL					
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación	○	9				
Fecha:				Transporte	⇒	1				
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora	⊖	0				
Realizado: Cristian García				Inspección	□	0				
Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA							
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	⊖	□	▽	OBCERV.
Señalar y puntear		26	-	2,56	●					1 operario
Perforar Ø 3/32		27	-	0,51	●					1 operario
Perforar Ø 1/8		28	-	1,31	●					1 operario
Perforar Ø 5/16		29	-	0,91	●					1 operario
Perforar Ø 1/4		30	-	1,67	●					1 operario
Machuelar Ø 1/2		31	-	4,27	●					1 operario
Machuelar Ø 4mm.		32	-	2,16	●					1 operario
Machuelar Ø 1/4 NPT		33	-	1,11	●					1 operario
Lavar		34	-	0,73	●					1 operario
Transporte a armado		35	1,50	0,1		⇒				1 operario
TOTAL		10	1,5	15,33	9	1	0		0	

Figura N° 25.- Diagrama del proceso de preparar cabezote.

Elaborado por: Cristian García.

Proceso de torneado tubo galvanizado



Figura N° 26.- Proceso de torneado tubo galvanizado.

Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso preparado y torneado de tubo galvanizado.

Tabla N° 19.- Reporte del proceso preparado y torneado de tubo galvanizado.

PARTE : TUBO GALVANIZADO												
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Corte		02/01	20		15	50	16	20	1	0,50h		40
Corte		21/01	11		12	0	13	0	1	1h		11
Corte		22/01	9		8	25	8	45	1	0,33h		27
Corte		27/01	25		16	20	17	15	1	0,92H		27
Corte		04/02	7		10	0	10	30	1	0,5		14
Corte		17/02	35		14	0	16	0	1	2h		18
Refrentado y avellanado		22/01	15		10	0	10	45	1	0,75h		20
Refrentado y avellanado		04/02	43		8	0	10	45	1	2,75h		16
Refrentado y avellanado		18/02	11		8	0	9	0	1	1h		11
Refrentado y avellanado		23/02	25		8	0	10	39	1	2,65h		9

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso preparado y torneado de varilla Ø 1/4.

Tabla N° 20.- Reporte del proceso preparado y torneado varilla Ø ¼

PARTE : Varilla Ø1/4												
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Corte		16/02	606		9	30	11	10	1	1,67h		364
Corte		23/02	50		8	0	8	30	1	0,50h		100
Esmerilado puntas		27/02	400		8	0	11	30	1	3,50h		114
Esmerilado puntas		23/02	50		8	30	9	0	1	0,50h		100
Roscado Ø 1/4		22/02	50		8	20	9	30	1	1,17h		43
Roscado Ø 1/4		24/02	60		8	0	9	55		1,92h		31

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

En los meses de enero y febrero se pudo constatar en los procesos de preparado y torneado tubo galvanizado y varilla Ø ¼., el tiempo de variación reportado y cantidad de unidades procesadas por hora, estos son:

Tubo galvanizado:

Corte.	Varía de 11u a 40u por hora.
Refrentado y avellanado.	Varía de 9u a 20 u por hora.

Varilla Ø 1/4:

Corte.	Varía de 100u a 364u por hora.
Esmerilado puntas.	Varía de 100u a 114 u por hora.
Roscado Ø 1/4.	Varía de 31u a 43u por hora.

Interpretación.

En el reporte del proceso de preparado y torneado tubo galvanizado y varilla Ø ¼., se pudo observar el tiempo que conlleva a efectuar los procesos, pudiendo observar la variación de las cantidades producidas, esto puede ser por falta de capacitación en el personal con respecto al tiempo de producción, disponibilidad de herramientas y máquina, actividades no acordes a la operación en curso por distracción de los operarios, evidenciando la falta de controles en las operaciones de los procesos e insuficiente control de la calidad.

Diagrama del proceso de tornear tubo de aluminio.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS										
ACTUAL X				PROPUESTO				Hoja: 7/12		
Proceso: Torneado			Parte: Tubo de aluminio			RESUMEN				
Principio: Recepción de material					ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.					Operación	○	2			
					Transporte	⇒	1			
					Demora	⊖	0			
Fecha:					Inspección	□	0			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.					Almacenamiento	▽	0			
Realizado: Cristian García			Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA				
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	⊖	□	▽	OBCERV.
<i>Cortar a medida</i>		36	-	2,63	●					1 operario
<i>Tornear a medida y avellanar</i>		37	-	4,27	●					1 operario
<i>Transporte a armado</i>		38	1,50	0,12		⇒				1 operario
TOTAL		3	1,5	7,02	2	1	0		0	

Figura N° 27.- Diagrama del proceso de tornear tubo de aluminio.

Elaborado por: Cristian García.

Diagrama del proceso de preparar varilla Ø 1/4.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS										
ACTUAL X				PROPUESTO				Hoja: 8/12		
Proceso: Preparado			Parte: Varilla Ø 1/4			RESUMEN				
Principio: Recepción de material					ACTIVIDAD		ACTUAL			
Final: Almacenaje de booster armado.					Operación	○	3			
					Transporte	⇒	1			
					Demora	⊖	0			
Fecha:					Inspección	□	0			
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.					Almacenamiento	▽	0			
Realizado: Cristian García			Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA				
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	⊖	□	▽	OBCERV.
<i>Cortar a medida</i>		39	-	0,26	●					1 operario
<i>Esmerilar puntas</i>		40	-	0,51	●					1 operario
<i>Roscado Ø 1/4</i>		41	-	1,64	●					1 operario
<i>Transporte a armado</i>		42	1,50	0,01		⇒				1 operario
TOTAL		4	1,5	2,42	3	1	0		0	

Figura N° 28.- Diagrama del proceso de preparar varilla Ø 1/4.

Elaborado por: Cristian García.

Proceso de armar booster.



Figura N° 29.- Proceso de armar BOOSTER.
Elaborado por: Cristian García.

Partes de booster.



Figura N° 30.- Partes de BOOSTER.
Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso de armar perno regulador de aire.

Tabla N° 21.- Reporte del proceso de armar perno regulador de aire.

PARTE : Perno regulador de aire											
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO	H. FIN	# PERS	TOTAL	R	UNID HORA	
Corte cuero		30/01	100		9 40	10 10	1	0,50h		200	
Corte cuero		04/02	50		9 45	10 15	1	0,50h		100	
Armado perno		30/01	100		9 50	10 50	1	1h		100	
Armado perno		04/02	50		9 0	9 45	1	0,75h		67	
Armado perno		22/01	20		9 50	10 20	1	0,50h		40	
Colocado perno regulador		23/01	68		9 10	10 40	1	1,50h		45	
Colocado perno regulador		18/02	45		8 0	9 10	1	1,17		39	
Ajustado tuerca de perno		18/02	45		9 10	9 40	1	0,50h		90	
Ajustado tuerca de perno		04/02	25		14 0	14 20	1	0,33h		75	

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Reporte del proceso armar booster.

Tabla N° 22.- Reporte del proceso de armar booster.

PARTE : Armado												
OPERACIÓN FABRICACION	DE	FECHA 2016	CANT	MALAS	H. INICIO		H. FIN		# PERS	TOTAL	R	UNID HORA
Colocado tuerca Ø ¼ en varilla		22/01	45		10	40	10	52	1	0,20h		225
Colocado tuerca Ø ¼ en varilla		23/01	16		11	30	11	34	1	0,07		240
Colocado retenedores		04/01	50		14	20	15	30	1	1,75h		43
Colocado retenedores		04/02	60		10	20	11	35	1	1,25h		48
Armado booster		01/02	22		11	35	15	0	2	4,83h	60	5
Armado booster		22/02	24		10	0	17	0	1	6h	60	4

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Análisis.

En los meses de enero y febrero se pudo constatar en el proceso de armado perno regulador de aire y armado de booster, el tiempo de variación reportado y cantidad de unidades procesadas por hora, estos son:

Perno regulador de aire:

Corte de cuero.

Varía de 100u a 200u por hora.

Armado perno.

Varía de 40u a 100 u por hora.

Colocado perno regulador.

Varía de 39u a 15u por hora

Ajustada tuerca en perno.

Varía de 75u a 90u por hora

Armado:

Colocada tuerca Ø1/4 en varilla.

Varía de 225u a 240u por hora.

Colocado retenedores.

Varía de 43u a 48 u por hora.

Armado booster.

Varía de 4u a 5 u por hora

Interpretación.

En el reporte del proceso de armado perno regulador de aire y armado de booster, se pudo observar la variación de la cantidad producidas por hora, esto puede ser por falta de capacitación en el personal con respecto al tiempo de producción, disponibilidad de herramientas y máquina, actividades no acordes a la operación en curso por distracción de los operarios, evidenciando la falta de controles en las operaciones de los procesos e insuficiente control de la calidad.

Diagrama del proceso de preparar perno regulador de aire.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS										
ACTUAL X			PROPUESTO				Hoja: 9/12			
Proceso: Preparado		Parte: Perno regulador			RESUMEN					
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD		ACTUAL				
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación	○	5				
Fecha:				Transporte	⇒	0				
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora	D	0				
				Inspección	□	0				
				Almacenamiento	▽	0				
Realizado: Cristian García		Equipo de medición: Cronómetro			SÍMBOLO DE DIAGRAMA					
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	D	□	▽	OBCERV.
<i>Corte de cuero</i>		43	-	0,3	●					1 operario
<i>Armado de perno y sus componentes</i>		44	-	0,87	●					1 operario
<i>Colocar teflon</i>		45	-	0,13	●					1 operario
<i>Colocar en cabezote</i>		46	-	1,42	●					1 operario
<i>Ajustar tuercas</i>		47	-	0,72	●					1 operario
TOTAL		5	0	3,44	5	0	0	0	0	

Figura N° 31.- Diagrama del proceso de preparar perno regulador de aire.
Elaborado por: Cristian García.

Diagrama del proceso de armar BOOSTER.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS											
ACTUAL X PROPUESTO				Hoja: 12/12							
Proceso: Armado		Parte: BOOSTER		RESUMEN							
Principio: Recepción de material				ACTIVIDAD		ACTUAL					
Final: Almacenaje de booster armado.				Operación ○		13					
Fecha:				Transporte ⇒		1					
Lugar: Planta de producción GALIBOOSTER.				Demora ∅		0					
				Inspección □		0					
				Almacenamiento ▽		0					
Realizado: Cristian García		Equipo de medición: Cronómetro		SÍMBOLO DE DIAGRAMA							
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		ACTIVI. N°.	DIST. (m)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	○	⇒	∅	□	▽	OBCERV.	
Colocar oring en cabezotes y pistón		67		15,6	●					1 operario	
Armar cabezotes, pistón y tubo con grasa		68			●						1 operario
Colocar tuercas en varilla ∅ 1/4		69			●						1 operario
Armar varillas de ∅ 1/4 en booster con tuerca		70			●						1 operario
Ajustar tuercas de ∅ 1/4 en varillas de booster		71			●						1 operario
Inspeccionar mecanismo de funcionamiento		72			●						1 operario
Colocar tuercas en terminal posterior y eje de booster		73			●						1 operario
Colocar terminal delantero y posterior en booster		74			●						1 operario
Colocar guardapolvo con grasa		75			●						1 operario
Colocar correa de seguridad		76			●						1 operario
Colocar neoplos con teflon y ajustado		77			●						1 operario
Limpiar		78			●						1 operario
Colocar etiqueta		79			●						1 operario
Almacenado		80	2,00		0,50	●	⇒				1 operario
TOTAL		14	2,00	16,10	13	1	0		0		

Figura N° 32.- Diagrama del proceso de armar BOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Tabla N° 23.- Tiempo registrado en reportes no estandarizados (1).

TIEMPO REGISTRADO EN REPORTE												
N°.	ÁREA	PROCESO	ACTIVIDAD	Tiempo promedio registrado	Operario	Habilidad	Esfuerzo	Fact. Calif.	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	UNID/HORA
01	Preparado	Preparar eje	Cortar a medida	0,77		0,03	0,02	0,05	0,82	0,11	0,91	66
02	Torneado	Tomear eje	Acanalar	1,73		0,03	0,02	0,05	1,78	0,11	1,98	30
03			Cilindrar	2,50		0,03	0,02	0,05	2,55	0,11	2,83	21
04			Roscar	2,70		0,03	0,02	0,05	2,75	0,11	3,05	20
05			Conificar	0,94		0,03	0,02	0,05	0,99	0,11	1,10	55
06			Tranporte a fundición	0,18		0,03	0,02	0,05	0,23	0,11	0,25	5min/ 20und
07	Fundición	Fundir Pistón	Calentar olla	6,89		0,03	0,02	0,05	6,94	0,11	7,70	77min/DIA
08			Fundir aluminio	1,75		0,03	0,02	0,05	1,80	0,11	2,00	20min/ 100und
09			Colocar en moldes y desmoldar	5,36	3	0,03	0,02	0,05	5,41	0,11	6,00	10 und/h
10			Inspeccionar									
11		Almacenar	0,17		0,03	0,02	0,05	0,22	0,11	0,25	10min/40und	
12	Fundición	Fundir cabezote	Calentar olla	1,41		0,03	0,02	0,05	1,46	0,11	1,62	90min/DIA
13			Fundir aluminio	0,91		0,03	0,02	0,05	0,96	0,11	1,07	60min/ 100und
14			Colocar en moldes y desmoldar	0,91	3	0,03	0,02	0,05	0,96	0,11	1,07	56 und/h
15			Inspeccionar									
16			Almacenar	0,09		0,03	0,02	0,05	0,14	0,11	0,15	15min/100und
17	Torneado	Tomear cabezote	Refrentar	3,80		0,03	0,02	0,05	3,85	0,11	4,27	14
18			Cilindrar y perforar Ø 10,5 mm	1,65		0,03	0,02	0,05	1,70	0,11	1,89	32
19			Cilindrar y perforar Ø 5/8 mm	2,25		0,03	0,02	0,05	2,30	0,11	2,55	24
20			Acanalado exterior 1	1,16		0,03	0,02	0,05	1,21	0,11	1,34	45
21			Acanalado exterior 2	1,17		0,03	0,02	0,05	1,22	0,11	1,35	44
22		Acanalado Interior	2,50		0,03	0,02	0,05	2,55	0,11	2,83	21	
23		Transporte a armado	0,04		0,03	0,02	0,05	0,09	0,11	0,10	5min/50und	
24		Tomear pistón	Refrentar y cilindrar	3,80		0,03	0,02	0,05	3,85	0,11	4,27	14
25			Acanalar	2,39		0,03	0,02	0,05	2,44	0,11	2,71	22
26			Lijar eje	2,25		0,03	0,02	0,05	2,30	0,11	2,55	24
27		Transporte a armado	0,06		0,03	0,02	0,05	0,11	0,11	0,12	3min/25und	
28	Preparado	Preparar cabezote	Señalar y puntar para perforar	2,26		0,03	0,02	0,05	2,31	0,11	2,56	23
29			Perforar Ø 3/32	0,41		0,03	0,02	0,05	0,46	0,11	0,51	118
30			Perforar Ø 1/8	1,13		0,03	0,02	0,05	1,18	0,11	1,31	46
31			Perforar Ø 5/16	0,77		0,03	0,02	0,05	0,82	0,11	0,91	66
32			Perforar Ø 1/4	1,45		0,03	0,02	0,05	1,50	0,11	1,67	36
33			Machuelado Ø 1/2	3,80		0,03	0,02	0,05	3,85	0,11	4,27	14
34			Machuelado Ø 4 mm	1,90		0,03	0,02	0,05	1,95	0,11	2,16	28
35			Machuelado Ø 1/4 NPT	0,95		0,03	0,02	0,05	1,00	0,11	1,11	54
36			Lavar	0,60		0,03	0,02	0,05	0,65	0,11	0,72	83
37				Transporte a armado	0,04		0,03	0,02	0,05	0,09	0,11	0,10

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Tabla N° 23.- Tiempo registrado en reportes no estandarizados (2).

38	Preparado	Preparar tubo galvanizado	Cortar	2,25		0,06	0,05	0,11	2,36	0,11	2,62	23
39	Tomeado	Tornear tubo galvanizado	Tornear a medida y Avellanar	3,80		0,03	0,02	0,05	3,85	0,11	4,27	14
40	Preparado		Transporte a armado	0,06		0,03	0,02	0,05	0,11	0,11	0,12	3min/25und
41	Preparado	Preparar varilla Ø 1/4	Cortar a medida	0,18		0,03	0,02	0,05	0,23	0,11	0,26	235
42			Esmerilar puntas	0,41		0,03	0,02	0,05	0,46	0,11	0,51	118
43	Tomeado	Roscado varilla Ø 1/4	Roscado Ø 1/4	1,43		0,03	0,02	0,05	1,48	0,11	1,64	37
44	Preparado		Transporte a armado								0,01	0,1min/100und
45	Preparado	Amar perno regulador de aire	Corte de cuero	0,22		0,03	0,02	0,05	0,27	0,11	0,30	200
46			Armado de perno y sus componentes	0,73		0,03	0,02	0,05	0,78	0,11	0,87	69
47			Colocar teflón	0,07		0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,13	450
48			Colocar en cabezote	1,23		0,03	0,02	0,05	1,28	0,11	1,42	42
49			Ajustar tuercas	0,60		0,03	0,02	0,05	0,65	0,11	0,72	83
50	Preparado	Tornear terminal delantero	Limpiar	0,10		0,03	0,02	0,05	0,15	0,11	0,17	360
51	Tomeado		Refrentar y perforar Ø 10 mm - 26 mm	1,23		0,03	0,02	0,05	1,28	0,11	1,42	42
52			Troquelar espesor 15,5 mm	0,05		0,03	0,02	0,05	0,10	0,11	0,11	541
53			Refrentar y filetear	0,35		0,03	0,02	0,05	0,40	0,11	0,44	135
54			Perforar Ø 3/8	1,11		0,03	0,02	0,05	1,16	0,11	1,29	47
55	Preparado		Avellanar Ø 1/2	0,90		0,03	0,02	0,05	0,95	0,11	1,05	57
56	Tomeado		Perforar Ø 11,5 - L36 mm	1,35		0,03	0,02	0,05	1,40	0,11	1,55	39
57	Preparado		Machuelar Ø 1/2	1,36		0,03	0,02	0,05	1,41	0,11	1,57	38
58		Almacenaje								0,01	0,1min/100und	
59	Preparado	Tornear terminal posterior	Limpiar	0,10		0,03	0,02	0,05	0,15	0,11	0,17	360
60	Tomeado		Cilindrar Ø 1/2	2,60		0,03	0,02	0,05	2,65	0,11	2,94	20
61			Roscado Ø 1/2	9,00		0,03	0,02	0,05	9,05	0,11	10,05	6
62			Señalar para cortar a la mitad	0,85		0,03	0,02	0,05	0,90	0,11	1,00	60
63			Cortar	2,80		0,03	0,02	0,05	2,85	0,11	3,16	19
64	Preparado		Troquelar espesor 15,5 mm	0,05		0,03	0,02	0,05	0,10	0,11	0,11	541
65	Tomeado		Refrentar y filetear	0,35		0,03	0,02	0,05	0,40	0,11	0,44	135
66	Tomeado		Perforar Ø 3/8	0,24		0,03	0,02	0,05	0,29	0,11	0,32	186
67	Preparado	Avellanar Ø 1/2	0,07		0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,13	450	
68		Almacenaje								0,01	0,1min/100und	
69		ARMADO		14,00		0,03	0,02	0,05	14,05	0,11	15,60	4
70			Almacenado	0,40		0,03	0,02	0,05	0,45	0,11	0,50	10min/20und
											124,21	

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Determinación de producción de BOOSTERS actual.

El tiempo actual para la fabricación de los booster se determinó, según los registros de producción, no estandarizados, para su veracidad en el tiempo de demora están incluidos factores de nivelación por habilidad y esfuerzo de cada operario. Además, se considera el tiempo suplementario necesario para cada actividad.

Los factores de nivelación y suplementos se obtuvieron en tablas de valoración de ritmos de trabajo en tiempo normal (**Ver ANEXO N° 3. Tabla de valoración de ritmo de trabajo**), y tablas de suplementos (**Ver ANEXO N° 4. Tabla de suplementos**), se detallan los datos obtenidos para los cálculos.

Tiempo de fabricación actual en horas.

$$T_S(h) = T_S(min) \times \frac{1 h}{60 min}$$
$$T_S(h) = 124.21 min \times \frac{1 h}{60 min}$$

$$T_S(h) = 2.07h = 2h 4min$$

Producción anual:

En base a los registros de fabricación de boosters, la producción anual de boosters es de 1920 unidades con 4 operarios, promedio de unidades por operario es de 480 unidades al año y 40 unidades al mes.

A continuación, se calcula la cantidad de booster que se fabrican actualmente por año.

Datos:

Meses laborables en el año:	12 meses.
Días laborables en el mes:	22 días / mes
Días de ejecución de fabricación en el mes:	10.36días / mes
Horas laborables al día:	8 horas.
Minutos por hora:	60 minutos.
Tiempo de producción por unidad:	2,07 horas.
Unidades fabricadas al día:	3.86 unidades / día.

Tiempo disponible de producción anual por operario.

$$\begin{aligned} \text{Tiempo disponible anual} &= \frac{40 \frac{\text{und}}{\text{mes}}}{3.86 \frac{\text{und}}{\text{día}}} = 10.36 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} = \\ &= 82.90 \frac{\text{h}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{anual}} = 995 \frac{\text{h}}{\text{año}} \end{aligned}$$

Nivel de productividad

La Productividad es la relación entre los bienes producidos y los recursos utilizados para el efecto.

La empresa posee 9 personas operarias de los cuales 4 operarios realizan la fabricación de los boosters, quienes perciben una remuneración mensual de \$366, se pagan por ley 12 remuneraciones al año, ya que la empresa tiene calificación artesanal.

Para poder producir un booster se necesita de recursos como: Mano de obra, consumo energético, materia prima como el aluminio y ejes inoxidables e insumos como tornillos tuercas arandelas, o ring etc.

A continuación, se presenta el resumen de la productividad actual representado en la Tabla N°24.

Tabla N° 24.- Resumen de la productividad actual.

PRODUCTIVIDAD ACTUAL			
	Formula	Detalle de fabricación	Costo por unidad
Prod. Mano de obra	$Productividad = \frac{Unidades\ producidas\ anualmente}{Costos\ de\ la\ mano\ de\ obra}$		$Productividad\ M.O. = 4.30 \frac{\$}{und} = 0.23 \frac{und}{\$}$
Prod. Materia prima e insumos	$Productividad\ M.P. = \frac{Unidades}{Costo\ materia\ prima\ e\ insumos}$	Booster Ø 2" x 200mm.	$Productividad\ M.P. = \frac{1\ unidades}{11.60\ \$} = 0.086 \frac{unidades}{\$}$
		Booster Ø 2 ½ x 200mm.	$Productividad\ M.P. = \frac{1\ unidades}{13.41\ \$} = 0.075 \frac{unidades}{\$}$
		Booster Ø 3" x 250mm.	$Productividad\ M.P. = \frac{1\ unidades}{16.21\ \$} = 0.062 \frac{unidades}{\$}$
Prod. Costo energético	$Productividad\ C.E. = \frac{Unidades}{Costo\ consumo\ energético}$		$Productividad\ C.E. = \frac{1\ Unidades}{0.18\ \$} = 5.56 \frac{unidades}{\$}$
Prod. Anual	$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Recursos\ utilizados\ (\$)}$	Booster Ø 2" x 200mm.	$Productividad\ anual = \frac{1920\ unidades}{1920\ unidades \times 16.08\ \$} = 0.062 \frac{und}{\$}$
		Booster Ø 2 ½ x 200mm.	$Productividad\ anual = \frac{1920\ unidades}{1920\ unidades \times 17.89\ \$} = 0.056 \frac{und}{\$}$
		Booster Ø 3" x 250mm.	$Productividad\ anual = \frac{1920\ unidades}{1920\ unidades \times 20.69\ \$} = 0.048 \frac{und}{\$}$

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Donde se puede apreciar, que actualmente la productividad con respecto a la mano de obra es de \$ 4.30 por unidad. La productividad en materia prima e insumos en el booster de Ø 2" x 200mm. es de \$11.60, en el booster de Ø 2 ½" x 250mm. es de \$13.41 y en el booster Ø 3" x 250mm. es de \$16.21. El costo energético se determinó del total del consumo de la producción solo el 47 % de uso energético, debido a que el porcentaje restantes es empleado para procesos de diferentes productos, mediante un resumen de la facturación del consumo eléctrico en un año de facturación dio un promedio de \$ 63.74, tomando como referencia el 47% empleado en los boosters, y esto es \$29.96 por mes. Finalmente se establece el costo del booster de Ø 2" x 200mm. de \$16.08, el booster de Ø 2 ½" x 250mm. de \$17.89 y en el booster Ø 3" x 250mm. de \$20.69.

Área de estudio.

Dominio	Tecnología y sociedad.
Línea de investigación	Empresarialidad y productividad.
Campo	Ingeniería Industrial.
Área	Procesos de fabricación de boosters
Aspecto	Productividad.
Objetivo de estudio	Procesos de fabricación de boosters y productividad.
Periodo de análisis	2015 - 2016

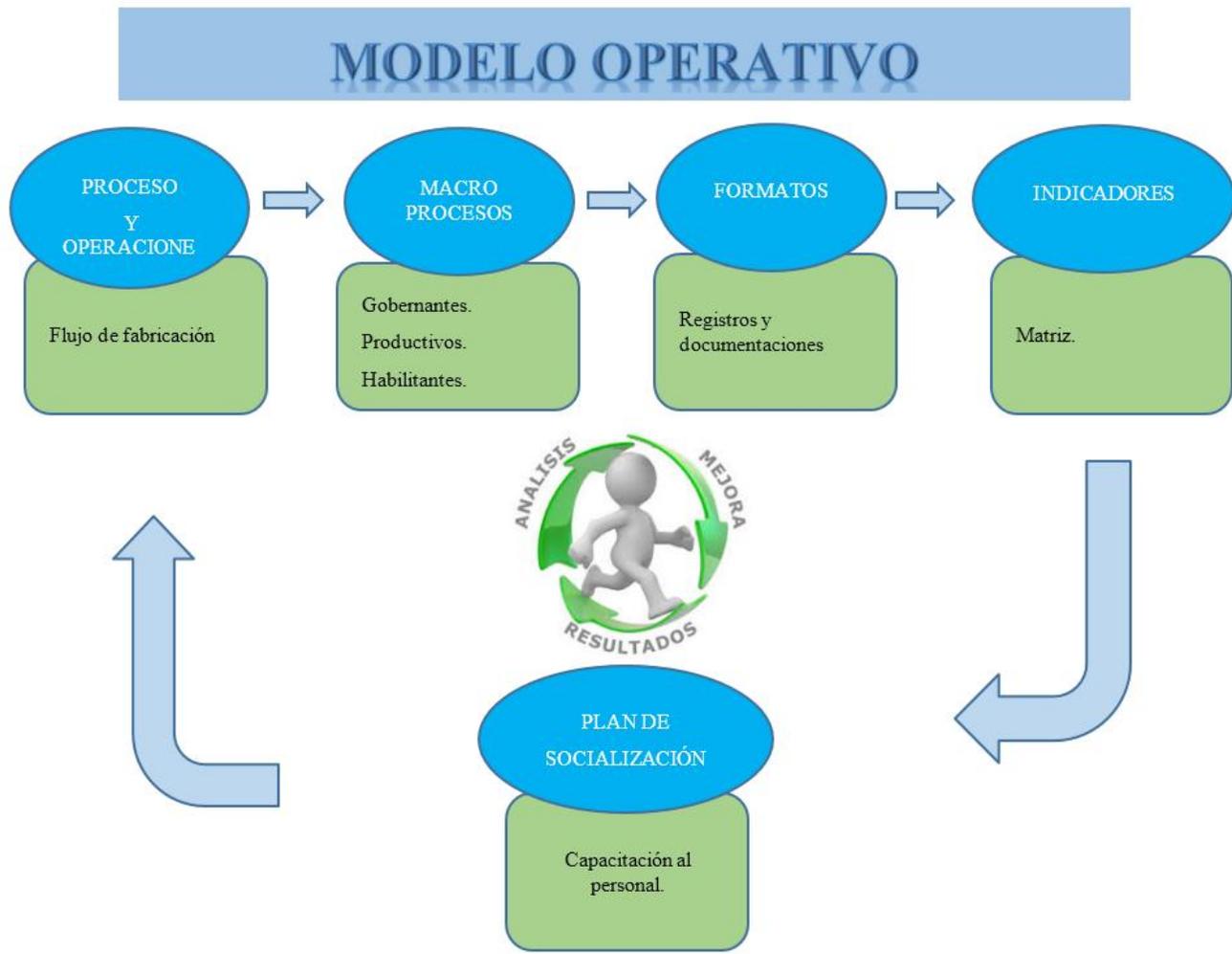


Figura N° 33.- Modelo Operativo.
Elaborado por: Cristian García.

Desarrollo del modelo operativo

La empresa GALIBOOSTER, fabrica boosters de 2", 2 1/2 y de 3". La fabricación se hace mediante un pedido de fabricación de una cierta cantidad requerida por el cliente.



Figura N° 34.- BOOSTER de 2".

Fuente: Empresa.

A continuación, se detalla el diagrama de flujo para la fabricación de los booster.

Flujo de operaciones para la fabricación de BOOSTER.

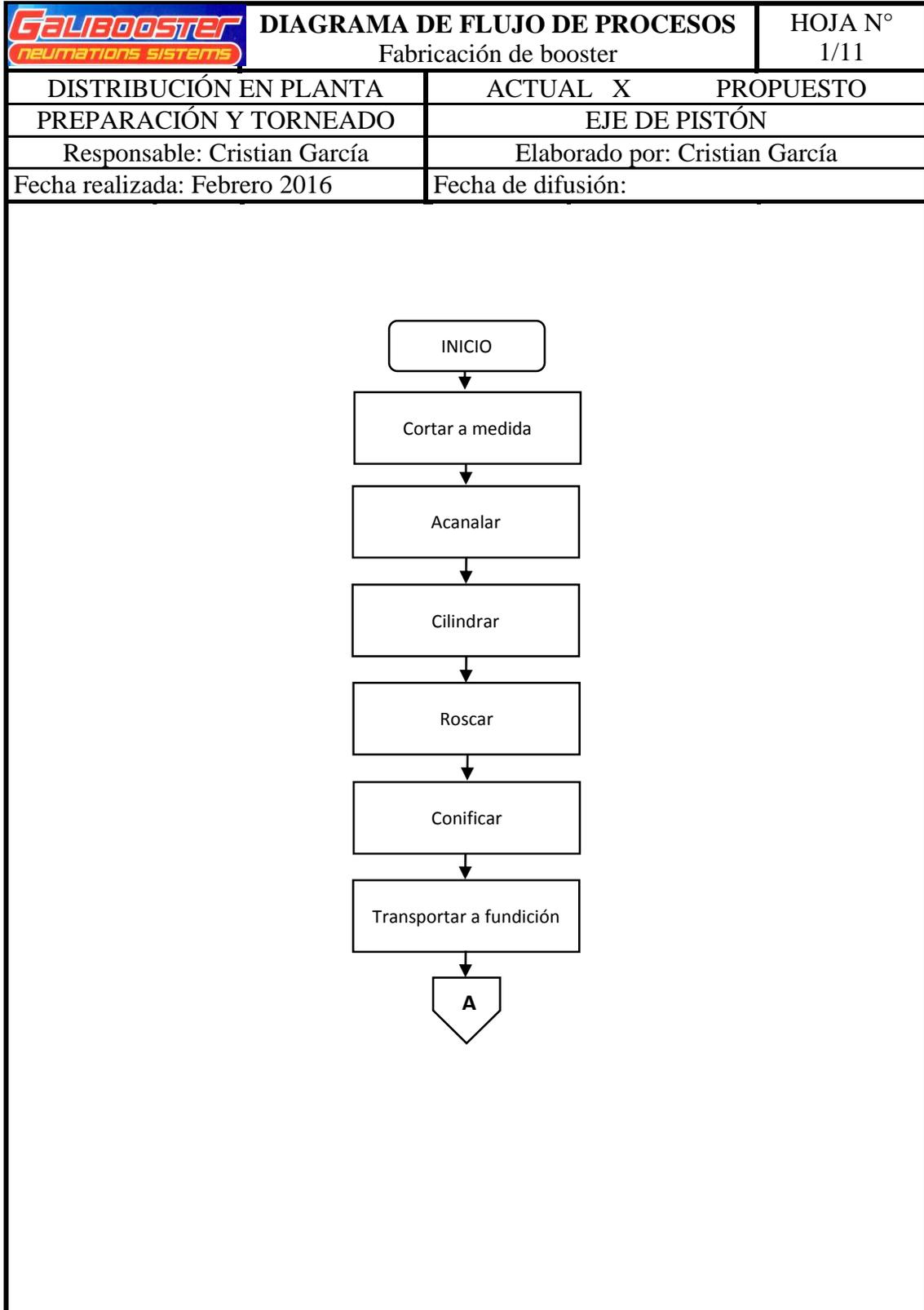


Figura N° 35.- Proceso de preparar y tornear eje de pistón.
Elaborado por: Cristian García.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	ACTUAL X	PROPUESTO
FUNDICIÓN	CABEZOTE - PISTÓN	
Responsable: Cristian García	Elaborado por: Cristian García	
Fecha realizada: Febrero 2016	Fecha de difusión:	

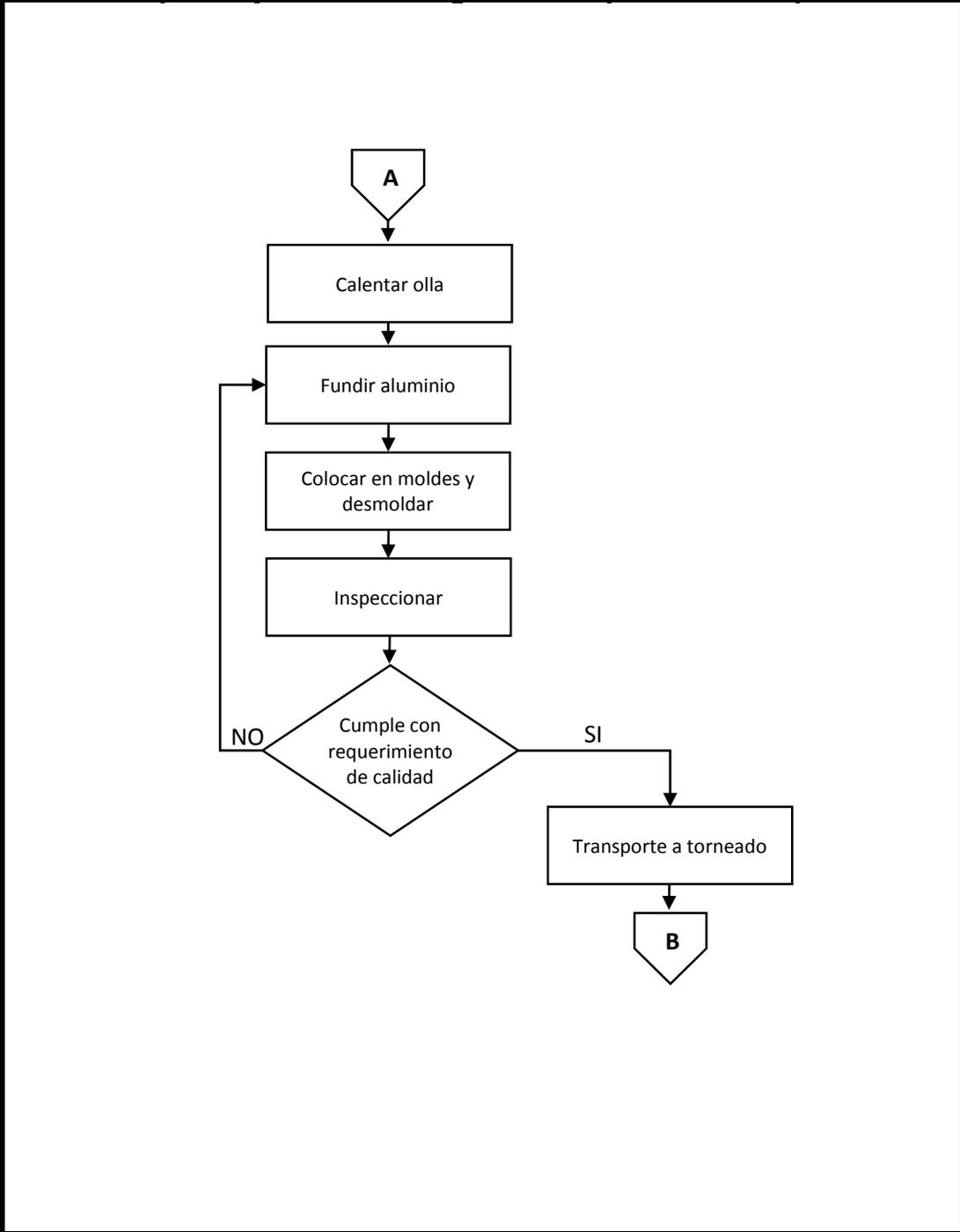


Figura N° 36.- Proceso de fundir cabezote y pistón.
Elaborado por: Cristian García.

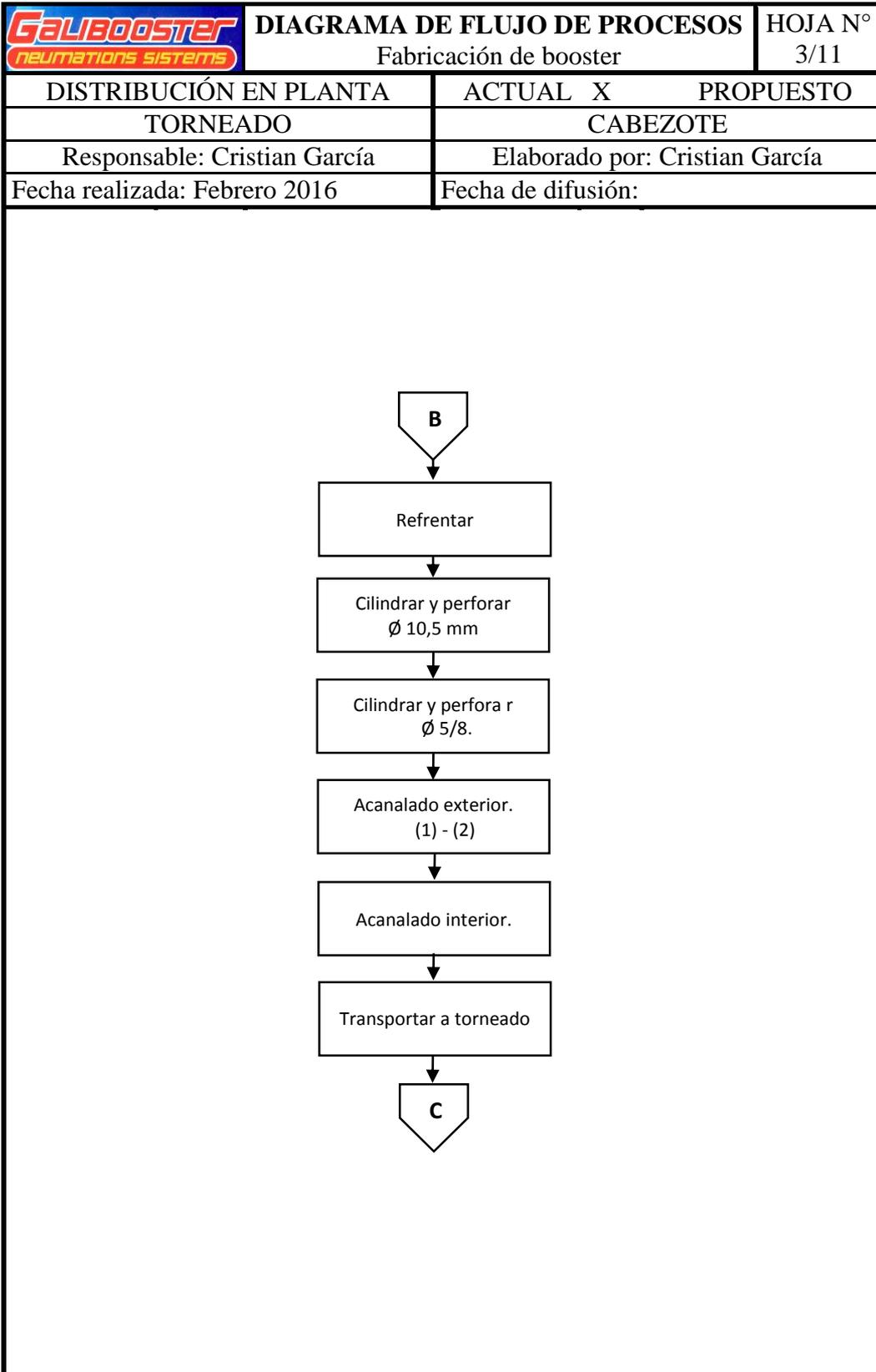


Figura N° 37.- Proceso de tornear cabezote.
 Elaborado por: Cristian García.

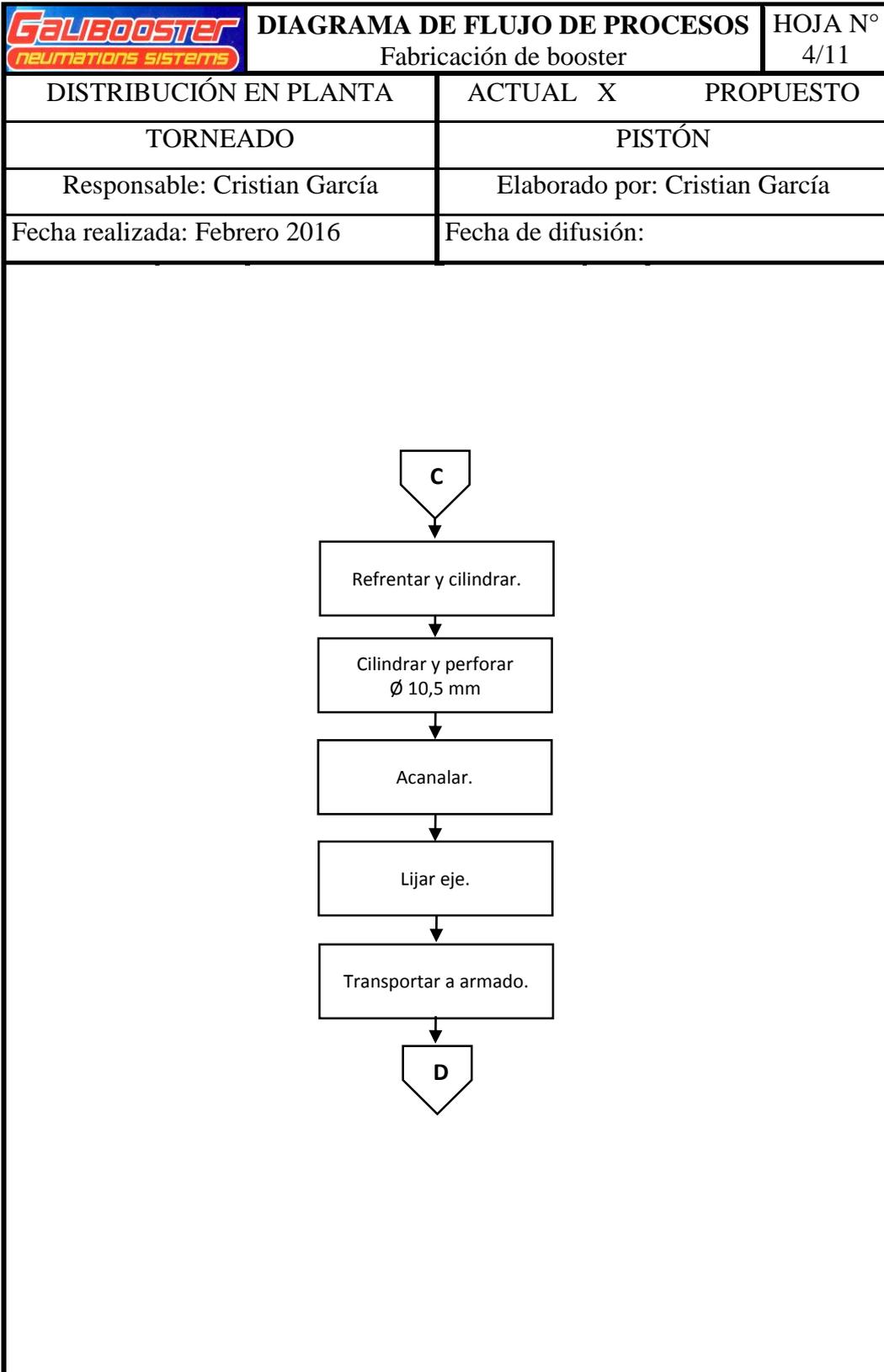


Figura N° 38.- Proceso de torneado de pistón.
 Elaborado por: Cristian García.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	ACTUAL X	PROPUESTO
PREPARADO	CABEZOTE	
Responsable: Cristian García	Elaborado por: Cristian García	
Fecha realizada: Febrero 2016	Fecha de difusión:	

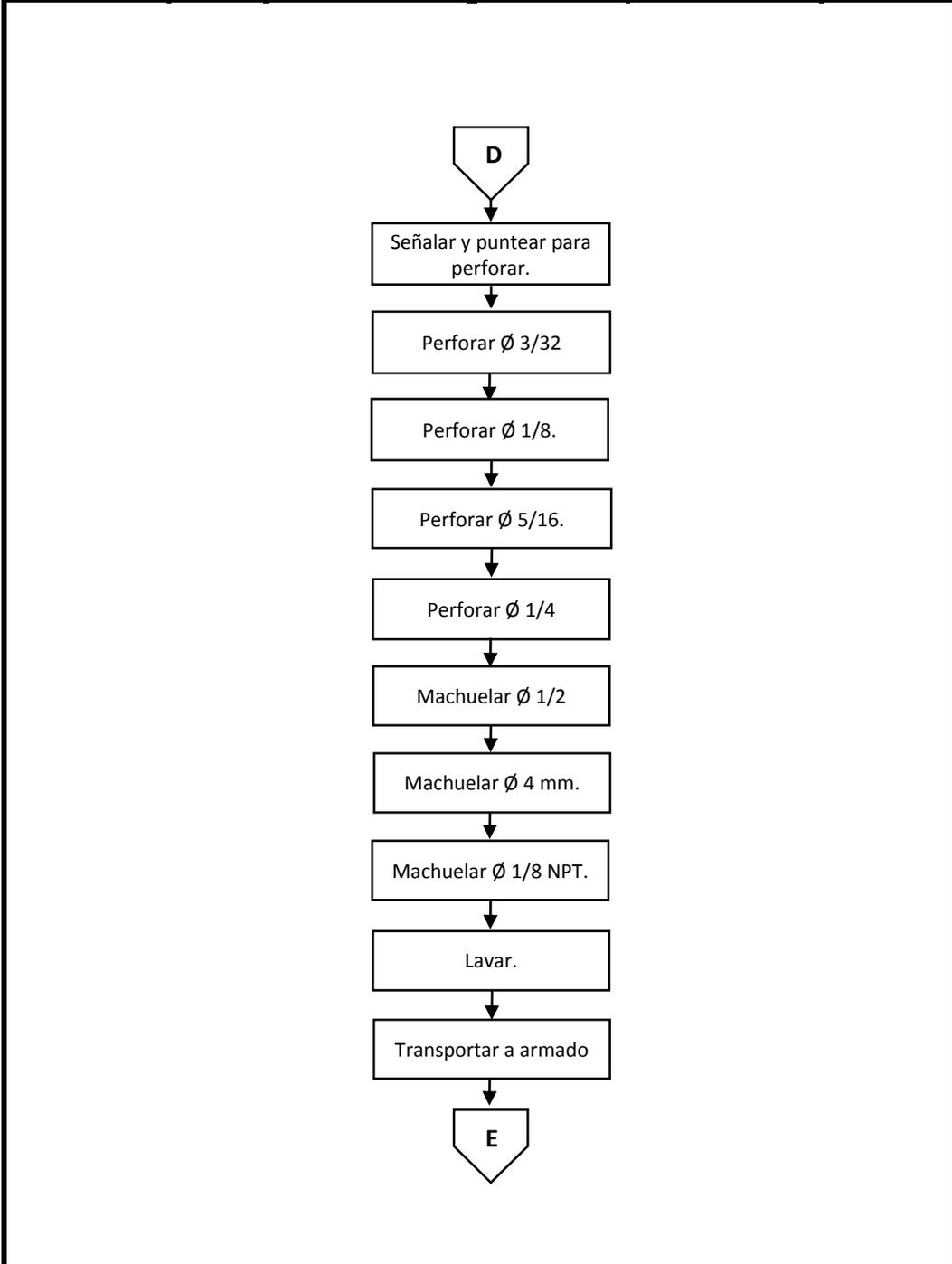


Figura N° 39.- Proceso de preparar cabezote.
Elaborado por: Cristian García.

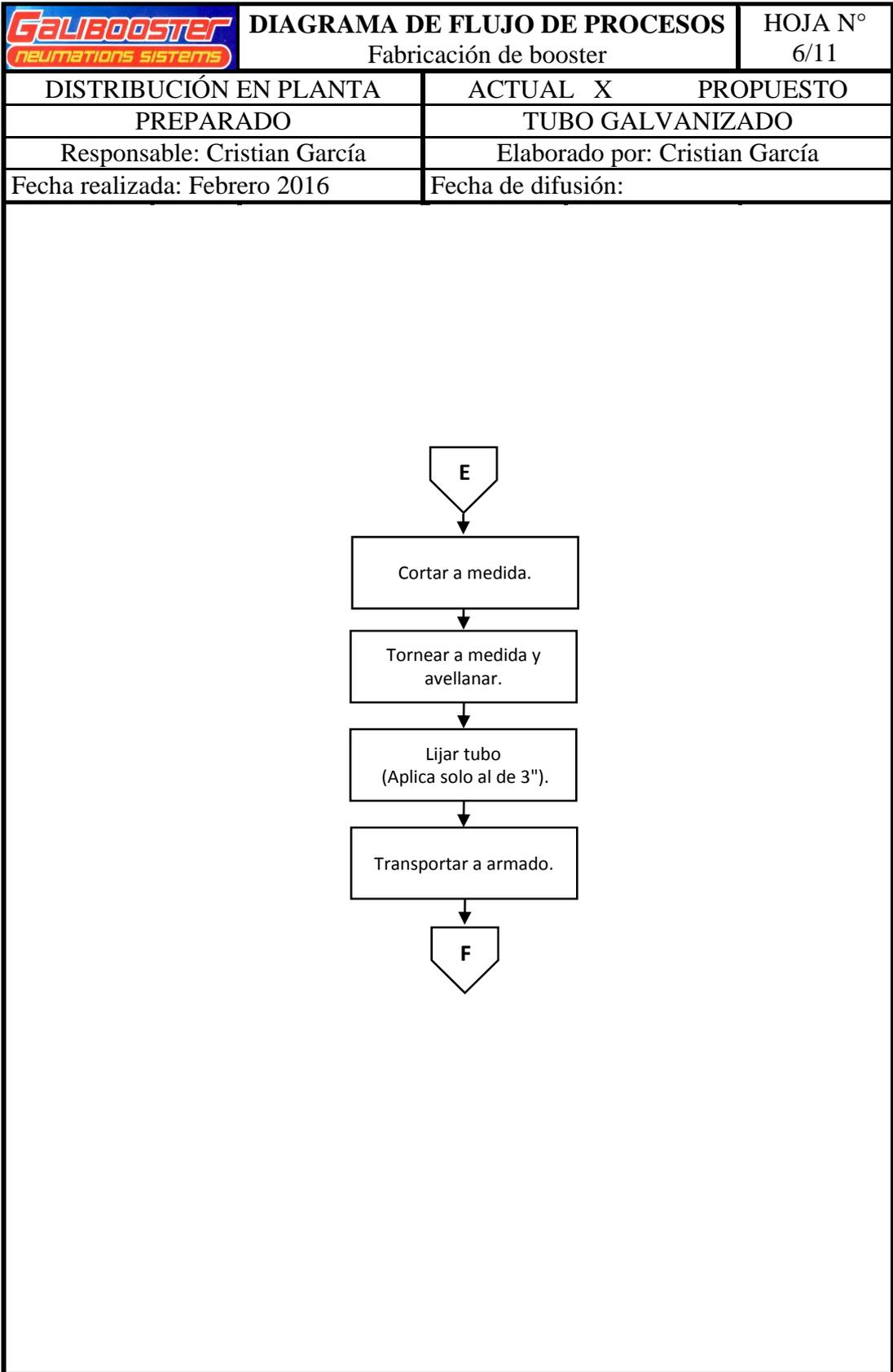


Figura N° 40.- Proceso de preparado y torneado tubo galvanizado.
Elaborado por: Cristian García.

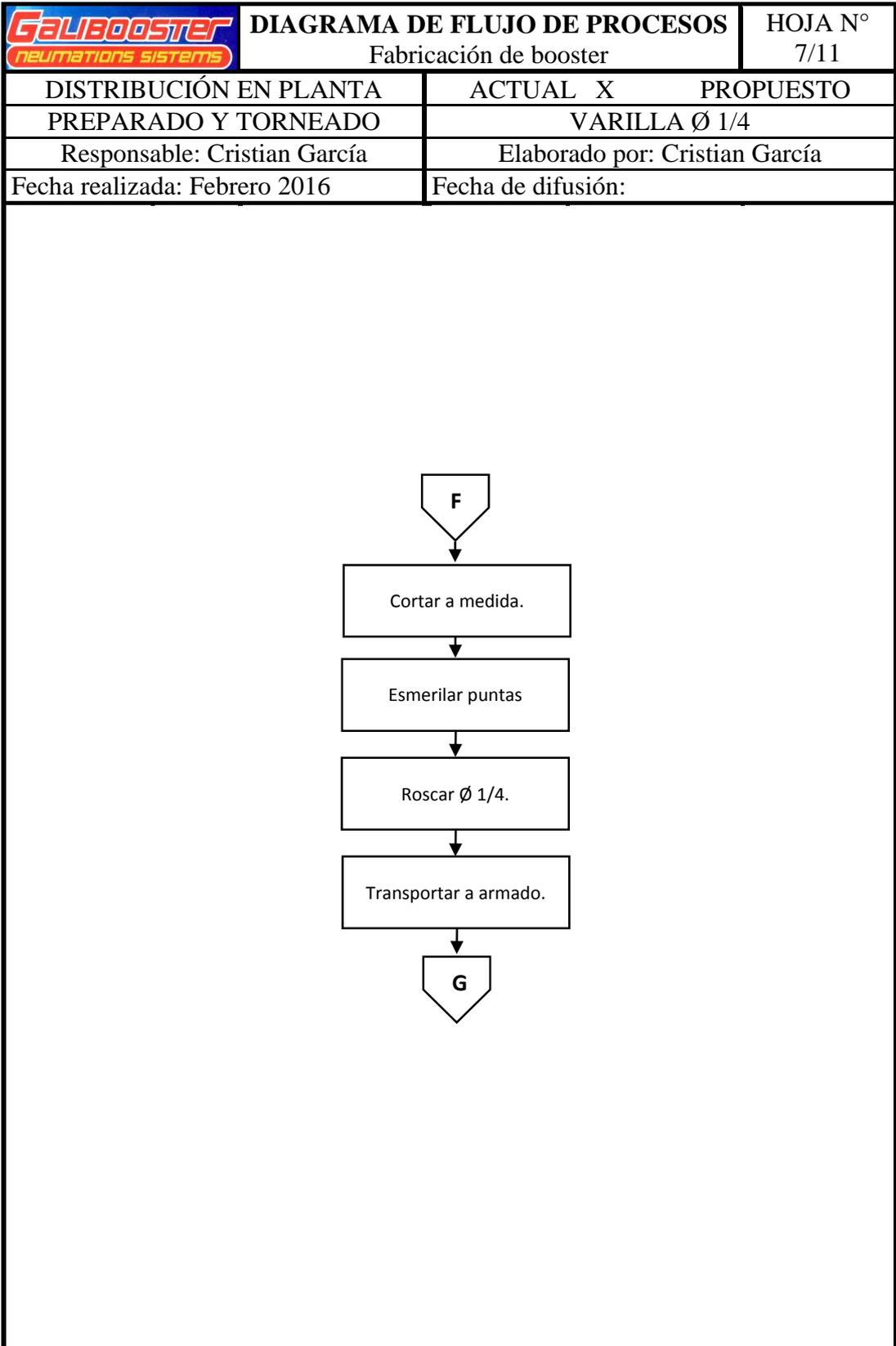


Figura N° 41.- Proceso de torneado y preparar varilla Ø 1/4.
Elaborado por: Cristian García.

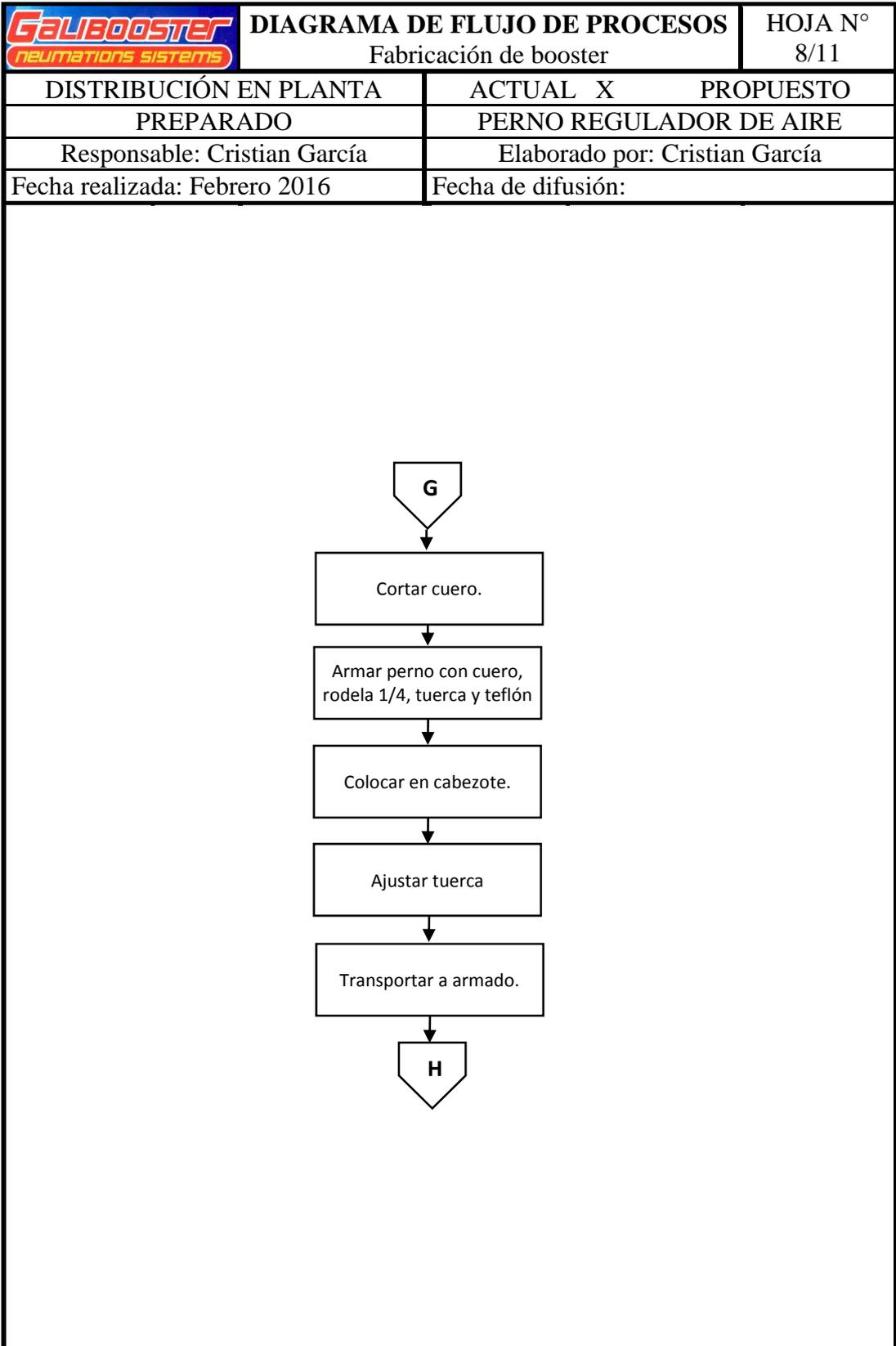


Figura N° 42.- Proceso de preparar regulador de aire.
Elaborado por: Cristian García.

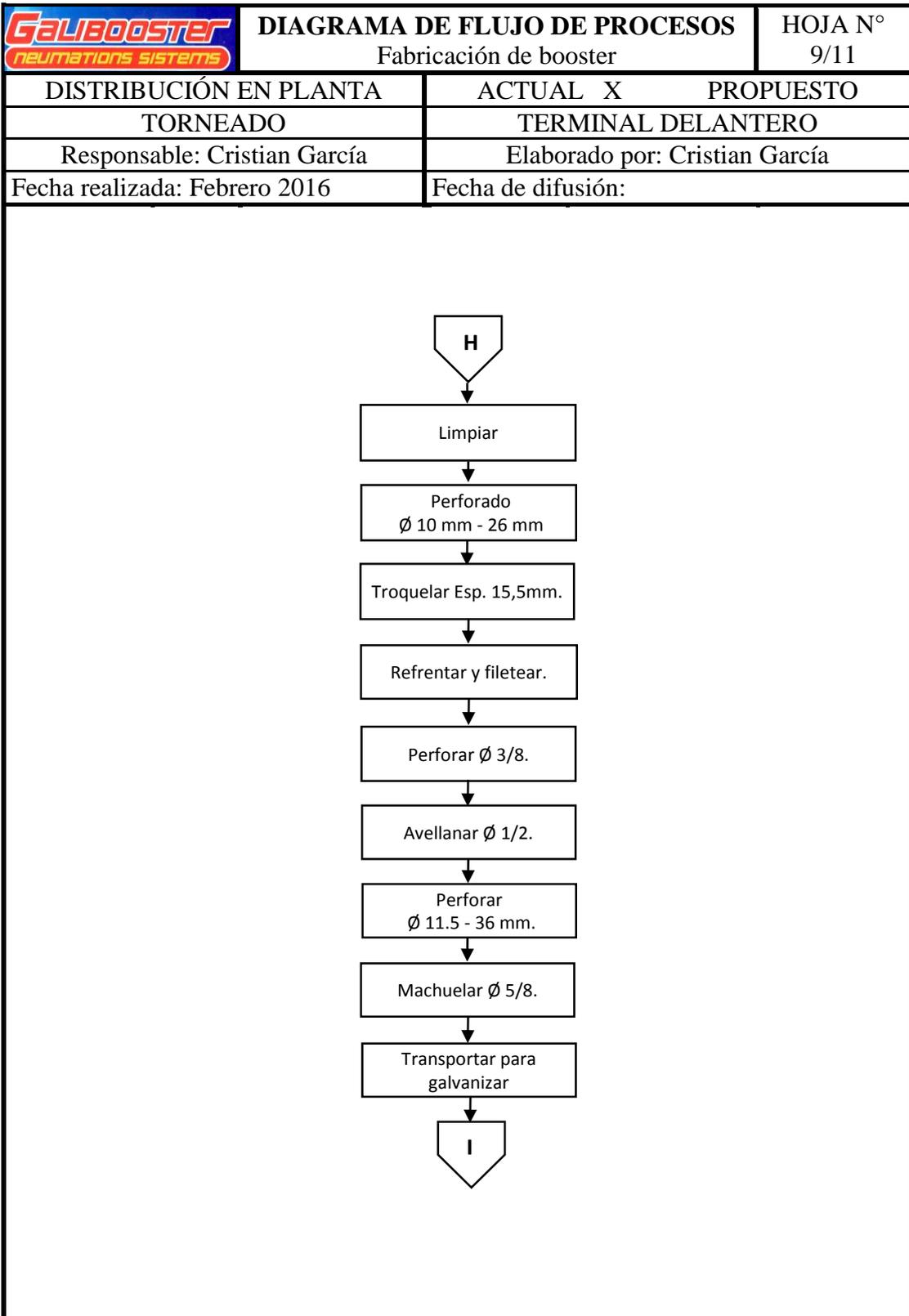


Figura N° 43.- Proceso de torneado de terminal delantero.
Elaborado por: Cristian García.

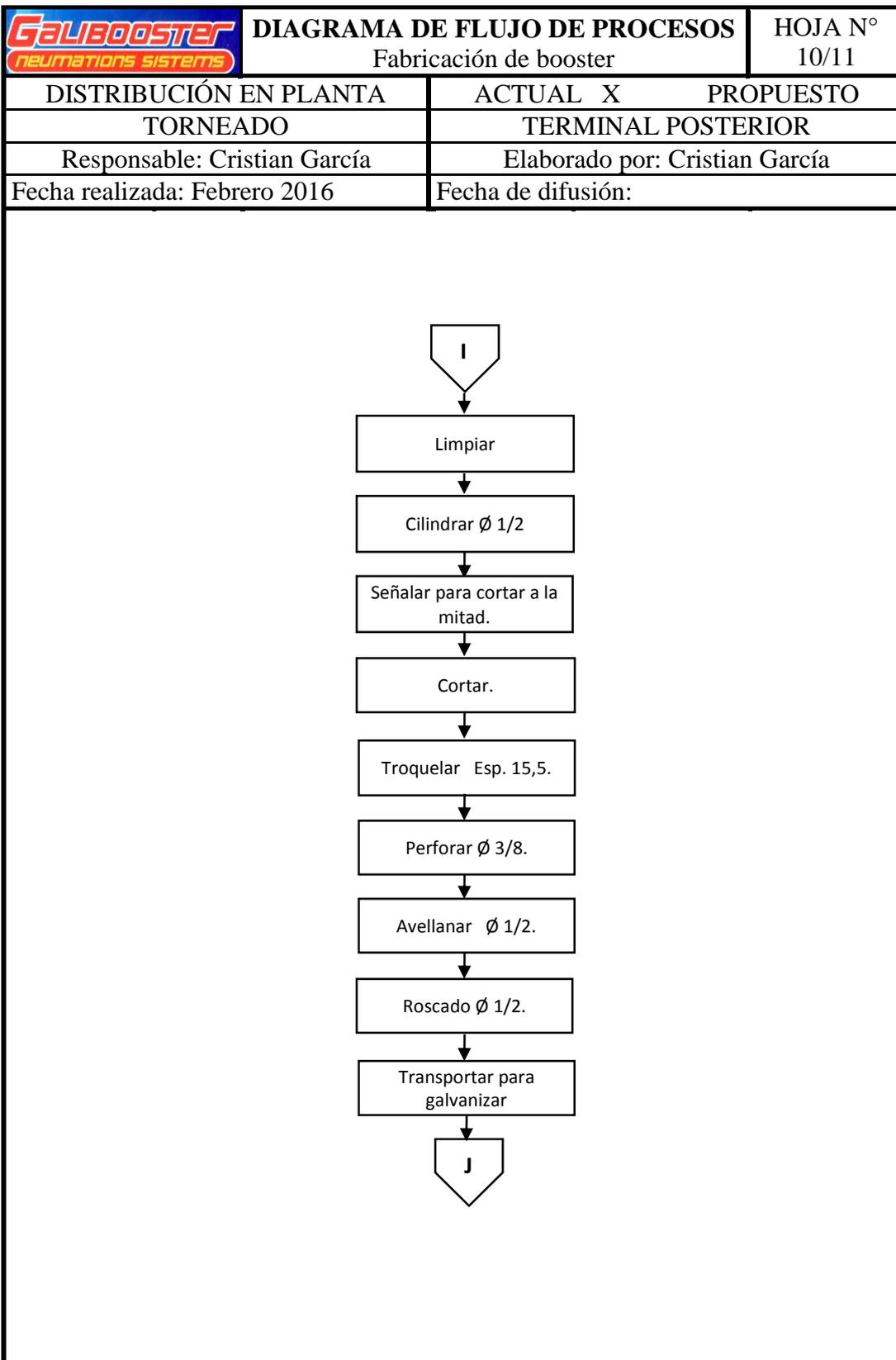


Figura N° 44.- Proceso de torneado terminal posterior.
Elaborado por: Cristian García.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	ACTUAL X	PROPUESTO
ARMADO	ARMADO BOOSTER	
Responsable: Cristian García	Elaborado por: Cristian García	
Fecha realizada: Febrero 2016	Fecha de difusión:	

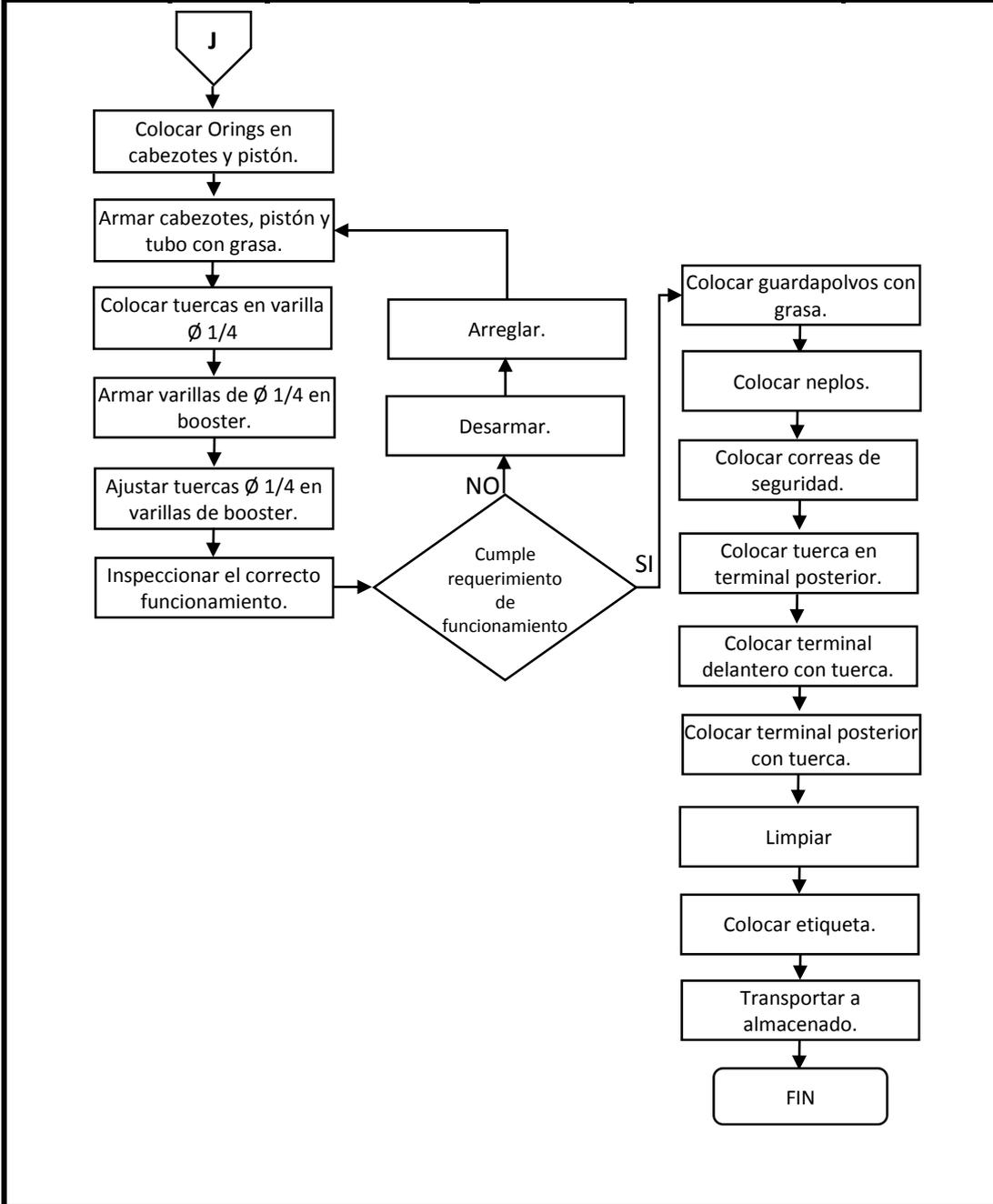


Figura N° 45.- Proceso de armado BOOSTER.
Elaborado por: Cristian García.

Estudio de tiempos para la fabricación de boosters en la empresa GALIBOOSTER.

Para poder determinar la capacidad de producción de boosters de la empresa, se realizó la estandarización de tiempo de fabricación de cada uno de los procesos, a continuación, se detalla los tiempos obtenidos. Estos son:

Tabla N° 25.- Estandarización de tiempos de los procesos de fabricación (1).

HOJA DE TRABAJO DE ESTUDIO DE TIEMPOS																		
N°.	ÁREA	PROCESO	ACTIVIDAD	MUESTRAS DE TIEMPOS (MINUTOS)					Tiempo medio cronometrado	Operario	Habilidad	Esfuerzo	Fact. Calif.	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar	UND/HORA	
				1	2	3	4	5										
01	Preparado	Preparar eje	Cortar a medida	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	William M	0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,14	436	
02	Tomeado	Tomear eje	Acanalar	0,72	0,83	0,83	0,70	0,80	0,78	Patricio P	0,03	0,02	0,05	0,83	0,11	0,92	65	
03			Cilindrar	1,18	1,22	1,23	1,25	1,25	1,23	Frank M	0,03	0,02	0,05	1,28	0,11	1,42	42	
04			Roscar	1,05	1,02	1,07	1,05	1,04	1,05	Patricio P	0,03	0,02	0,05	1,10	0,11	1,22	49	
05			Conificar	0,33	0,33	0,30	0,30	0,33	0,32	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,37	0,11	0,41	147	
06			Transporte a fundición														0,25	5min/20und
07	Fundición	Fundir Pistón	Calentar olla	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,96	0,11	1,06	40 min/DIA	
08			Fundir aluminio	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,50	0,11	0,56	20min /44und	
09			Colocar en moldes y desmoldar	1,07	1,28	1,13	1,29	1,12	1,18	2 operarios	0,03	0,02	0,05	1,23	0,11	1,36	44 und/h	
			Inspeccionar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00										
10			Almacenar	0,17	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,22	0,11	0,25	10min/40und	
11	Fundición	Fundir cabezote	Calentar olla	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,43	0,11	0,48	40min /DIA	
12			Fundir aluminio	0,19	0,19	0,19	0,20	0,19	0,19	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,24	0,11	0,27	20min/105und	
13			Colocar en moldes y desmoldar	0,57	0,74	0,42	0,16	0,42	0,46	3 operarios	0,03	0,02	0,05	0,51	0,11	0,57	105 und/h	
			Inspeccionar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00									
14			Almacenar	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,14	0,11	0,15	15min/100und	
15	Tomeado	Tomear cabezote	Refrentar	1,82	1,57	1,62	1,62	1,60	1,65	Frank M	0,03	0,02	0,05	1,70	0,11	1,88	32	
16			Cilindrar y perforar Ø 10,5 mm	1,10	1,22	1,13	1,18	0,97	1,12	Frank M	0,03	0,02	0,05	1,17	0,11	1,30	46	
17			Cilindrar y perforar Ø 5/8 mm	1,42	1,72	1,50	1,47	1,32	1,49	Frank M	0,03	0,02	0,05	1,54	0,11	1,70	35	
18			Acanalado exterior 1	0,40	0,48	0,55	0,45	0,48	0,47	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,52	0,11	0,58	104	
19			Acanalado exterior 2	0,40	0,43	0,42	0,40	0,38	0,41	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,46	0,11	0,51	119	
20			Acanalado Interior	1,45	1,40	1,53	1,45	1,52	1,47	Frank M	0,03	0,02	0,05	1,52	0,11	1,69	36	
21			Transporte a armado	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,09	0,11	0,10	5min/50und	
22			Refrentar y cilindrar	1,10	1,22	1,68	0,83	1,30	1,23	Diego L	0,03	0,02	0,05	1,28	0,11	1,42	42	
23			Tomear pistón	Acanalar	1,80	1,63	1,60	1,62	1,67	1,66	Diego L	0,03	0,02	0,05	1,71	0,11	1,90	32
24				Lijar eje	0,42	0,57	0,58	0,57	0,46	0,52	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,57	0,11	0,63	95
25	Transporte a armado	0,06		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,11	0,11	0,12	3min/25und		
26	Preparado	Preparar cabezote	Señalar y puntear para perforar	0,21	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	Davis J	0,03	0,02	0,05	0,22	0,11	0,25	243	
27			Perforar Ø 3/32	0,22	0,16	0,19	0,21	0,25	0,21	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,26	0,11	0,28	211	
28			Perforar Ø 1/8	0,25	0,33	0,15	0,18	0,21	0,22	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,27	0,11	0,30	197	
29			Perforar Ø 5/16	0,23	0,35	0,20	0,25	0,35	0,28	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,33	0,11	0,36	166	
30			Perforar Ø 1/4	0,32	0,26	0,26	0,27	0,13	0,25	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,30	0,11	0,33	181	
31			Machuelado Ø 1/2	1,03	1,19	1,25	1,28	0,82	1,11	Cristian S	0,03	0,02	0,05	1,16	0,11	1,29	46	
32			Machuelado Ø 4 mm	0,87	0,75	0,98	0,78	1,00	0,88	Patricio P	0,03	0,02	0,05	0,93	0,11	1,03	58	
33			Machuelado Ø 1/4 NPT	0,43	0,40	0,38	0,52	0,48	0,44	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,49	0,11	0,55	110	
34			Lavar	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,41	0,11	0,46	132	
35			Transporte a armado	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,09	0,11	0,10	5min/50und	
36	Preparado	Preparar tubo galvanizado	Cortar	0,58	0,72	0,60	0,55	0,47	0,58	William M	0,06	0,05	0,11	0,69	0,11	0,77	78	
37	Tomeado	Tomear tubo galvanizado	Tornear a medida y Avellanar	1,55	1,63	1,32	1,33	1,44	1,45	Frank M	0,03	0,02	0,05	1,50	0,11	1,67	36	
38	Preparado	Transporte a armado		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,11	0,11	0,12	3min/25und	
39	Preparado	Preparar varilla Ø 1/4	Cortar a medida	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	William M	0,03	0,02	0,05	0,08	0,11	0,09	676	
40			Esmerilar puntas	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	William M	0,03	0,02	0,05	0,19	0,11	0,21	282	

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Tabla N° 26.- Estandarización de tiempos de los procesos de fabricación (2).

41	Torneado	Roscado varilla Ø 1/4	Roscado Ø 1/4	0,90	1,02	0,95	0,98	1,00	0,97	Patricio P	0,03	0,02	0,05	1,02	0,11	1,13	53	
42	Preparado		Transporte a armado														0,01	0,1min/100und
43	Preparado	Armar perno regulador de aire	Corte de cuero	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,09	0,11	0,10	588	
44			Armado de perno y sus componentes	0,17	0,22	0,17	0,20	0,20	0,19	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,24	0,11	0,27	223	
45			Colocar teflon	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	Cristian S	0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,14	443	
46			Colocar en cabezote	0,40	0,32	0,28	0,28	0,30	0,32	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,37	0,11	0,41	148	
47			Ajustar tuercas	0,23	0,27	0,18	0,23	0,03	0,19	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,24	0,11	0,26	228	
48	Preparado	Tornear terminal delantero	Limpiar	0,11	0,1	0,08	0,09	0,1	0,10	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,15	0,11	0,16	370	
49	Torneado		Refrentar y perforar Ø 10 mm - 26 mm	0,82	0,83	0,83	0,93	0,82	0,85	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,90	0,11	0,99	60	
50			Troquelar espesor 15,5 mm	0,02	0,05	0,03	0,05	0,10	0,05	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,10	0,11	0,11	541	
51			Refrentar y filetiar	0,38	0,35	0,38	0,32	0,32	0,35	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,40	0,11	0,44	135	
52			Perforar Ø 3/8	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,29	0,11	0,32	186	
53	Preparado		Avellanar Ø 1/2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,13	450	
54	Torneado		Perforar Ø 11,5 - L 36 mm	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,24	0,11	0,27	225	
55	Preparado		Machuelar Ø 1/2	0,68	0,73	0,65	0,65	0,65	0,67	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,72	0,11	0,80	75	
56			Almacenaje														0,01	0,1min/100und
57			Preparado	Limpiar	0,11	0,1	0,08	0,09	0,1	0,10	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,15	0,11	0,16	370
58	Torneado	Tornear terminal posterior	Cilindrar Ø 1/2	0,89	0,84	0,93	0,93	0,84	0,89	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,94	0,11	1,04	58	
59			Roscado Ø 1/2	0,78	0,71	0,85	0,59	0,72	0,73	Patricio P	0,03	0,02	0,05	0,78	0,11	0,87	69	
60			Señalar para cortar a la mitad	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,27	0,11	0,30	200	
61			Cortar	0,65	0,67	1,67	0,65	0,72	0,87	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,92	0,11	1,02	59	
62			Preparado	Troquelar espesor 15,5 mm	0,02	0,05	0,03	0,05	0,10	0,05	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,10	0,11	0,11	541
63	Torneado	Refrentar y filetiar	0,38	0,35	0,38	0,32	0,32	0,35	Frank M	0,03	0,02	0,05	0,40	0,11	0,44	135		
64	Torneado	Perforar Ø 3/8	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,29	0,11	0,33	184		
65	Preparado	Avellanar Ø 1/2	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	Diego L	0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,13	450		
66		Almacenaje														0,01	0,1min/100und	
67	Armado	Armado Booster	Colocar oring 1 en cabezote	0,58	0,70	0,65	1,02	0,72	0,73	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,78	0,11	0,87	69	
			Colocar oring 2 en cabezote	0,05	0,08	0,07	0,05	0,07	0,06	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,11	0,11	0,13	474	
			Colocar orings 3 en pistón	0,13	0,15	0,20	0,15	0,13	0,15	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,20	0,11	0,22	268	
			Colocar grasa en tubo extremo 1	0,08	0,10	0,10	0,13	0,12	0,11	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,16	0,11	0,17	347	
			Colocar grasa en tubo extremo 2	0,10	0,08	0,20	0,12	0,08	0,12	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,17	0,11	0,18	326	
			Colocar grasa en cabezote	0,05	0,08	0,05	0,08	0,08	0,07	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,13	458	
			Armado cabezote y pistón	0,12	0,12	0,15	0,15	0,08	0,12	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,17	0,11	0,19	311	
			Armado cabezote pistón con tubo	0,27	0,25	0,22	0,32	0,27	0,27	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,32	0,11	0,35	171	
			Armado con cabezotes	0,08	0,13	0,17	0,27	0,14	0,16	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,21	0,11	0,23	260	
69			Colocar tuercas en varilla Ø 1/4	0,10	0,08	0,08	0,05	0,05	0,07	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,12	0,11	0,14	443	
70			Colocar varilla Ø 1/4 y tuercas en booster	0,75	0,83	1,18	1,00	0,92	0,94	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,99	0,11	1,09	55	
71			Ajustar tuercas en varilla Ø 1/4 en booster	0,30	0,47	0,37	0,35	0,25	0,35	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,40	0,11	0,44	136	
72			Inspeccionar mecanismo de funcionamiento	0,63	0,48	0,52	0,50	0,48	0,52	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,57	0,11	0,63	95	
73			Colocar tuerca en terminal posterior	0,07	0,13	0,12	0,08	0,08	0,10	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,15	0,11	0,16	370	
			Colocar tuerca en eje	0,32	0,43	0,55	0,65	0,33	0,46	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,51	0,11	0,56	107	
74			Colocar terminal posterior en booster	0,20	0,27	0,22	0,25	0,30	0,25	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,30	0,11	0,33	181	
			Colocar terminal delantero en booter	0,32	0,33	0,32	0,27	0,28	0,30	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,35	0,11	0,39	153	
75			Colocar guardapolvos con grasa	0,25	0,22	0,30	0,25	0,22	0,25	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,30	0,11	0,33	181	
76			Colocar correa de seguridad	0,35	0,43	0,23	0,42	0,35	0,36	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,41	0,11	0,45	133	
			Colocar teflon en neplo	0,40	0,35	0,44	0,30	0,35	0,37	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,42	0,11	0,46	129	
77	Colocar neplo	0,47	0,37	0,45	0,28	0,35	0,38	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,43	0,11	0,48	125			
	Ajustado neplo	0,47	0,37	0,45	0,28	0,35	0,38	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,43	0,11	0,48	125			
78	Limpieza con gasolina	0,28	0,33	0,35	0,48	0,52	0,39	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,44	0,11	0,49	122			
79	Colocado etiqueta	0,25	0,28	0,25	0,25	0,23	0,25	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,30	0,11	0,34	179			
80	Almacenado	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	Cistian G	0,03	0,02	0,05	0,45	0,11	0,50	10min/20und			
																48,44		

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Tiempo estándar.

El tiempo estándar T_S fue calculado a partir del Tiempo Normal T_N para cada actividad en base al tiempo cronometrado y al factor de nivelación por habilidad y esfuerzo de cada operario ya antes mencionado, de igual manera se consideró los suplementos necesarios para cada actividad.

Tiempo estándar en horas.

$$T_S(h) = T_S(min) \times \frac{1 h}{60 min}$$

$$T_S(h) = 48.44 min \times \frac{1 h}{60 min}$$

$$T_S(h) = 0.81 h = 49min$$

Producción anual:

En base a la hoja de trabajo del estudio de tiempos realizados, se calcula que el tiempo de fabricación es de 0.81 h/día, dando 9.88 unidades/día.

Se calcula la cantidad de booster que se fabricarían con la estandarización por año.

Datos:

Meses laborables en el año:	12 meses.
Días laborables en el mes:	22 días / mes
Días de ejecución de fabricación en el mes:	4.05 días / mes
Horas laborables al día:	8 horas.
Minutos por hora:	60 minutos.
Tiempo de producción por unidad:	0.81 horas.
Unidades fabricadas al día:	9.88 unidades / día.

Tiempo disponible de producción anual por operario en números de unidades fabricadas actualmente.

$$\begin{aligned} \text{Tiempo disponible anual} &= \frac{40 \frac{\text{und}}{\text{mes}}}{9.88 \frac{\text{und}}{\text{día}}} = 4.05 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} = \\ &= 32.38 \frac{\text{h}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{anual}} = 389 \frac{\text{h}}{\text{año}} \end{aligned}$$

Nivel de productividad

Como se indicó anteriormente la Productividad es la relación entre los bienes producidos y los recursos utilizados para el efecto. Se puede establecerla para cada uno de los factores o recursos que intervienen en los procesos de transformación.

Productividad de la Mano de Obra

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas anualmente}}{\text{Costos de la mano de obra}}$$

La empresa posee 9 personas operarias de los cuales 4 operarios realizan la fabricación de los boosters, quienes perciben una remuneración mensual de \$366, se pagan por ley 12 remuneraciones al año, ya que la empresa tiene calificación artesanal.

La productividad actual se determina de la siguiente manera:

$$\text{Productividad M.O.} = \frac{40 \frac{\text{und}}{\text{mes}}}{\frac{366 \frac{\$}{\text{mes}}}{22 \frac{\text{días}}{\text{mes}}} \times 4.05 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}$$

$$Productividad\ M.O. = \frac{40 \frac{und}{mes}}{16.64 \frac{\$}{día} \times 4.05 \frac{días}{mes}}$$

$$Productividad\ M.O. = \frac{40 \frac{und}{mes}}{67 \frac{\$}{mes}}$$

$$Productividad\ M.O. = 0.60 \frac{und}{\$}$$

Lo que significa que la productividad con respecto al costo de la mano de obra por cada unidad producida es de:

$$Productividad\ M.O. = 1.66 \frac{\$}{und}$$

Productividad de materia prima e insumos.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas\ anualmente}{Costo\ de\ materia\ prima\ e\ insumos}$$

A continuación, el detalle de los costos de materia prima e insumos para la fabricación de boosters. Estos valores se obtuvieron de la entrevista al gerente de la empresa ya que él es la persona que los proporciona.

Tabla N° 27.- Materia prima e insumos.

Materia prima e insumos												
Concepto	CANT	VALOR TOTAL		Cantidad utilizada por unidad	Unidades por concepto	Costo por unidad	Costos empleados por booster					
							BOOSTER Ø 2" x 200mm		BOOSTER Ø 2" 1/2 x 200mm		BOOSTER Ø 3" x 250mm	
							CANT	VALOR	CANT	VALOR	CANT	VALOR
Aluminio cabezote	1 lb	\$ 1,00	1 lb	0,22 lb	4,5 und	\$ 0,22	2,00 und	\$ 0,44				
Aluminio cabezote	1 lb	\$ 1,00	1 lb	0,60 lb	1,7 und	\$ 0,60			2,00 und	\$ 1,20		
Aluminio cabezote	1 lb	\$ 1,00	1 lb	0,90 lb	1,11 und	\$ 0,90					2,00 und	\$ 1,80
Aluminio pistón	1 lb	\$ 1,00	1 lb	0,20 lb	5,0 und	\$ 0,20	1,00 und	\$ 0,20				
Aluminio pistón	1 lb	\$ 1,00	1 lb	0,40 lb	2,5 und	\$ 0,40			1,00 und	\$ 0,40		
Aluminio pistón	1 lb	\$ 1,00	1 lb	0,60 lb	1,7 und	\$ 0,60					1,00 und	\$ 0,60
Tubo de aluminio Ø 2" x 6 mtr	1 und	\$ 28,00	6000 mm	205 mm	29,3 und	\$ 0,96	1,00 und	\$ 0,96				
Tubo de aluminio 2 1/2" x 6 mtr	1 und	\$ 52,00	6000 mm	205 mm	29,3 und	\$ 1,78			1,00 und	\$ 1,78		
Tubo de aluminio 3" x 6mtr	1 und	\$ 78,00	6000 mm	255 mm	23,5 und	\$ 3,32					1,00 und	\$ 3,32
Eje Ø 5/8 x 6 mtr (Pistón)	1 und	\$ 53,00	6000 mm	303 mm	19,8 und	\$ 2,68	1,00 und	\$ 2,68	1,00 und	\$ 2,68		
Eje Ø 5/8 x 6 mtr (Pistón)	1 und	\$ 53,00	6000 mm	353 mm	17,0 und	\$ 3,12					1,00 und	\$ 3,12
Eje Ø 3/4 x 6 mtr (Terminal delantero)	1 und	\$ 27,00	6000 mm	60 mm	100,0 und	\$ 0,27	1,00 und	\$ 0,27	1,00 und	\$ 0,27	1,00 und	\$ 0,27
Eje Ø 3/4 x 6 mtr (Terminal posterior)	1 und	\$ 27,00	6000 mm	115 mm	52,2 und	\$ 0,26	1,00 und	\$ 0,26	1,00 und	\$ 0,26	1,00 und	\$ 0,26
Tuerca Ø1/2	1 lb	\$ 2,25			27 und	\$ 0,08	1,00 und	\$ 0,08	1,00 und	\$ 0,08	1,00 und	\$ 0,08
Tuerca Ø 1/2 de acero.	1 und	\$ 0,27				\$ 0,27	1,00 und	\$ 0,27	1,00 und	\$ 0,27	1,00 und	\$ 0,27
Perno M4 + Tuerca	100 und	\$ 4,00				\$ 0,04	2,00 und	\$ 0,08	2,00 und	\$ 0,08	2,00 und	\$ 0,08
Arandela M4	1 lb	\$ 2,25			510 und	\$ 0,004	2,00 und	\$ 0,01	2,00 und	\$ 0,01	2,00 und	\$ 0,01
Varilla Ø 1/4	1 und	\$ 1,20	6000 mm	238 mm	25 und	\$ 0,05	3,00 und	\$ 0,14				
Varilla Ø 1/4	1 und	\$ 1,20	6000 mm	288 mm	21 und	\$ 0,06			3,00 und	\$ 0,17	3,00 und	\$ 0,17
Tuerca Ø 1/4	1 lb	\$ 2,25			120 mm	\$ 0,02	6,00 und	\$ 0,11	6,00 und	\$ 0,11	6,00 und	\$ 0,11
Guardapolvos	1 und	\$ 0,80				\$ 0,80	1,00 und	\$ 0,80	1,00 und	\$ 0,80	1,00 und	\$ 0,80
Correas plásticas	100 und	\$ 1,80				\$ 0,02	1,00 und	\$ 0,02	1,00 und	\$ 0,02	1,00 und	\$ 0,02
Gas Industrial	15 kg	\$ 22,00			90 und	\$ 0,24	0,17 kg	\$ 0,24	0,17 kg	\$ 0,24	0,17 kg	\$ 0,24
Lija 150	1 und	\$ 1,50			90 und	\$ 0,02	0,011 und	\$ 0,02	0,011 kg	\$ 0,02	0,011 kg	\$ 0,02
Oring	6 und	\$ 2,40				\$ 2,40	6,00 und	\$ 2,40	6,00 und	\$ 2,40	6,00 und	\$ 2,40
Diesel	1 gl	\$ 1,03			200 und	\$ 0,005	0,0100 gl	\$ 0,0103	0,0100 gl	\$ 0,010	0,0100 gl	\$ 0,021
Gasolina	1 gl	\$ 1,48			200 und	\$ 0,007	0,0100 gl	\$ 0,015	0,0100 gl	\$ 0,015	0,0100 gl	\$ 0,030
Grasa	1 lb	\$ 5,00			100 und	\$ 0,050	0,010 lb	\$ 0,05	0,010 lb	\$ 0,05	0,010 lb	\$ 0,05
Teflón	1 und	\$ 0,90			20 und	\$ 0,05	5cm	\$ 0,05	5cm	\$ 0,05	5cm	\$ 0,05
Neplos	1 und	\$ 1,15			2 und	\$ 1,15	2,00	\$ 2,30	2,00	\$ 2,30	2,00	\$ 2,30
Etiqueta	1 und	\$ 0,20			1 und	\$ 0,20	1,00 und	\$ 0,20	1,00 und	\$ 0,20	1,00 und	\$ 0,20
								\$ 11,60		\$ 13,41		\$ 16,21

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Calculo de costos de materia prima e insumos.

Booster Ø 2" longitud 200mm.

$$Productividad M.P. = 11.60 \frac{\$}{und}$$

$$Productividad M.P.: = \frac{Unidades}{Costo materia prima e insumos}$$

$$Productividad M.P. = \frac{1}{11.60} \frac{unidades}{\$} = 0.086 \frac{unidades}{\$}$$

Booster Ø 2 ½ longitud 200mm.

$$Productividad M.P. = 13.41 \frac{\$}{und}$$

$$Productividad M.P.: = \frac{Unidades}{Costo materia prima einsumos}$$

$$Productividad M.P. = \frac{1}{13.41} \frac{unidades}{\$} = 0.075 \frac{unidades}{\$}$$

Booster Ø 3" longitud 250mm.

$$Productividad M.P. = 16.21 \frac{\$}{und}$$

$$Productividad M.P.: = \frac{Unidades}{Costo materia prima einsumos}$$

$$Productividad M.P. = \frac{1}{16.21} \frac{unidades}{\$} = 0.062 \frac{unidades}{\$}$$

Productividad de consumo energético.

Detalle de consumo energético por mes para la fabricación de boosters.

Tabla N° 28.- Consumo energético por máquina al mes.

Consumo energía eléctrica						
Concepto	CANT	POTENCIA NOMINAL (hp)	VOLTAJE (v)	INTENSIDAD (A)	TIEMPO FUNCIONAMIENTO DIA (h/mes)	POTENCIA DE CONSUMO MENSUAL (kW-h)
TORNO 1	1	3	220	8,5	3,65	52,00 kw/h
TORNO 2	1	3	220	8,5	3,65	52,00 kw/h
TORNO 3	1	5	220	14	3,65	66,00 kw/h
TORNO 4	1	3	220	8,5	2,45	32,00 kw/h
TROQUELADORA	1	5	220	14	0,2	8,00 kw/h
TALADRO DE PEDESTAL	1	1	220	13,5	1,13	3,00 kw/h
CORTADORA DE DISCO	1		110	8,5	0,67	0,20 kw/h
VENTILADOR	1		110	7,8	0,4	0,80 kw/h
						214,00 kw/h

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

Actualmente la tarifa energética del consumo industrial está en \$ 0.14 por cada kilovatio – hora (kW-h). Por consiguiente, el consumo energético mensual total para la fabricación de boosters es el siguiente:

$$\text{Costo C.E.} = 214,00 \text{ kW.h} \times \frac{0.14 \$}{1 \text{ kW.h}} = \$29.96$$

Por lo que:

$$\text{Costo C.E.} = \frac{29.96 \$}{160 \text{ und}} = \$ 0.18 \frac{\$}{\text{unidad}}$$

$$\text{Productividad C.E.} = \frac{\text{Unidades}}{\text{Costo consumo energético}}$$

$$\text{Productividad C.E.} = \frac{1}{0.18} \frac{\text{Unidades}}{\$} = 5.56 \frac{\text{unidades}}{\$}$$

De concatenar los datos del estudio efectuado con tiempos de mano de obra estandarizada, el costo total de fabricación propuesto de boosters, se detalla en la tabla siguiente:

Tabla N° 29.- Costo total propuesto con estandarización.

Costo Total con estandarización			
Concepto	Costos empleados por booster		
	BOOSTER Ø 2" x 200mm	BOOSTER Ø 2" 1/2 x 200mm	BOOSTER Ø 3" x 250mm
Productividad M.O.	\$ 1,66	\$ 1,66	\$ 1,66
Productividad M.P.I.	\$ 11,60	\$ 13,41	\$ 16,21
Productividad C.E.	\$ 0,18	\$ 0,18	\$ 0,18
Costo Total	\$ 13,44	\$ 15,25	\$ 18,05
Costo de venta al publico	\$ 28,00	\$ 35,00	\$ 45,00
Utilidad	\$ 14,56	\$ 19,75	\$ 26,95

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.



	BOOSTER Ø 2" x 200mm	BOOSTER Ø 2" 1/2 x 200mm	BOOSTER Ø 3" x 250mm
Utilidad	108 %	130 %	149 %

Figura N° 46.- Proceso de armado BOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Recursos\ utilizados\ (\$)}$$

Booster Ø 2" x 200 mm.

$$Productividad\ anual = \frac{1920\ unidades}{1920\ unidades\ x\ 13.44\ \$} = 0.07 \frac{und}{\$}$$

Booster Ø 2 ½" x 200 mm.

$$Productividad\ anual = \frac{1920\ unidades}{1920\ unidades\ x\ 15.25\ \$} = 0.07 \frac{und}{\$}$$

Booster Ø 3" x 250 mm.

$$Productividad\ anual = \frac{1920\ unidades}{1920\ unidades\ x\ 18.05\ \$} = 0.06 \frac{und}{\$}$$

Ciclo PHVA.

El ciclo PHVA, es una de las primordiales herramientas utilizadas para el mejoramiento continuo de la calidad dentro de las organizaciones, la misma que se fundamenta en una serie de cuatro pasos que se deben llevar a cabo consecutivamente:

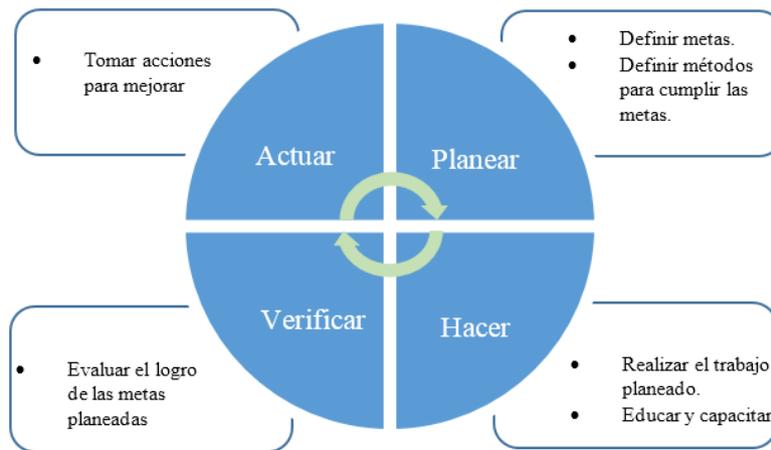


Figura N° 47.- Ciclo PHVA.

Fuente: Universidad Sergio Arboleda (www.usergioarboleda.edu.co)

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

Directrices organizacionales.

Las directrices definen la orientación de los productos/servicios hacia el mercado para satisfacer, oportuna y adecuadamente, las necesidades de los clientes internos y externos. De ahí que estos principios se resumen en la misión, visión, política y objetivos a conseguir las cuales se presentan a continuación.

Misión. Es la razón de ser de la empresa, consiste en definir el propósito de la misma y especifica al negocio al que se dedica.

< Fabricar mecanismos para las empresas carroceras con responsabilidad y cumplimiento que satisfagan sus requerimientos en base al mejoramiento continuo, personal competente y tecnología apropiada.>

Visión. Es una idea clara de la situación futura con objetivos específicos esperados a largo plazo.

< Que la empresa sea reconocida por brindar mecanismos de calidad, confiable, líder en el mercado nacional.>

Directrices de calidad.

Las directrices de calidad son lineamientos que garantizan el desarrollo de las actividades de conformidad con los requerimientos del cliente. Las directrices que se proponen son:

Cumplir con el tiempo previsto de entrega de producto terminado.

En base a un pedido de fabricación del cliente, se emite la orden de producción de determinada cantidad, con sus debidas especificaciones detalladas.

- **Contar con personal competente.**
El personal de la organización debe estar bien instruido y capacitado con respecto a los procedimientos de fabricación de los boosters.
- **Contar con maquinaria apropiada.** Los procesos de fabricación requieren maquinaria o equipo en un óptimo estado de funcionamiento con sus debidas técnicas y metodologías adecuadas para satisfacer las necesidades de los clientes.
- **Contar con la mejora continua de los procesos.** En base a la evolución de los procesos con los indicadores deben identificar oportunidades de mejora que conlleven a realizar planes de acción para optimizar el rendimiento de dichos procesos.

Política de calidad.

Las actividades requieren de parámetros de orientación que establezcan un enfoque unificado de la organización. Dicha guía se obtiene a partir de la política de calidad, la cual es adecuada a los intereses de la organización, proporcionando una referente para obtener la política de calidad.

Para la elaboración de la política de calidad se procedió a realizar una matriz que examina las metas de la organización conjuntamente con los requerimientos de los clientes con su respectiva valoración de acuerdo al nivel de importancia.

Para elaborar la presente matriz se establecieron 9 requisitos del cliente y 5 metas de la empresa. La forma de cálculo consiste en multiplicar cada valoración de los requisitos del cliente con su correspondiente valoración de metas de la empresa y a su vez con el impacto de la relación entre los requisitos y las metas, planteado en el cuadro de escala de impacto.

Tabla N° 30.- Escala de impacto de la política de calidad.

Impacto	Escala
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

Elaborado por: Cristian García.

Tabla N° 31.- Política de calidad.

		Valoración										
		5		4		3		2		1		
		Mejorar la productividad de la empresa	Impacto	Mejorar la satisfacción del cliente	Impacto	Mejorar la tecnología de los procesos	Impacto	Eliminación de desperdicios de recursos	Impacto	Mejorar el volumen de ventas	Impacto	
Valoración	9	Especificaciones técnicas	225	5	180	5	135	5	90	5	9	1
	8	Mano de obra capacitada	200	5	160	5	120	5	48	3	8	1
	7	Disponibilidad de maquinaria y herramientas	175	5	140	5	105	5	70	5	7	1
	6	Adaptación al cambio	150	5	120	5	90	5	36	3	18	3
	5	Seguridad y salud ocupacional	75	3	60	3	45	3	10	1	5	1
	4	Cronograma de ejecución de actividades	60	3	48	3	36	3	8	1	4	1
	3	Control de procesos	45	3	60	5	45	5	18	3	3	1
	2	Accesibilidad	10	1	8	1	18	3	4	1	2	1
	1	Comunicación	5	1	4	1	3	1	2	1	1	1

Elaborado por: Cristian García.

Como se observa en la tabla N° 31, las celdas de color verde presentan una relevancia fuerte y están en la categoría mayor que 100, mientras que las celdas de color naranja tienen una relevancia de moderada y están en la categoría de entre 50 y 100, por último las casillas de color rojo indican una relevancia débil y están en la categoría de menos de 50. Esto indica que los requisitos de los clientes con mayor relevancia son: Especificaciones técnicas, mano de obra capacitada, disponibilidad de maquinaria y herramientas, adaptación al cambio por lo tanto deben ser agregadas a la política de calidad así también las metas de la organización con mayor relevancia son: mejorar la productividad de la empresa, mejorar la satisfacción del cliente y mejorar la tecnología de los procesos. En base a este análisis se definió la política de calidad de la empresa GALIBOOSTER, quedando enunciada de la siguiente manera:

“La empresa GALIBOOSTER como proveedora de sistemas neumáticos se compromete a cumplir con las especificaciones requeridas de construcción, contando con personal capacitado, tecnología apropiada y admisión oportuna de cambios y con ello incrementar la productividad de la empresa y proporcionar un producto de calidad a nuestros clientes.”

En base a la política de calidad se concreta los objetivos, los cuales representan las metas a alcanzar y los propósitos de la empresa. A continuación, se presentan los objetivos de calidad considerados para la empresa GALIBOOSTER.

- Mejorar la productividad de la empresa.
- Mejorar la satisfacción de los clientes.
- Mejorar continuamente los procesos.
- Mejorar la competencia del personal.
- Mantener la tecnología adecuada.

Los objetivos obtenidos de la política de calidad son de vital importancia para lograr la mejora continua. La tabla N°32 presenta la matriz estratégica de calidad el cual relaciona la política y los objetivos de calidad, en el cual interactúan entre

los objetivos de calidad, procesos asociados, las estrategias para alcanzar los objetivos, indicadores con sus respectivas ecuaciones de cálculo, la meta, frecuencia, responsable de medición.

Tabla N° 32.- Matriz de planificación estratégica de calidad.

		MATRIZ DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE CALIDAD						Versión: 01 Fecha: Mayo - 2016		
		PEC-016-01						Página 1 de 1		
POLÍTICA DE CALIDAD	OBJETIVO DE CALIDAD	PROCESO	ESTRATEGIA	INDICADORES	DESCRIPCIÓN INDICADOR	ECUACIÓN DE CÁLCULO	META	FRECUENCIA DE REVISIÓN	RESPONSABLE	
“La empresa GALIBOOSTER como proveedora de sistemas neumáticos se compromete a cumplir con las especificaciones requeridas de construcción, contando con personal capacitado, tecnología apropiada y admisión oportuna de cambios y con ello incrementar la productividad de la empresa y proporcionar un producto de calidad a nuestros clientes.”	Mejorar la productividad de la empresa.	GESTIÓN GERENCIAL	Seguimiento a la utilización de recursos durante la fabricación.	Nivel de rentabilidad de fabrica.	Mide el porcentaje de rentabilidad alcanzado en un determinado tiempo.	$\frac{\text{Ordenes de producción rentables} = > 20\%}{\text{Total de ordenes de producción}} \times 100$	> 90%	Mensual	Gerente General	
			Disminuir tiempos muertos en base al control de los reportes de producción estándares.	Nivel de desempeño del personal.	Mide el porcentaje del cumplimiento del tiempo estandarizado.	$\frac{\text{Tiempo efectuado de operación}}{\text{Tiempo estandar de operación}} \times 100$	>95%	Mensual	Asistente de producción	
		GESTIÓN DE COMPRAS	Tener disponibilidad de materia prima e insumos a tiempo para la fabricación.	Nivel de cumplimiento de satisfacción de los materiales.	Mide el porcentaje de materia prima e insumos utilizados.	$\frac{\text{Ordenes de producción suministradas}}{\text{Total de ordenes de producción}} \times 100$	>95%	Mensual	Gerente General	
	Mejorar la satisfacción de los clientes.	GESTIÓN GERENCIAL	GESTIÓN GERENCIAL	Atender oportunamente los requerimientos de los clientes con respecto a cambios propuestos.	Nivel de satisfacción del cliente.	Mide el porcentaje de clientes conformes con lo que la empresa fabrica.	$\frac{\text{Productos – actividades – conformes}}{\text{Productos – actividades – instalados}} \times 100$	>95%	Trimestral	Gerente General
			GESTIÓN DE FABRICACIÓN	Cumplir oportunamente con el tiempo de entrega de fabricación.	Nivel de satisfacción del cliente.	Mide el porcentaje de clientes conformes con el cumplimiento de entrega.	$\frac{\text{Productos – actividades a tiempo}}{\text{Productos – actividades – entregados}} \times 100$	>98%	Trimestral	Gerente General
	Mejorar continuamente los procesos.	GESTIÓN DE CALIDAD		Implementar controles de procedimientos para la fabricación.	Supervisión rigurosa de los procedimientos de fabricación.	Mide el porcentaje del producto conforme.	$\frac{\text{Productos – actividades – conformes}}{\text{Productos – actividades – instalados}} \times 100$	>98%	Mensual	Asistente de producción
				Implantar acciones de mejora.	Índice de la eficiencia de las acciones desarrolladas.	Mide el porcentaje de las acciones desarrolladas para mejorar el sistema de gestión de calidad.	$\frac{\text{Acciones eficaces}}{\text{Acciones implementadas}} \times 100$	>98%	Mensual	Asistente de producción
	Mejorar la competencia del personal.	GESTIÓN GERENCIAL		Realizar un programa de capacitación referente a los procesos operativos de producción y dar seguimiento.	Nivel de eficiencia del personal.	Mide la eficiencia del operario en cuanto a la producción de fabricación alcanzada	$\frac{\text{Tiempo efectuado de operación}}{\text{Tiempo estandar de operación}} \times 100$	>90%	Bimestral	Asistente de producción
	Mantener la tecnología adecuada.	GESTIÓN DE FABRICACIÓN		Atender con el mantenimiento preventivo a los equipos y herramientas.	Nivel del cumplimiento del mantenimiento en la planta.	Mide la efectividad del mantenimiento de la planta de fabricación	$\frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos programados}} \times 100$	>98%	Trimestral	Asistente de producción

Elaborado por: Cristian García.

Mapa de procesos.

Macro procesos Gobernantes o estratégicos: Proporcionan directrices, políticas y planes estratégicos para el funcionamiento de la organización.

Macro procesos Sustantivos u Operativos: Procesos esenciales de la institución, destinados a llevar a cabo las actividades que permitan ejecutar efectivamente la misión, objetivos estratégicos y políticos de la institución.

Macro procesos Habilitantes o Adjetivos: Son aquellos que apoyan a los procesos gobernantes y sustantivos, se encargan de proporcionar personal competente, reducir los riesgos de trabajo, preservar la calidad de los materiales, equipos y herramientas.

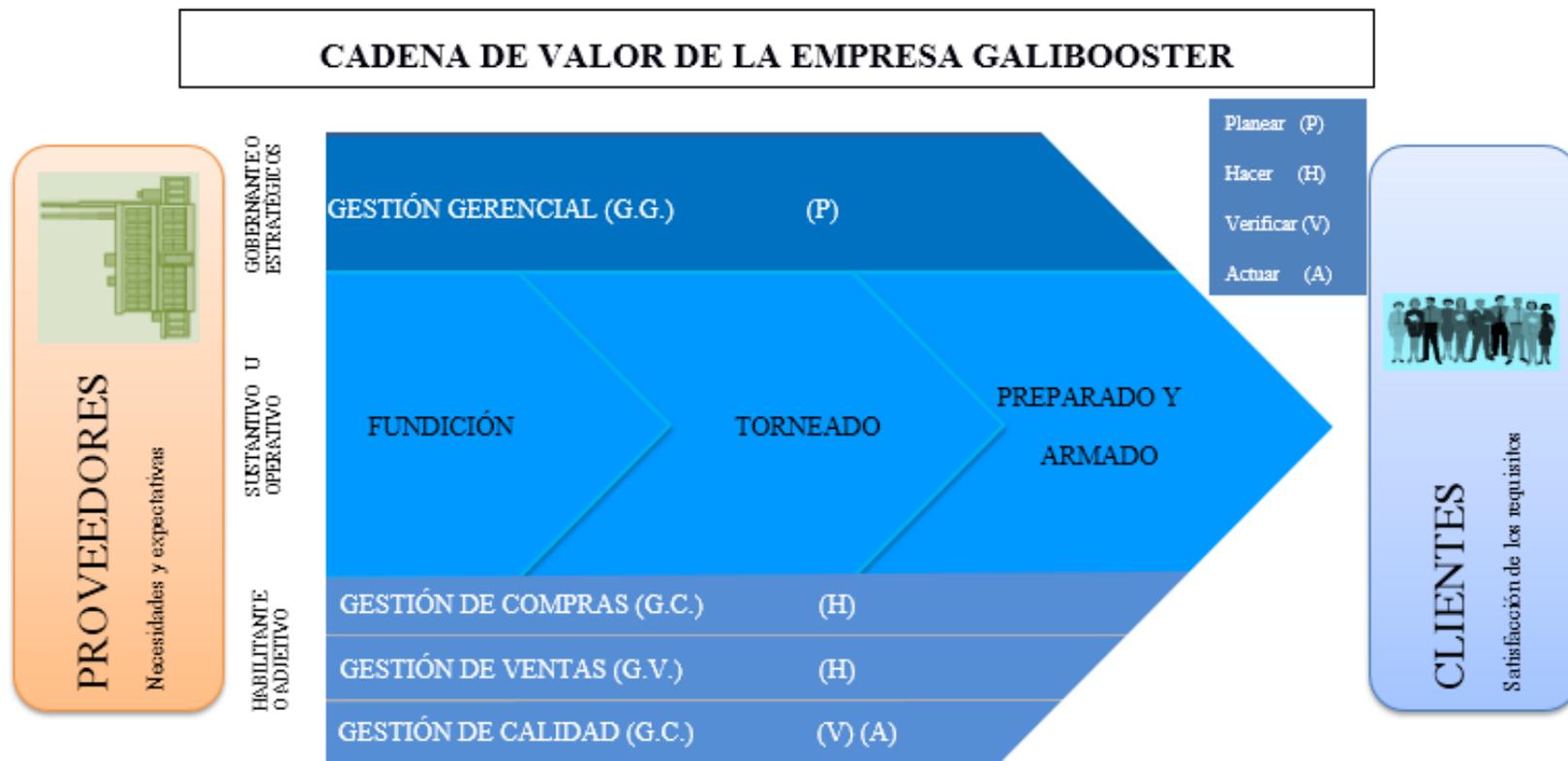


Figura N° 48.- Mapa de macro procesos de la empresa GALIBOOSTER.
Elaborado por: Cristian García.

A continuación, se presenta el organigrama propuesto para la empresa GALIBOOSTER.

Organigrama de la empresa GALIBOOSTER.

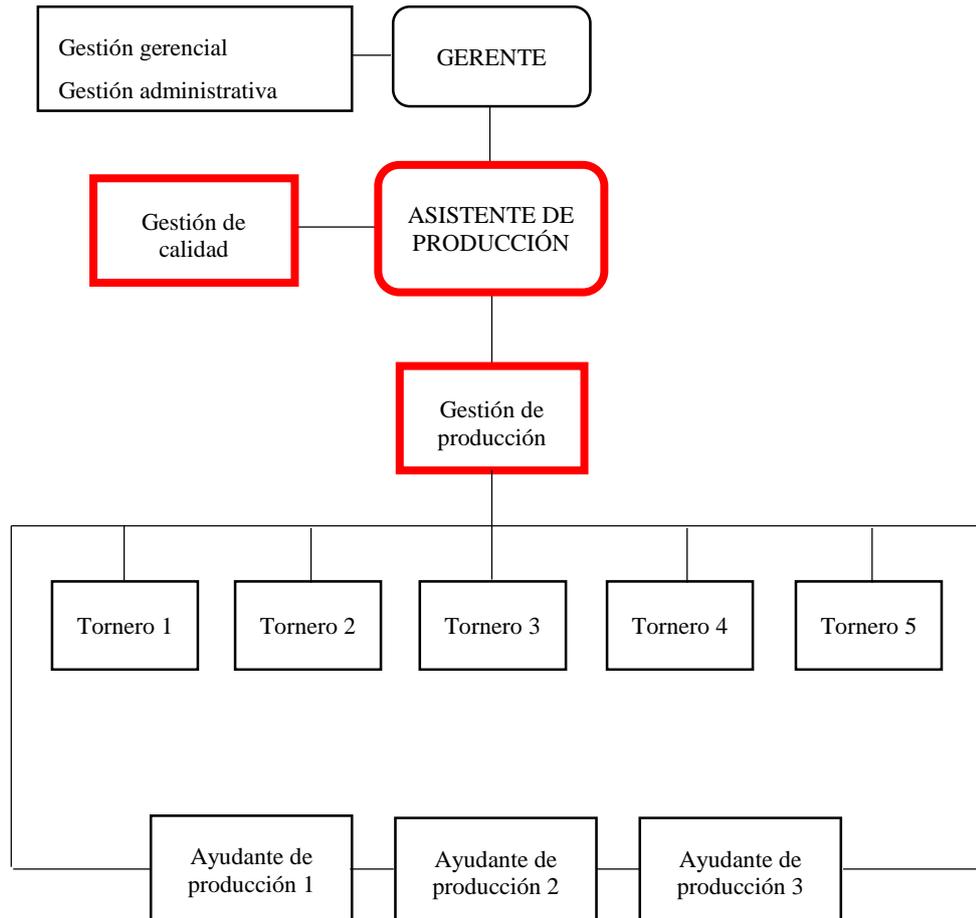


Figura N° 49.- Organigrama propuesto de la empresa GALIBOOSTER.
Elaborado por: Cristian García.

Este organigrama propuesto se ha estructurado según la necesidad de la empresa, en el cual, la gestión gerencial y administrativa lo realiza el gerente, se propone un asistente de producción el cual este encargado de la gestión de calidad y de producción. En la actualidad se cuenta con una persona encargada de esta área, pero no está involucrada totalmente en la gestión de calidad y de producción, es parte de las operaciones de fabricación, se cuenta con cinco torneros y tres ayudantes de producción los cuales interactúan en los procesos de fabricación.

Caracterización de los procesos.

Una vez detallados los procesos y estructurado el mapa de procesos, se describen y determinan las características de cada uno de los procesos, es decir, la secuencia e interacción, los criterios y métodos para realizar el seguimiento y medición para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua. Para esto, se utilizó una matriz de caracterización, la cual desagrega cada proceso en sus elementos fundamentales, como se presenta desde la Tabla N° 33 a la Tabla N° 36.

Tabla N° 33.- Caracterización del proceso de fundición.

	CARACTERIZACIÓN (FUNDIDO)		Versión: 01
			Fecha: Mayo / 2016
	CPF-016-01		Página: 1

Objetivo de proceso		Responsable del proceso	Alcance	Directriz política		Seguimiento	Medición
Fundir		Asistente de producción	Recepción MP/Torneado	-Disminuir tiempo improductivo. -Disminuir volumen de reprocesos.		Forma de pieza	Unidades por hora
PROCESO PROVEEDOR	ENTRADAS PROCESO	ACTIVIDADES (PHVA)	RESPONSABLE	SALIDA PROCESO	PROCESO CLIENTE	VARIABLES DE CONTROL	REGISTROS
Materia prima (Compras)	Aluminio	PLANEAR		Cabezotes Pistones	Torneado (Cabezote y Pistón)	Fundición de piezas en buen estado	Plan de producción
		Planificar número de piezas / hora	Asistente de producción				
		HACER					
		Fundir (Cabezotes y Pistón)	Operarios				
		VERIFICAR					
		Torneado	Eje de Ø 5/8				
ACTUAR		Tomar acciones para minorar reprocesos	Asistente de producción	Requerimiento del cliente			
Documentos de referencia		Recursos		Requisitos			
		Ambiente de trabajo	Infraestructura	Cientes	Norma ISO 9001:2008	Legales	Organización
Procedimiento de trabajo de Fundir		Maquinaria/Recursos Humanos/Económicos	Área de fundición	Plan de producción	7,1		
----- Elaboró Cargo:		----- Revisó Cargo:		----- Aprobó Cargo:			

Elaborado por: Cristian García.

Tabla N° 34.- Caracterización del proceso de torneado.

		CARACTERIZACIÓN (TORNEADO)				Versión: 01	
		CPT-016-01				Fecha: Mayo / 2016	
						Página: 1	
Objetivo de proceso		Responsable del proceso	Alcance	Directriz política		Seguimiento	Medición
Tornear		Asistente de producción	Fundición/Preparado	-Disminuir tiempo improductivo. -Obtener productos de calidad.		Dimensiones	Unidades por hora
PROCESO PROVEEDOR	ENTRADAS PROCESO	ACTIVIDADES (PHVA)	RESPONSABLE	SALIDA PROCESO	PROCESO CLIENTE	VARIABLES DE CONTROL	REGISTROS
Fundición	Cabezote Pistón	PLANEAR		Cabezotes Pistones	(Preparado) Cabezotes Pistones	Torneado de piezas bien dimensionadas	Plan de producción
		Planificar número de piezas / hora	Asistente de producción	Eje de pistón	(Preparado) Terminales delanteros Terminales posteriores		
Materia prima (Compras)	Eje de Ø 5/8 Eje de Ø 3/4	HACER		Terminales delanteros Terminales posteriores			Control de torneado
Preparado	Tubos Ø 2"x 205 mm Tubos Ø 2" 1/2 x 205 mm Tubos Ø 3"x 255 mm Varilla Ø 1/4 x 235mm Varilla Ø 1/4 x 285mm	VERIFICAR		Tubos Ø 2"x 200 mm Tubos Ø 2" 1/2 x 200 mm Tubos Ø 3"x 250 mm	(Armado) Tubos Ø 2"x 200 mm Tubos Ø 2" 1/2 x 200 mm Tubos Ø 3"x 250 mm		Registró de torneado
		ACTUAR		Varilla Ø 1/4 x 235mm Varilla Ø 1/4 x 285mm	Varilla Ø 1/4 x 235mm Varilla Ø 1/4 x 285mm		Requerimiento del cliente
		Tomar acciones para minorar dimensiones fuera de estándar	Asistente de producción				
Documentos de referencia		Recursos		Requisitos			
		Ambiente de trabajo	Infraestructura	Clientes	Norma ISO 9001:2008	Legales	Organización
Procedimiento de trabajo de torneado		Maquinaria/Recursos Humanos/Económicos	Área de torneado	Plan de producción	7,1		
----- Elaboró Cargo:		----- Revisó Cargo:		----- Aprobó Cargo:			

Elaborado por: Cristian García.

Tabla N° 35.- Caracterización del proceso de preparado.

	CARACTERIZACIÓN (PREPARADO)		Versión: 01
			Fecha: Mayo / 2016
	CPP-016-01		Página: 1

Objetivo de proceso		Responsable del proceso	Alcance	Directriz política		Seguimiento	Medición
Preparado		Asistente de producción	Torneado/Armado	-Disminuir tiempo improductivo. -Obtener productos de calidad.		-Dimensiones -Procedimientos	Unidades por hora
PROCESO PROVEEDOR	ENTRADAS PROCESO	ACTIVIDADES (PHVA)	RESPONSABLE	SALIDA PROCESO	PROCESO CLIENTE	VARIABLES DE CONTROL	REGISTROS
Torneado	Cabezotes Pistones Terminales delanteros Terminales posteriores	PLANEAR		Cabezotes Pistones	Armado (Booster)	Partes y piezas bien preparadas para el ensamble de Booster	Plan de producción
		Planificar número de piezas / hora	Asistente de producción	Terminales delanteros Terminales posteriores			Control de preparado
		HACER		Tubos Ø 2"x 205 mm Tubos Ø 2" 1/2 x 205 mm Tubos Ø 3"x 255mm Varilla Ø 1/4 x 235mm Varilla Ø 1/4 x 285mm	Torneado		
Preparar	Operarios	VERIFICAR					
Materia prima e insumos (Compras)	Tubo galvanizado Ø 2" x 6 mtr Tubo galvanizado 2 1/2" x 6 mtr Tubo galvanizado 3" x 6mtr Varilla Ø 1/4	Verificar # de piezas bien preparadas	Asistente de producción				Registró de preparado
		ACTUAR					Requerimiento del cliente
Documentos de referencia		Recursos		Requisitos			
		Ambiente de trabajo	Infraestructura	Cientes	Norma ISO 9001:2008	Legales	Organización
Procedimiento de trabajo de preparado		Maquinaria/Recursos Humanos/Económicos	Área de preparado	Plan de producción	7,1		
----- Elaboró Cargo:		----- Revisó Cargo:		----- Aprobó Cargo:			

Elaborado por: Cristian García.

Tabla N° 36.- Caracterización del proceso de armado.

		CARACTERIZACIÓN (ARMADO)				Versión: 01	
		CPA-016-01				Fecha: Mayo / 2016	
Objetivo de proceso		Responsable del proceso	Alcance	Directriz política		Seguimiento	Medición
Armado		Asistente de producción	Preparado/Almacenado	-Disminuir tiempo improductivo. -Obtener productos de calidad.		-Procedimientos	Unidades por hora
PROCESO PROVEEDOR	ENTRADAS PROCESO	ACTIVIDADES (PHVA)	RESPONSABLE	SALIDA PROCESO	PROCESO CLIENTE	VARIABLES DE CONTROL	REGISTROS
Insumos (Compras)	Tuerca Ø 1/2 Tuerca Ø 5/8 Perno M4 + Tuerca Arandela M4 Tuerca Ø 1/4 Guarda polvos Correas plásticas Oring 4 unid Grasa Teflón Neplos	PLANEAR		Booster (Armado)	Almacenaje (Booster)	Armado correctamente de Booster	Plan de producción
		Planificar número de Booster / hora	Asistente de producción				
		HACER					
		Armar (Booster)	Operarios				Control de preparado
Preparado	Cabezote Pistón	VERIFICAR					Registró de preparado
		Verificar # de Boosters correctamente armados.	Asistente de producción				
Torneado	Tubos Ø 2" x 200 mm Tubos Ø 2" 1/2 x 200 mm Tubos Ø 3" x 250 mm Varilla Ø 1/4 x 235mm Varilla Ø 1/4 x 285mm	ACTUAR					Requerimiento del cliente
		Tomar acciones para minorar tiempo de armado	Asistente de producción				
Documentos de referencia		Recursos		Requisitos			
		Ambiente de trabajo	Infraestructura	Clientes	Norma ISO 9001:2008	Legales	Organización
Procedimiento de trabajo de armado		Maquinaria/Recursos Humanos/Económicos	Área de preparado	Plan de producción	7,1		
----- Elaboró Cargo:		----- Revisó Cargo:		----- Aprobó Cargo:			

Elaborado por: Cristian García.

A continuación, se da una explicación detallada de cada uno de los elementos que intervienen en la caracterización de los procesos.

- **Objetivo del proceso:** Describe el logro que se espera alcanzar en la ejecución del proceso.
- **Responsable del proceso:** Define el responsable a cargo en alcanzar el objetivo establecido.
- **Alcance:** Define el límite del proceso en actividad inicial y final.
- **Directriz política:** Define el objetivo de calidad de la organización.
- **Seguimiento:** Define los elementos encargados en evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad.
- **Medición:** Son los indicadores que sirven para el seguimiento y medición de los procesos.
- **Proceso proveedor:** Identifica los procesos de entrada.
- **Entrada:** Se refiere a los elementos que esperan ser transformados como resultado de la operación del proceso.
- **Actividades:** Identifica el conjunto de operaciones o tareas secuencialmente para obtener el producto esperado.
- **Salidas:** Se refiere al bien o servicio con las características requeridas por el cliente y estas en si pueden ser entradas para otros procesos.
- **Proceso cliente:** Son los procesos consecutivos de los procesos caracterizados.
- **Variable de control:** Son los parámetros de control asociados a las actividades críticas de los procesos.
- **Registros:** Documentación que proporciona evidencia objetiva de las actividades realizadas o resultados obtenidos.
- **Documentos de referencia:** Se refiere a los documentos relacionados que se requieren para realizar los procesos.
- **Recursos:** Identifica los diferentes recursos empleados en el proceso como es: Talento Humano, Infraestructura y ambiente de trabajo.
- **Requisitos:** Requisitos asociados a las especificaciones del cliente o de la organización para llevar a cabo el proceso de la ISO 9001:2008.

Guía de documentación GALIBOOSTER

A continuación, se presentan la guía de documentación propuesta para los procesos productivos de la empresa GALIBOOSTER y los requisitos correspondientes de la ISO 9001-2008.

Tabla N° 37.- Guía de documentación GALIBOOSTER y requisitos requeridos por la norma ISO 9001-2008.

 GUÍA DE DOCUMENTACIÓN				
CODIGO DE DOCUMENTO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	AREA	OBJETIVO DEL DOCUMENTO	REQUISITO ISO 9001 - 2008
PP-016-01	Plan de producción.	Administración	Define cantidad a producir, materiales a utilizar y fecha de entrega.	7.1
OP-016-01	Orden de producción.	Administración	Identifica materiales y cantidades a ocupar de acuerdo a la cantidad a fabricar.	7,5,3
CMP-016-01	Control de materia prima.	Asistencia de producción	Define materia prima a emplear en la fabricación	7,5,3
CRE-016-01	Control de reportes estándar de producción.	Asistencia de producción	Planificación, operación y control de sus procesos.	4,2,1 (d)
RPE-016-01	Reportes de producción estándar.	Producción		4,2,1 (d)
CPS-016-01	Control de producción por secciones.	Asistencia de producción		4,2,1 (d)
RPT-016-01	Registro de producto terminado.	Asistencia de producción		4,2,1 (d)
RV-016-01	Registro de ventas.	Gestión de ventas		4,2,1 (d)
HP-016-01	Hoja de procesos.	Gestión de calidad		Verificar variables de control
RLP-016-01	Registro de liberación de producto por sección.	Gestión de calidad	Controlar condiciones de la gestión de calidad.	7,5,1
PMC-016-01	Proceso de mejoramiento continuo.	Gestión de calidad	Organizar, planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para conformidad con los requisitos del producto,	8,1 (a)
PEC-016-01	Matriz de planificación estratégica de calidad	Gestión de calidad	Objetivos de la gestión de calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto.	5,4,1
CPF-016-01	Caracterización del proceso de fundición	Gestión de calidad	Asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de calidad	5,5,2
CPT-016-01	Caracterización del proceso de torneado	Gestión de calidad		5,5,2
CPP-016-01	Caracterización del proceso de preparado	Gestión de calidad		5,5,2
CPA-016-01	Caracterización del proceso de armado	Gestión de calidad		5,5,2
MF-016-01	Manual de función	Asistencia de producción		5,5,2

Elaborado por: Cristian García.

Para el SGC se realizó plantillas que sirven para el registro de información de la ejecución de las actividades, esto como una herramienta para la recolección de evidencias objetivas de los resultados obtenidos. En base a los registros requeridos por la Norma ISO 9001:2008 (para demostrar la referencia con los procesos y productos de la organización, se representa en la Tabla N° 37).

Registros requeridos por la Norma ISO 9001:2008 (Ver ANEXO N° 5. [Registros GALIBOOSTER\REGISTROS.xlsx](#)).

Plan de sensibilización.

Se considera el plan de sensibilización para los miembros de la empresa como vital importancia para informar los beneficios que conlleva a la estandarización y documentación de los procesos del SGC.

Se estableció un plan de sensibilización propuesto representado en la Tabla N° 38 para difusión e identificación de los responsables de los procesos. Esto para dar a entender la expectativa y el alcance del proyecto en la empresa al igual que la implementación de los formatos.

Tabla N° 38.- Plan de sensibilización.

PLAN DE SENSIBILIZACIÓN							
ETAPA	TEMA	OBJETIVO	ACTIVIDAD	AREA	MEDIO	RECURSOS	RESPONSABLE
1	Concientización del SGC	Informar las ventajas del desarrollo del proyecto.	Comunicar a los empleados sobre la reunión de la presentación del proyecto.	Producción	Reunión	Taller	Estudiante
2	Directrices organizacionales (Mapas de procesos, Planificación estratégica de la calidad, Organigrama.)	Motivar el compromiso del personal con la empresa.	Publicar las directrices organizacionales. Entregar responsabilidades de áreas.	Producción	Reunión,	Taller e impresiones	Estudiante
3	Documentación de los procesos del SGC	Informar sobre los documentos, formatos y registros.	Socialización de la caracterización de los procesos. Socialización de los procedimientos y formatos estándares.	Producción	Reunión,	Impresiones	Estudiante
4	Ilustración	Dar un resumen de actividades relacionadas con la mejora continua.	Reunión del personal con la carpeta de los procesos estandarizados del SGC.	Producción	Reunión	Impresiones	Estudiante

Elaborado por: Cristian García

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta.

Una vez analizado los procesos de producción de la empresa y la relación de los recursos utilizados se ha encontrado los siguientes problemas.

- Demora por falta de planificación previa.
- Paradas no planificadas durante el proceso de producción.
- Falta de procedimientos de trabajo.

Planteamiento de la solución propuesta.

La solución propuesta que se presenta es:

“Estandarización de los procesos de fabricación de boosters para incrementar la productividad de la empresa GALIBOOSTER. Con base en los requisitos de la norma ISO 9001:2008”

Con esta solución se resuelven los siguientes problemas:

Ya que frecuentemente hay pedidos de fabricación de boosters, se propone trabajar con órdenes de producción para cada mes, con una cantidad proyectada de 160 unidades por mes.

Asimismo, se propone un plan de producción con sus respectivos registros estandarizados, el cual será un apoyo para la planificación previa de la producción, donde se detalla la cantidad de materiales a utilizar con sus especificaciones, tiempos estándares empleados para cada proceso de fabricación y tiempo de entrega, con un soporte informático en hojas de Excel. **(Ver ANEXO N° 5. [Registros GALIBOOSTER\Plan y reportes de producción GALIBOOSTER.xls](#)).**

Además, incorporar hojas de procesos, donde detallan los procedimientos, dimensiones y especificaciones a cumplir para obtener un producto de calidad, a más de al mismo tiempo lograr una capacitación continua del personal.

Para la eficaz práctica de esta propuesta se implementa una nueva función de responsabilidad en el organigrama (Ver; Figura N° 49) que es el de asistente de producción, designando la responsabilidad al maestro encargado de la actual producción, quien deberá cumplir con lo especificado en el manual creado para la presente función dentro de la empresa. A continuación, se muestra el manual de funciones.

Manual de funciones.

Denominación del Cargo:	 ASISTENTE DE PRODUCCIÓN
	MF-016-01
MANUAL DE FUNCIONES	
SUPERVISADO POR :	
Gerente General	
Nivel:	
Administración	
RESPONSABILIDADES BÁSICAS:	
Organizar, planificar y controlar el desarrollo del proceso productivo a fin de cumplir con los objetivos planteados, bajo el marco de la política de calidad y procedimientos establecidos.	
RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS:	
<ol style="list-style-type: none"> 1 Elaborar el plan de producción y emisión de la orden de producción con sus respectivos registros para su control. 2 Emitir reportes de producción al personal para el registro de las actividades diarias y su control. 3 Crear base de datos, de ordenes de producción. 4 Administrar al personal a su cargo. 5 Programar y controlar la producción diaria. 6 Velar por los procesos de producción y su buen desempeño acorde a la política de calidad. 7 Informar periódicamente al Gerente General, detalles de producción. 8 Tomar acciones preventivas o correctivas suscitadas en el desarrollo de las actividades de producción. 9 Administración de asistencia, faltas, permisos, y otros relacionados con el personal. 10 Custodiar y hacer cumplir procedimientos de hojas de procesos. 11 	
AUTORIDAD PARA TOMAR DECISIONES:	
<ol style="list-style-type: none"> 1 Aprobar compra de materiales a utilizar en ordenes de producción conjuntamente con Gerente General. 2 Aprobar creación o cambios en los procedimientos de las operaciones de fabricación. 3 Aprobar la liberación de los procesos de producción. 	

Figura N° 50.- Manual de funciones para el asistente de producción.
Elaborado por: Cristian García.

Resultados esperados

La presente propuesta establece el control de los procesos operativos en la empresa por medio de la estandarización, con el fin de incrementar la productividad y calidad de los procesos, al utilizar de manera eficiente los recursos, administrativos, humanos, tecnológicos y materia prima.

Para esto se elaboró un organigrama con un nuevo puesto de trabajo que es el de asistente de producción, este puesto se propone a la persona que actualmente están encargada de la producción. El cual se encargará de hacer el plan de producción diseñado en Excel en el cual se deben de incluir datos en las hojas de cálculos y así generar la orden de producción. Esto se debe actualizar si se lo requiere o si hay cambios de diseño del producto o producción, (**Ver ANEXO N° 5 [Registros GALIBOOSTER\Plan y reportes de producción GALIBOOSTER.xls](#)**), y así obtener una base de datos técnica de información. De igual manera será el encargado de llevar registros como lo son: Registros de producto terminado, ventas, liberación de material por secciones, mejoramiento continuo, (**Ver ANEXO N° 5 [Registros GALIBOOSTER\REGISTROS.xlsx](#)**), y verificar que los procesos se rijan a las hojas de proceso planteadas para los mismos, (**Ver ANEXO N° 5 [Registros GALIBOOSTER\Hojas de procesos](#)**), si por efecto del mejoramiento continuo hay cambios se debe de informar para su actualización.

Logrando así la producción de un producto de calidad y de esta manera producir un beneficio integral de la empresa y de los que dependen de ella.

En la tabla N° 39 se puede apreciar la diferencia del tiempo actual y los índices de productividad, con respecto al propuesto con la estandarización con los mismos procesos y los mismos recursos empleados.

Tabla N° 39.- Proceso actual vs proceso propuesto.

PROCESOS ACTUAL VS PROCESO PROPUESTO			
(En 1920 unidades por año)			
DETALLE	ACTUAL	PROPUESTO	AHORRO
TIEMPO DE FABRICACIÓN DE UNIDAD	124,21 minutos	48,44 minutos	75,77 minutos
DISTANCIA	40,50 mtrs	40,50 mtrs	0,00 mtrs
CANTIDAD DE MANO DE OBRA	4,00 und	4,00 und	0,00 und
INCREMENTO DE UTILIDAD POR UNIDAD			
DETALLE	ACTUAL	PROPUESTO	INCREMENTO
BOOSTER Ø 2" x 200mm	\$ 11,92	\$ 14,56	\$ 2,64
BOOSTER Ø 2" 1/2 x 200mm	\$ 17,11	\$ 19,75	\$ 2,64
BOOSTER Ø 3" x 250mm	\$ 24,31	\$ 26,95	\$ 2,64
COSTO ANUAL PROYECTADO EN 1920 UNIDADES			
DETALLE	ACTUAL	PROYECCIÓN	\$ NO GANADOS
BOOSTER Ø 2" x 200mm	22.889,12	27.957,92	5.068,80
BOOSTER Ø 2" 1/2 x 200mm	32.853,92	37.922,72	5.068,80
BOOSTER Ø 3" x 250mm	46.668,13	51.736,93	5.068,80

Fuente: Empresa GALIBOOSTER.

Elaborado por: Cristian García.

La diferencia entre el tiempo actual y el propuesto estandarizado se puede expresar en porcentaje de reducción de tiempo.

Porcentaje de reducción:

$$1 - \frac{tp}{ta} = 1 - \frac{48.44 \text{ minutos}}{124.21 \text{ minutos}} = 0.61$$

Donde:

tp = Tiempo propuesto

ta = Tiempo actual

$$0.61 \times 100 = 61\%$$

Esto quiere decir que se reduce en un 61% el tiempo de fabricación de un booster. Este importante ahorro de tiempo nos sirve para establecer el aumento de la productividad eficientemente en la empresa GALIBOOSTER al tener:

La misma capacidad de maquinaria y con los mismos recursos para torneear cabezotes del actual tiempo que es de 14.34 minutos a 7.76 minutos la unidad.

Teniendo una productividad actual por hora de 4.18 unidades/hora.

Y una productividad propuesta para este proceso de 7.73 unidades/hora.

Productividad actual día para este proceso.

$$4.18 \text{ unidades /hora} \times 8 \text{ horas} = 33.44 \text{ unidades/día}$$

Productividad al día propuesta para este proceso.

$$7.73 \text{ unidades /hora} \times 8 \text{ horas} = 61.84 \text{ unidades/día}$$

Este indicador demuestra, que la empresa está dejando de producir un cierto porcentaje de unidades al día.

Esto es:

$$1 - \frac{\text{Cantidad al día actual}}{\text{Cantidad al día estandar}} = 1 - \frac{33.44 \frac{\text{unid}}{\text{día}}}{61.84 \frac{\text{uni}}{\text{día}}} = 0.46$$

Dónde: $0.46 \times 100 = 46\%$

El porcentaje indica que la productividad diaria en este proceso es de 54 % y el 46% restante es improductivo, debido a la deficiente administración, mal sistema de control, manejo ineficiente de recursos.

Éste indicador enfatiza la importancia de la propuesta para estandarizar los procesos de la fabricación de booster en la empresa GALIBOOSTER, y con ello llegar al incremento de la productividad al 95%.

Cronograma de actividades

Tabla N° 40.- Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES										
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	Tiempo /Mes									
	2015	2016								
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
1 Planteamiento inicial de la propuesta	X									
2 Recopilación de bibliografía	X	X								
3 Capitulo I	X	X	X	X						
4 Capitulo II				X	X	X	X			
5 Capitulo III							X			
6 Capitulo IV							X			
7 Redaccion del documento de tesis							X	X		
8 Defensa de tesis									X	

Elaborado por: Cristian García.

Análisis de costos.

La administración de la presente propuesta estará a cargo el asistente de la producción y el personal que interviene en los procesos operativos de la empresa GALIBOOSTER. Para poder alcanzar los objetivos esperados, es de vital importancia el cumplimiento de los parámetros del SGC establecidos en los procedimientos e instructivos implementados.

Tabla N° 41.- Costo de la implementación de la propuesta.

COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA			
Descripción	P. Unitario	Cantidad	P. Total
Impresiones de hojas de diagramas de procesos a color	\$ 0,18	11	\$ 1,98
Copias de hojas de diagramas de procesos.	\$ 0,10	11	\$ 1,10
Carpeta para archivar.	\$ 0,45	1	\$ 0,45
Impresiones de hojas de procesos a color.	\$ 0,18	31	\$ 5,58
Copias de hojas de procesos.	\$ 0,10	31	\$ 3,10
Protectores plasticos de hojas de procesos.	\$ 0,30	31	\$ 9,30
Impresiones de registros a color.	\$ 0,18	8	\$ 1,44
Copias de hojas de registros.	\$ 0,10	8	\$ 0,80
Protectores plasticos de hojas de registros.	\$ 0,30	8	\$ 2,40
Archivador plastico de hojas.	\$ 3,00	1	\$ 3,00
Hora hombre (2,5).	\$ 3,79	9	\$ 34,13
Refrigerios.	\$ 3,00	9	\$ 27,00
		Total	\$ 90,28

Elaborado por: Cristian García

Tabla N° 42.- Evaluación de la propuesta.

EVALUAR							
EVALUADORES	Porque	Para qué	Qué	Quién	Cuándo	Cómo	Con qué
Gerente General Asistente de Producción.	Evidenciar política de calidad, objetivos y metas se estén cumpliendo eficientemente	Para optimizar el buen uso de los recursos de la empresa	La planificación estratégica de la calidad	Gestión Gerencial y Gestión Administrativa	Los 365 días del año	Verificando continuamente e los procesos de fabricación de acuerdo a los reportes de procesos emitidos y las hojas de procesos.	Estandarización de los procesos

Elaborado por: Cristian García.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En la empresa GALIBOOSTER, no existe ningún tipo de documentación en la cual se pueda regir como modelo o norma a seguir para cada uno de los procesos que intervienen en la fabricación de Boosters.
- Al momento en la empresa GALIBOOSTER, no existen documentación correctamente definida y estandarizada de los procesos con relación a las normas ISO 9001:2008, que contribuyan a mejorar la eficiencia de los mismos y esto ocasiona el desconocimiento del estándar real de los procesos operativos siendo de 48,44 minutos como tiempo de fabricación de un booster y el actual que lo producen en 124.21 minutos, reduciendo con la estandarización en un 61%.
- Según la encuesta realizada al personal de la empresa GALIBOOSTER, el 11% menciona que en algún momento recibió capacitación, mientras que el 89% menciona que nunca ha recibido una capacitación, por tal motivo, se evidencia la falta de capacitación en los procesos operativos y el desconocimiento de las normas ISO 9001:2008.

Recomendaciones

- Se recomienda definir procesos y directrices estandarizados con relación a las normas ISO 9001:2008, que contribuyan con el óptimo desempeño de los procesos operativos.
- La empresa GALIBOOSTER necesita desarrollar una planificación adecuada de producción utilizando órdenes de trabajo, registros de sus actividades, parámetros a tomar en cuenta en cada uno de los procesos y así lograr una eficiente y eficaz administración de los recursos para lograr la satisfacción del cliente interno y externo.
- Se sugiere capacitar continuamente a los colaboradores de la empresa acerca de la importancia de la calidad con el fin de que se familiaricen con el Sistema de Gestión de la Calidad para llegar a un óptimo desempeño y de igual manera disminuir los tiempos de producción, esto dará más beneficios económicos a la empresa y a los que dependen de ella.

Bibliografía.

- GÓMEZ DUARTE, Fernando. “Estandarización y documentación de los procesos operativos de la empresa MONTAIND LTDA. con base en los requisitos de la norma ISO 9001:2008”. Santiago de Cali: Universidad autónoma de occidente. 2012.
- GUAMANQUISPE ROJAS, María. “Gestión de procesos para incrementar la capacidad de producción en el área de tinturado y acabados en la empresa textil ANDELAS CÍA. LTDA.”. Ambato. Universidad técnica de Ambato. 2011.
- MONTERO SALAZAR, Henry. “Estudio del proceso de producción de telas y su incidencia en la productividad de la empresa textil Buenaño de la ciudad de Ambato”. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.2014.
- MORA MARTÍNEZ, José. Guía metodológica para la gestión clínica de procesos, Primera edición, Madrid, Días de santos, S.A. 2014.
- NIEVEL, B – Freivalds A. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. (11ma.ed.). México. Alfaomega. 2004.
- PALACIOS ACERO, Luis. Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos. Primera edición, Colombia. Litotecnia. 2009.
- PÉREZ FERNÁNDEZ DE VELASCO, José. Gestión por procesos, Primera edición. España, ESIC Editorial, 2010.
- QUESADA CASTRO, María – Villa W. Estudio del trabajo, notas de clase. Colombia. Fondo Editorial ITM. 2007.

- ROSALES GARCÍA, Alex. “La estandarización y su incidencia en la eficiencia de los procesos en la constructora Sánchez de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua”. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.2015.

- TOLEDO CASTILLO, Miguel. Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y diseño de trabajo. Primera edición. México. Litográfica Ingramex. 2009.

ANEXOS

ANEXOS N°1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Encuesta orientada al personal operativo de la empresa GALIBOOSTER

La presente encuesta tiene como propósito conseguir información del estado actual de las operaciones de fabricación de boosters en la empresa GALIBOOSTER.

Objetivo.

Identificar los conocimientos que posee el personal operativo en relación a los procedimientos de trabajo empleados en la construcción de boosters.

Lea detenidamente las siguientes preguntas antes de contestar y seleccione con una **X** las alternativas que usted crea acertada:

Esta información es de utilidad académica y aspira a beneficiar al futuro de la empresa.

No se sienta influido, o presionado al escoger las respuestas.

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS.

1. ¿Existe un, estándar, guía o manual para los procesos que usted realiza en la fabricación de los booster?

SI

NO

2. ¿Considera a la Estandarización de los procesos parte primordial para mejorar la productividad de la empresa GALIBOOSTER?

SI

NO

3. ¿Cree Ud. que las operaciones y procedimientos de fabricación realizadas en la empresa GALIBOOSTER son los adecuados?

SI NO TAL VEZ

¿Porqué?.....
.....

4. ¿Seleccione el nivel de conocimiento que tiene en las operaciones que usted realiza en la fabricación de los boosters?

BAJO MEDIO ALTO

5. ¿Cree Ud. que existe desperdicio de materiales en la fabricación de boosters?

SI NO TAL VEZ

¿Porqué?.....
.....

6. ¿Seleccione las causas por las que se produce el desperdicio de recursos?

e) Calibración de maquinarias.

f) Disponibilidad de Máquinas, equipos y herramientas.

g) Desconocimiento de procedimientos de operaciones.

h) Descuido y distracción del personal.

¿Porqué?.....
.....

7. ¿Recibe Ud. Capacitaciones que le permitan aumentar la eficiencia en su trabajo dentro de la empresa GALIBOOSTER?

SIEMPRE A VECES NUNCA

8. ¿Estaría usted dispuesto a brindar su colaboración en la estandarización de procesos en la empresa GALIBOOSTER?

SI NO TAL VEZ

¿Porqué?

.....
.....

9. ¿Estaría de acuerdo a registrar los avances de trabajo en hojas de producción estandarizadas?

SI NO TAL VEZ

¿Porqué?

.....
.....

10. ¿Cuál de los siguientes factores considera usted que es importante para el buen desempeño de las operaciones de producción de la empresa GALIBOOSTER?

Sueldos	<input type="checkbox"/>	Esparcimiento	<input type="checkbox"/>
Capacitación	<input type="checkbox"/>	Experiencia	<input type="checkbox"/>

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXOS N°2

Entrevista dirigida al Gerente de la empresa GALIBOOSTER

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA DIRIGIDA AL GERENTE PROPIETARIO DE LA EMPRESA
GALIBOOSTER

Entrevistado: Sr. Fernando Gallo.

Entrevistador: Sr. Cristian Santiago García.

Duración de la entrevista:

Fecha de entrevista:

Objetivo.

Determinar la situación actual de la empresa y factibilidad de la estandarización de los procesos operativos de la producción de boosters, para el incremento de producción y optimización de recursos.

1. ¿Conoce usted el tiempo estándar en que se realiza las operaciones de producción en su Empresa?
2. ¿Considera que los recursos disponibles para la realización de las diferentes tareas operativas son bien utilizados por los trabajadores?
3. ¿Considera usted que las órdenes de trabajo planificadas son entregadas con puntualidad?
4. ¿Considera usted que se podría mejorar la eficiencia de las operaciones de producción con la estandarización de sus procesos?
5. ¿Se registran controles de entrega de producto terminado?
6. ¿Considera usted que los trabajadores necesitan un modelo o patrón a seguir para realizar sus actividades en la empresa?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXOS N°3

Tablas de valoración de ritmos de trabajo en tiempo normal.

TABLA 15-3

Destreza o habilidad

+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

Fuente: S. M. Lowry, H. B. Maynard y G. J. Stegemerten, *Time and Motion Study and Formulas For Wage Incentives*, 3a. ed. (Nueva York: Mc Graw-Hill, 1940), p. 233.

TABLA 15-4

Esfuerzo (o empeño)

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

Fuente: S. M. Lowry, H. B. Maynard y G. J. Stegemerten, *Time and Motion Study and Formulas for Wage Incentives*, 3a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1940), p. 233.

ANEXOS N°4

Tablas de valoración de ritmos de trabajo en tiempo normal.

SUPLEMENTOS

SUPLEMENTOS CONSTANTES

Suplemento	Hombre	Mujer
Necesidades Personales	5%	7%
Base por Fatiga	4%	4%
TOTAL	9%	11%

SUPLEMENTOS VARIABLES

Suplemento	Hombre	Mujer
Trabajo de pies	2%	4%
Ligeramente incómodo	0%	1%
Incomodo (inclinado)	2%	4%
Muy incomodo (acostado, estirado)	7%	7%
Uso de la Fuerza y Energía Muscular		
(Levantar, Tirar, Empujar)		
Peso levantado en Kilos		
2,5	0%	1%
5	1%	2%
7,5	2%	3%
10	3%	4%
12,5	4%	5%
15	5%	6%
17,5	7%	10%
20	9%	13%
22,5	11%	16%
25	13%	20%
30	17%	-
35,5	22%	-
	Hombre	Mujer
Mala iluminación		
Ligeramente debajo de la potencia calculada	0%	0%
Bastante por debajo	2%	2%
Concentración Intensa		
Trabajos de cierta presión	0%	0%
Trabajos de presión o fatigosos	2%	2%
Trabajos de gran precisión	5%	5%
Ruido		
Continuo	0%	0%
Intermitente y Fuerte	2%	2%
Intermitente y muy fuerte, estridente	5%	5%
Tención Mental		
Proceso bastante complejo	1%	1%
Proc.comple y atención dividida muchos objetos	4%	4%
Muy complejo	8%	8%
Monotonía		
Algo monótono	0%	0%
Bastante monótono	1%	1%
Trabajo muy monótono	4%	4%
Trabajo aburrido (algo)	0%	0%
Trabajo aburrido	2%	2%

Fuente: ILO International Labour Office

ANEXOS N°5. Hipervínculos de la documentación y registros propuestos para la empresa GALIBOOSTE en base a los requisitos de la NORMA ISO 9001-2008 (Ver CD en adjunto.) [Registros GALIBOOSTER.](#)

ANEXO N° 10

BOOSTER de 2 ½”.



Fuente: Empresa.

ANEXOS N°11

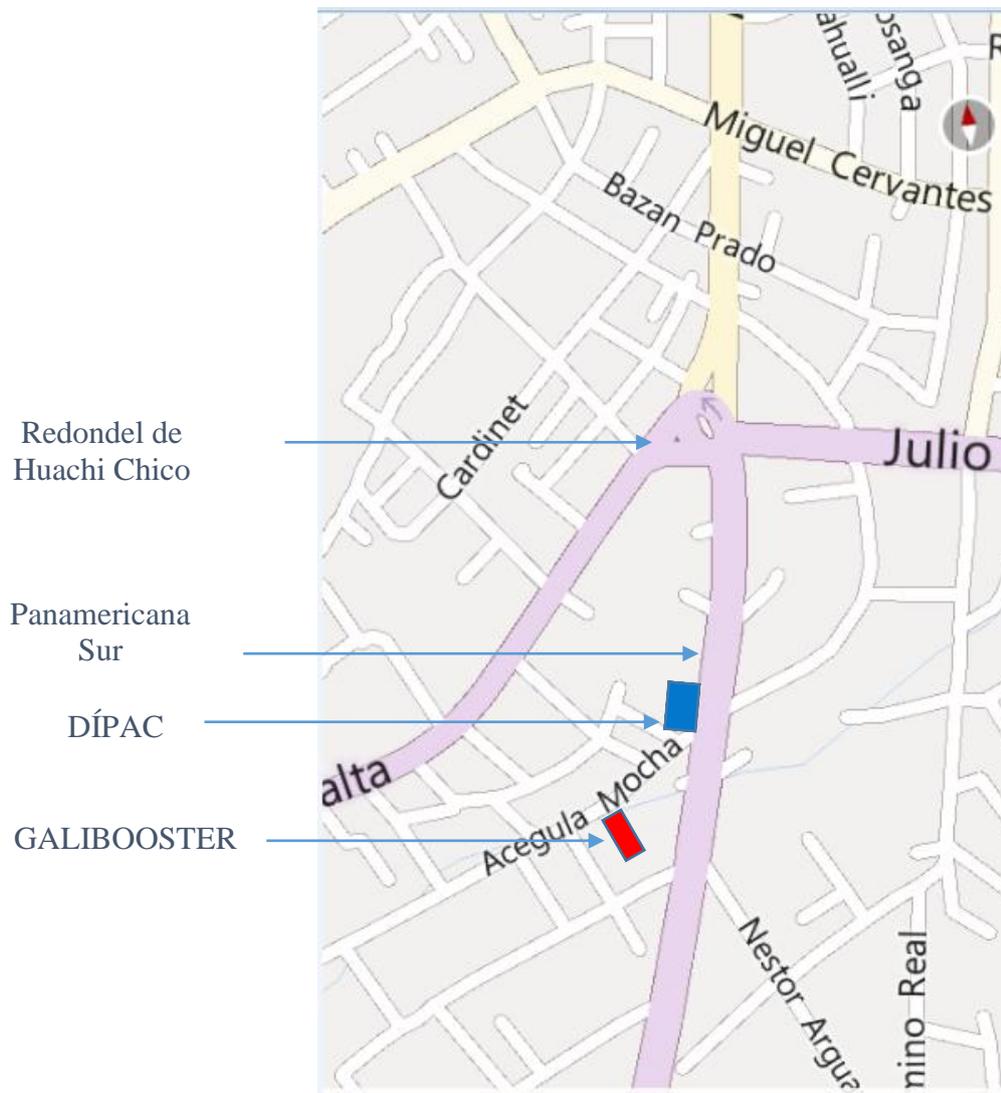
BOOSTER de 3”.



Fuente: Empresa.

ANEXOS N°12

Localización de la planta de producción GALIBOOSTER



Fuente: Satélite