



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación del plan agregado para mejorar la productividad en el área de corte y doblado de la empresa Metálica Bullon SAC, Ate, Lima -2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR(ES):**

Unoc Huincho, Luis Alfredo (ORCID - 0000-0003-4757-8283)

Zavala Rodríguez, Junior Oliver (ORCID - 0000-0002-2129-2159)

**ASESOR:**

Ing. Ramos Harada Freddy Armando (ORCID - 0000-0002-3619-5140)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión Empresarial y Productiva

Lima - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

A nuestras familias que nos motivaron e hicieron posible para lograr nuestra meta con su apoyo constante e incondicional que tuvimos a lo largo de nuestra carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

A la universidad y a los ingenieros por los años de exigencia y enseñanza continua para ser futuros ingenieros de éxito, también agradecer a nuestros compañeros por el trabajo en equipo realizado.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
Realidad problemática.....	14
Formulación del problema.....	22
Justificación.....	22
Hipótesis.....	23
Objetivos.....	24
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>25</b>
Trabajos previos.....	26
Teorías relacionadas.....	30
Plan agregado de la producción.....	30
Dimensiones de la productividad.....	33
Eficiencia.....	33
Eficacia.....	34
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	36
3.2 Variables y operacionalización.....	38
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	43
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
3.5 Aspectos éticos.....	47
3.6 Propuesta de mejora.....	48
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>69</b>
Análisis descriptivo variable independiente y dependiente.....	70

Análisis inferencial.....	76
Análisis económico.....	86
V. DISCUSIÓN .....	89
VI. CONCLUSIONES .....	92
VII. RECOMENDACIONES .....	94
REFERENCIAS.....	96
ANEXOS .....	100

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Ventas de camiones periodo 2017-2019.....	14
GRÁFICO 2. Empresas de la Industria manufacturera del Perú que lograron innovar según actividad económica, 2012-2014 .....	16
GRÁFICO 3. Operacionalización de variables .....	42
GRÁFICO 4. Demanda de los últimos meses .....	50
GRÁFICO 5. Comparación de costos para los planes agregados.....	65
GRÁFICO 6. Análisis de los datos de la capacidad de producción.....	70
GRÁFICO 7. Análisis de los datos del indicador de mano de obra... ..	71
GRÁFICO 8. Análisis de entregas completas.....	72
GRÁFICO 9. Análisis de los datos de los costos totales de producción.....	73
GRÁFICO 10. Análisis de los datos de la eficiencia en meses.....	74
GRÁFICO 11. Análisis de los datos de la eficacia en meses .....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de frecuencia para el análisis de las causas .....	20
Tabla 2. Cumplimiento de la Demanda de los meses octubre, noviembre y diciembre.....	50
Tabla 3. Capacidad de producción diseñada para el 2019.....	51
Tabla 4. Capacidad de mano de obra... ..	52
Tabla 5. Indicador de mano de obra.....	52
Tabla 6. Satisfacción del cliente .....	53
Tabla 7. Costos de producción.....	53
Tabla 8. Acumulación de costos.....	54
Tabla 9. Plan agregado 2019, meses octubre, noviembre y diciembre .....	54
Tabla 10. Eficiencia de los últimos meses del 2019.....	55
Tabla 11. Eficacia en los últimos años .....	56
Tabla 12. Cumplimiento de la Demanda de los meses enero, febrero y marzo ..	58
Tabla 13. Capacidad de producción diseñada para el 2020.....	59
Tabla 14. Indicador de mano de obra.....	59
Tabla 15. Costos de producción.....	60
Tabla 16. Plan agregado con una Estrategia de Persecución para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC.....	61
Tabla 17. Plan agregado con una Estrategia de Subcontratación para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC... ..	62
Tabla 18. Plan agregado con una Estrategia de Horas Extras para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC.....	63
Tabla 19. Plan agregado con una Estrategia de Nivelación para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC.....	64
Tabla 20. Comparación de costos para los planes agregados... ..	65
Tabla 21. Acumulación de costos.....	66

Tabla 22. Plan agregado 2020, Enero, febrero y marzo - COSTO POR HORAS EXTRAS.....	67
Tabla 23. Comparación de costos por 1 piezas de perfil de producción.....	68
Tabla 24. Análisis de los datos de la capacidad de producción.....	70
Tabla 25. Análisis de los datos de la capacidad de mano de obra en meses.....	71
Tabla 26. Análisis de los datos de entregas completas.....	72
Tabla 27 Análisis de los datos de los costos totales de producción.....	73
Tabla 28. Análisis de los de datos de la eficiencia en meses.....	74
Tabla 29. Análisis de los de datos de la Eficacia en meses. ....	75
Tabla 30. Regla de decisión .....	76
Tabla 31. Prueba de normalidad con Shapiro Wilk....	77
Tabla 32. Pruebas NPar.....	78
Tabla 33. Estadísticos de prueba – Wilcoxon.....	79
Tabla 34. Prueba de normalidad con Shapiro Wilk.....	80
Tabla 35. Pruebas NPar... ..	81
Tabla 36. Estadísticos de prueba - Wilcoxon .....	82
Tabla 37. Prueba de normalidad con Shapiro Wilk.....	83
Tabla 38. Pruebas NPar.....	84
Tabla 39. Estadísticos de prueba – Wilcoxon.....	85
Tabla 40. Detalle de costos de implementación .....	86
Tabla 41. Detalle de costos de producción y precio de venta del perfil C y L.....	87
Tabla 42 Beneficio trimestral: ahorro de materia prima .....	87
Tabla 43 Beneficio trimestral: ahorro de mano de obra.....	87
Tabla 44 Beneficio trimestral obtenido por ahorro de maquinaria .....	88
Tabla 45 Resumen de benéfico obtenidos por meses.....	88



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Diagrama de Ishikawa principales causas de la baja productividad...	19
FIGURA 2. Diagrama de Pareto.....	21
FIGURA 3. Niveles jerárquicos de la planificación de la producción.....	30
FIGURA 4. Factores de capacidad de producción.....	31
FIGURA 5. Operacionalización de variables.....	42
FIGURA 6. Diagrama de análisis de proceso de producción.....	48

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Ha:	Hipótesis alterna
Ho:	Hipótesis nula
Desv:	Desviación
BPM:	Buenas Prácticas de Manufactura
DOP:	Diagrama de Operaciones Del Proceso
EXP:	Experto
Exp:	Exportación
Hor:	Horas
IA:	Índice de actividades
ISO:	International Organization for Standardization
Log:	Logo
MAQ:	Maquina
Mgtr:	Magister
Min:	Minutos
N°:	Numero
OBJ:	Objetivo
Obser:	Observado
OCT:	Octubre
P:	Pagina
Pd:	Producción
Pr:	Productividad
Prog:	Programado
S:	Suplementos
S.A:	Sociedad Anonima
S.A.C:	Sociedad Anónima Cerrada
S.A.S:	Sociedad por Acciones Simplificada
SEM:	Semana
Sig:	Significancia
S.R.L:	Sociedad de Responsabilidad Limitada
T:	Tiempo
Act:	Actividades
ACUM:	Acumulado
Arrq:	Arranque
CIRC:	Circular
Cód:	Código
DAP:	Diagrama de Análisis del Proceso

## RESUMEN

La presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general determinar como la implementación del plan agregado mejorara la productividad en el área de corte y doblado en la empresa Industria Metálica Bullon SAC, ate -2020.

El diseño de investigación es experimental, con un estudio del tipo aplicativo ya que se mejoró y manipulo la variable independiente para obtener y observar el efecto en la variable dependiente. Se empleó como técnica, formato de registros para la utilización de la capacidad, servicio al cliente, costo de producción, capacidad de producción, formatos de control de producción, registros para evaluar la productividad. Posteriormente la validez del instrumento de medición del presente trabajo de investigación fue por medio de la evaluación de juicio de expertos de la escuela de ingeniería industrial.

La población va estar situada por los datos cualitativos tomados del área de corte y doblado de la empresa, lo cual son 13 registros semanales para el cálculo de los indicadores de la variable dependiente y variable independiente, consolidándose mensualmente durante 3 meses antes y 3 meses después de implementar.

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron los esperados, pues se obtuvo un incremento en los principales indicadores como la productividad. Finalmente se concluye que al implementar el plan agregado en el área de corte y doblado incrementa la productividad, ya que antes de la implementación la productividad era de 74% y después de la implementación se obtuvo una productividad de 81.4% obteniendo como mejor 7.4%.

Palabras claves: plan agregado, productividad, costo de producción, servicio al cliente

## **ABSTRACT**

The present research project had the general objective of determining how the implementation of the aggregate plan would improve productivity in the cutting and bending area in the company Industria Metálica Bullon SAC, ate -2020.

The research design is experimental, with an application-type study since the independent variable was improved and manipulated to obtain and observe the effect on the dependent variable. As a technique, a record format was used for capacity utilization, customer service, production cost, production capacity, production control formats, records to evaluate productivity. Subsequently, the validity of the measurement instrument of this research work was through the evaluation of the judgment of experts from the school of industrial engineering.

The population will be located by the qualitative data taken from the cut and fold area of the company, which is 13 weekly records for the calculation of the indicators of the dependent and independent variable, consolidating monthly for 3 months before and 3 months later to implement.

The results obtained in the present investigation were as expected, since an increase was obtained in the main indicators such as productivity. Finally, it is concluded that when implementing the aggregate plan in the cutting and bending area, it increases productivity, since before implementation the productivity was 74% and after the implementation a productivity of 81.4% was obtained obtaining at best 7.4%.

Keywords: aggregate plan, productivity, production cost, customer service.

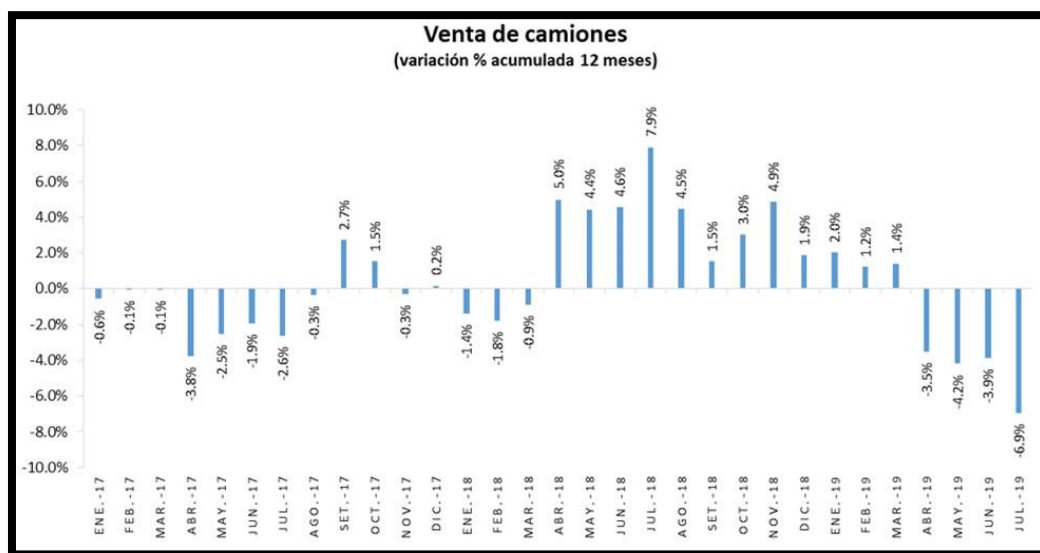
## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad problemática

### Realidad Mundial

En la actualidad, el sector carrocerero es considerado globalmente como una de las industrias que tienen mayor impacto en la industria, por ello en estos últimos años la importación de los carros de diferentes marcas y modelos ha crecido considerablemente, debido a la demanda del sector carrocerero. Según se muestran de estos últimos años, factor clave para la economía del país, se registró la venta de 9637 unidades cifra que significa la contracción de 6,9% similar al periodo del 2017

**Gráfico 1.** Ventas de camiones periodo 2017-2019



Fuente: AAP

Es importante tomar en cuenta la relación que tienen la demanda de los camiones chasis en el sector carrocerero ya que genera empleos en el sector metalmecánica.

## **Realidad Nacional**

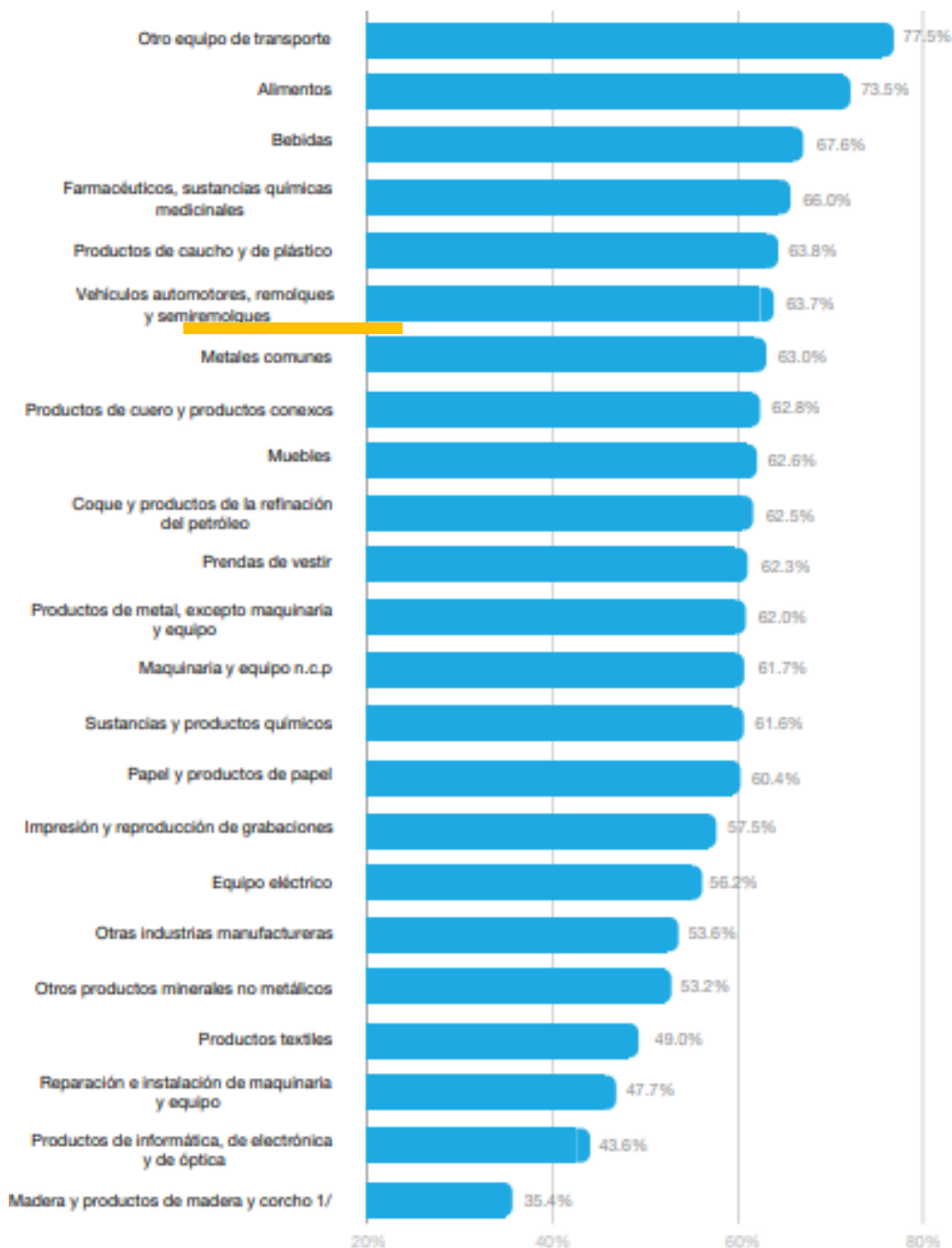
Sin embargo, en Perú hay industrias de carrocerías metálicas que han tenido un desarrollo singular durante las últimas décadas. El margen operacional de las grandes empresas del sector manufacturero al que pertenece la industria de carrocerías metálicas representa el 9.5%, esto se refleja en el crecimiento sostenible de nuestra economía, la cual a través de la variedad, innovación moderada y especialización de las líneas de sus productos logra cubrir las necesidades de mayor exigencia de sus clientes.

El Ministerio de la Producción (2015) “plantea al respecto que las empresas innovadoras tienden a tener empleados con mayor nivel educativo. La ENIIM 2015 muestra que las empresas manufactureras innovadoras tenían en promedio 14 empleados con educación universitaria o postgrados concluidos para el año 2014, mientras que las empresas manufactureras no innovadoras sólo siete; es decir, 50% menos que las empresas innovadoras. Asimismo, se puede observar que las empresas innovadoras suelen tener más personal con un mayor nivel educativo que aquellas que no logran resultados en innovación. Así, los casos más notables son los profesionales con formación en Ingeniería y Tecnología, y Humanidades, entre otras. Así, debido a que la industria de carrocerías metálicas es un subsector de la industria de vehículos automotores, remolques y semirremolques, se puede concluir que tiene un desarrollo moderado en innovación”.

En base a lo mencionado por el Ministerio de la producción (2015).

En el siguiente gráfico se muestra la innovación del sector carrocerero y el posicionamiento.

**Gráfico 2.** Empresas de la Industria manufacturera del Perú que lograron innovar según actividad económica, 2012-2014.



**Fuente:** Tomado de “Estudio de la situación actual de la innovación en la industria manufacturera,” por Ministerio de la Producción (MP), 2015, p. 40 ([http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publiaf572466c104b63a8\\_52.pdf](http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publiaf572466c104b63a8_52.pdf)).



## **Realidad Empresarial**

La empresa Industria Metálica Bullon SAC, ubicada en Ate, Lima, es una empresa dedicada a la fabricación de carrocerías metálicas y servicio de Plegado de perfiles, inicio sus operaciones en marzo del 2006, lo cual ha permitido a la empresa ser reconocida en el sector carrocerero, el área de corte y dobléz básicamente se encarga de la producción de los perfiles para la fabricación de la carrocerías cumpliendo el estándar de calidad requerido para el ensamblado de las carrocerías.

Por otro lado de acuerdo con el análisis realizado en el área, encontramos que en la línea de producción el problema principal se encuentra en el área de corte y dobléz por lo que tiene problemas de falta de stock de inventarios, costos elevados de fabricación, falta de mantenimiento de maquinarias, y la falta de indicadores de gestión en el área, como consecuencia esto conlleva a la insatisfacción del clientes internos y externos de modo que existe incumplimiento de fechas de entrega de fabricación, debido a que no cuenta con un modelo de planeamiento para administrar sus recursos, de manera que genera deficiencia en la producción.

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar la productividad en el área de corte y dobléz mediante la aplicación del plan agregado, mejorando el sistema de gestión y control de producción donde la proyección y el enfoque sean acuerdo a la demanda, cuando el cliente coloque la orden de producción su pedido se gestione en el menor tiempo posible siendo esencial en la aplicación de la mejora en la entrega y en la calidad total, para ello se necesitara que los trabajadores estén comprometidos con el proceso como es la planeación, programación y control de producción, esto conlleva a mejorar la productividad.

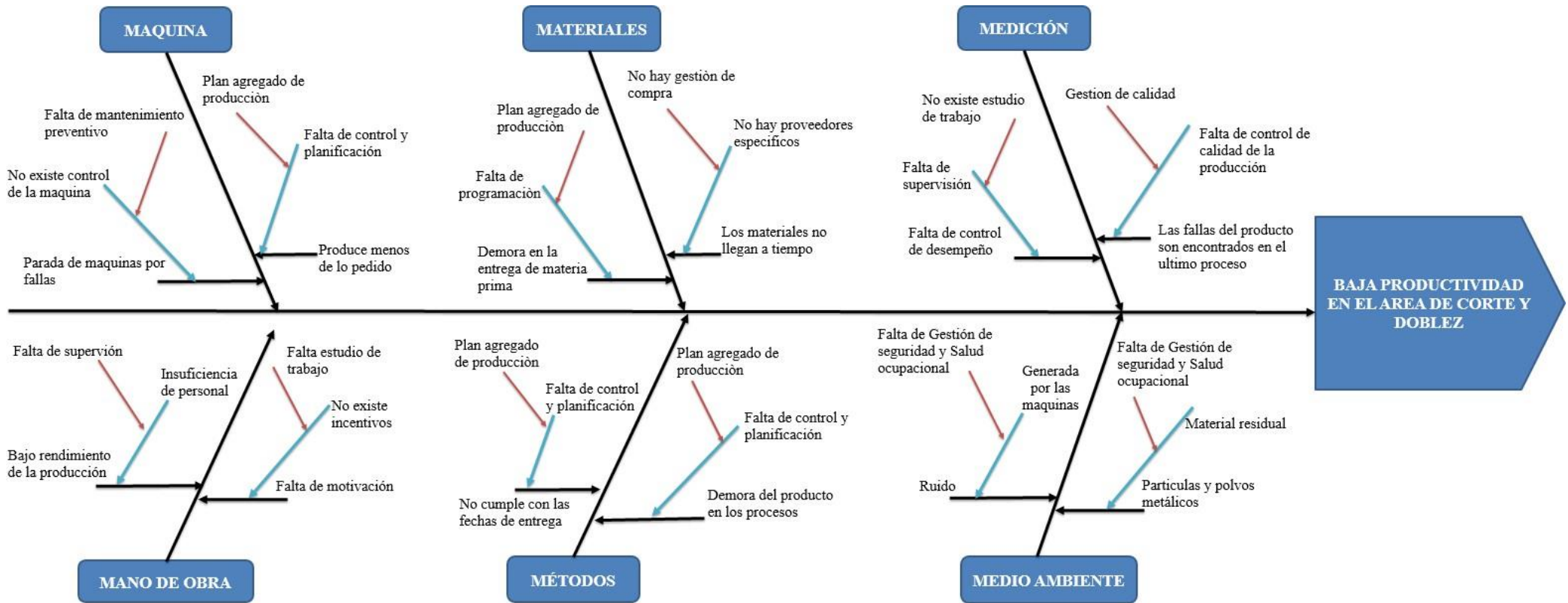
### **1.1.1 Diagrama Ishikawa**

“Llamado también diagrama de causa-efecto, es una herramienta que fue de mucha utilidad para esta investigación, donde se estudia la correlación de un problema (efecto) y sus causas” (Gutiérrez, 2014, p. 206).

Con esta herramienta localizamos el principal problema, por lo que hemos realizado un análisis total de causas y sub-causas de producción de la empresa Industria Metálica Bullon SAC.

En el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa efecto, mostramos las causas más importantes de la baja productividad de producción de la empresa Industria Metálica Bullon SAC.

**Figura 1.** Diagrama de Ishikawa principales causas de la baja productividad



### 1.1.2 Diagrama de Pareto

“Nombra este diagrama como la ley 80/20, al abordar los pocos problemas vitales se solucionará muchos problemas triviales los cuales forman muy poco del efecto total. Es decir, eliminando 20% de las causas que originan el problema se solucionan el 80% de estos problemas, de esta manera se procura resolver o atacar las causas en su totalidad” (Gutiérrez, 2014, p. 193).

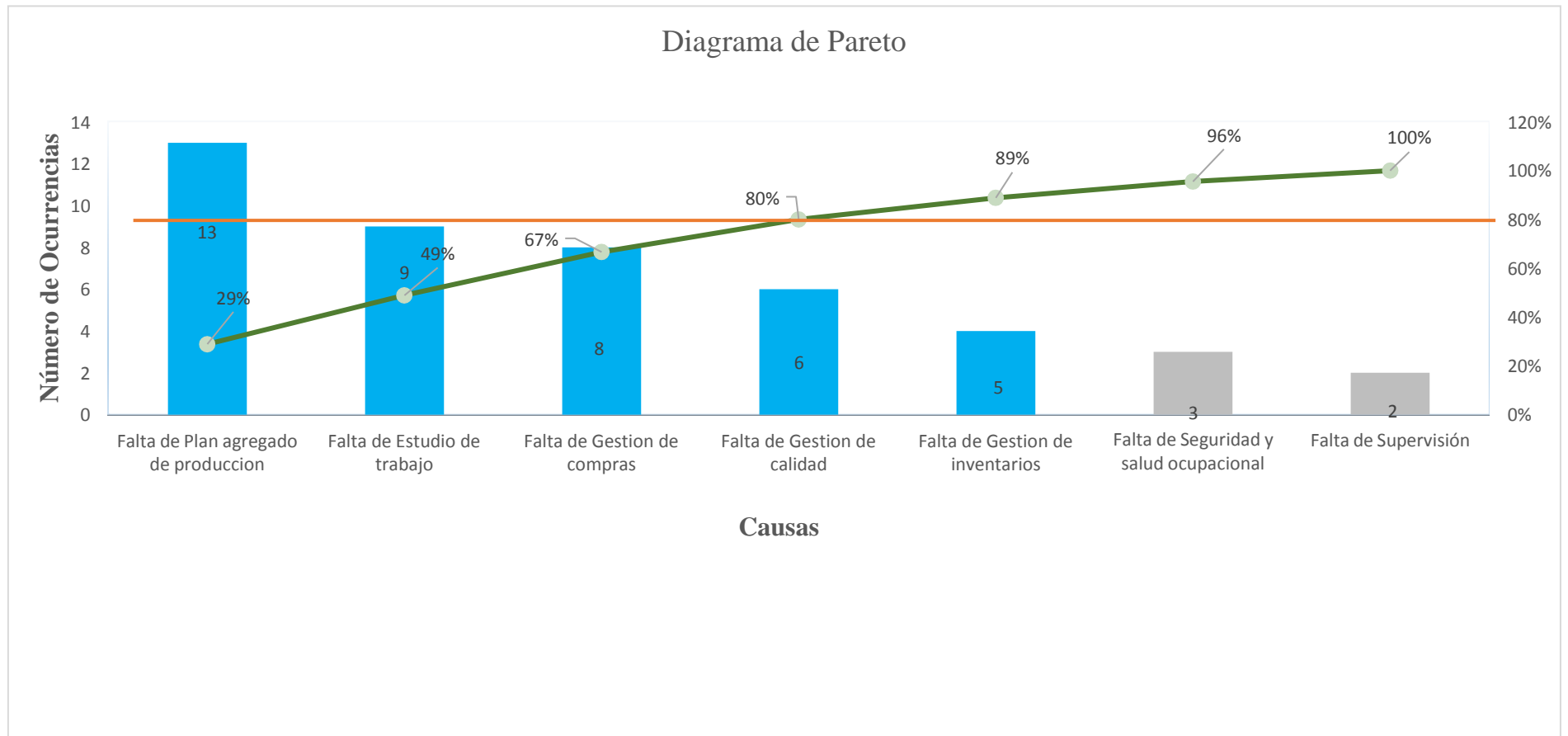
En la tabla 1. Especificamos los problemas más importantes de la baja productividad, que causan el problema general de la empresa, para ello ordenamos las causas jerárquicamente según la importancia que tienen, la tabla se procesó con valores numéricos que se transformaron en porcentajes para representarlos en el diagrama de Pareto.

**Tabla 1.** Tabla de frecuencia para el análisis de las causas.

N°	Causas	Cantidad de ocurrencias	% Frecuencia	%Frec. Acumulado
1	Falta de Plan agregado de produccion	13	29%	29%
2	Falta de Estudio de trabajo	9	20%	49%
3	Falta de Gestion de compras	8	18%	67%
4	Falta de Gestion de calidad	6	13%	80%
5	Falta de Gestion de inventarios	4	9%	89%
6	Falta de Seguridad y salud ocupacional	3	7%	96%
7	Falta de Supervisión	2	4%	100%
	<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	

Según se observa en la tabla 1, Del diagrama de Pareto, nos indica que tres causas fundamentales representan el 67% de la baja productividad. Falta de Plan agregado de producción, Falta de Estudio de trabajo y Falta de Gestión de compras, respectivamente, puesto que será el motivo de un análisis a detalle.

**Figura 2. Diagrama de Pareto**



## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo la Implementación del plan agregado mejora la productividad en el área de corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cómo la implementación del plan agregado mejora la eficacia en el área de corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020?
- ¿Cómo la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020?

## **1.3 Justificación del estudio**

### **1.3.1 Justificación teórica**

El presente trabajo se realiza con el propósito de aportar el conocimiento del plan agregado y productividad, de esta manera los resultados podrán sistematizarse en una implementación válida para el incremento de la productividad del área de producción de la Empresa Industria Metálica Bullon SAC

### **1.3.2 Justificación Práctica**

Esta investigación es realizada para mejorar el nivel de tiempo de entrega y mejorar de la calidad del producto, planteando la estrategia del plan agregado de producción lo cual permitirá tener diferentes soluciones en el área.

El trabajo de investigación planea nuevos estudios de cómo mejora en el área de corte y doblado y su cómo va ser el incremento de las utilidades de la empresa, dado de que se puede aplicar a cualquier rubro de la empresa.

### **1.3.3 Justificación Económica**

La evaluación económica consiste en comparar los resultados anteriores con el proyectado, se probará incrementar la productividad y esto se verá reflejado en el incremento de las utilidades de la empresa.

Esta evaluación tendrá dos propósitos específicos que son la aceptación o el rechazo, que genera el ordenamiento de los proyectos en función a la rentabilidad de la empresa.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis principal**

La implementación del plan agregado mejorará la productividad en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

### **1.4.2 Hipótesis secundarias**

- La implementación del plan agregado mejorará la eficiencia en el área corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C., durante el año 2020.
- La implementación del plan agregado mejorará la eficacia en el área corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Determinar como la Implementación del plan agregado mejora la productividad en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, Durante el año 2020.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020.
- Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficacia en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020.



## **II. MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Trabajos Previos**

### **2.1.1 Antecedentes Nacionales**

Jara & Sánchez (2016), en su tesis “Propuesta de un sistema de planeamiento y control en el área de producción de la empresa minera P’HUYU YURAQ II E.I.R.L. para incrementar la productividad de cal viva”; Cuyo propósito tuvo, implementar un sistema de planeamiento y control de la producción asimismo incrementar la productividad ya que la empresa tenía una mala planificación de su producción teniendo como déficit alto inventario y sobre costos de fabricación, por ello se propone plantear y desarrollar el sistema MRP, la cual es un sistema que permitirá medir con exactitud las cantidades que van a producir y como resultado del análisis costo- beneficio es viable ya que podrá tener como utilidades hasta 368, 873.17 soles, con una tasa interna de retorno de 93% mayor a la tasa COOK de 26%.

Camus (2017), en su tesis “Implementación del plan maestro de producción para la reducción de costos de la planta de DERIVADOS LÁCTEOS D’PUYUSK en Ayacucho, 2017”, Cuyo propósito tuvo implementar un sistema de MRP como herramienta de gestión, con ello optimizar la capacidad de planta, reducir de costos del producto, el análisis realizado tendrá resultado aumentar la utilidad en 30% por lo que el costo- beneficio será viable y rentable para la empresa.

Mayta (2017), en su tesis “Diseño de un sistema de planificación y control de la producción basado en la teoría de restricciones, para mejorar la productividad de la empresa de tratamiento de vidrios” el objetivo es diseñar un sistema de planificación y control de producción para incrementar la productividad, con ello mejorar la planificación de producción ya que la empresa no tiene definida con un estudio. Por ello se hizo un estudio en las diferentes áreas para poder establecer que los procesos de planificación y control de la producción fueran más eficientes para el cumplimiento de entrega de los pedidos tener como resultado la optimización de los costos de producción de la empresa así mismo incrementar la eficiencia en 10% así mismo la eficacia.

Balcazar (2017), en su tesis “Implementación de un sistema de planeamiento y control de producción. Caso empresa PACKAGING PRODUCTS DEL PERÚ”,

planteó implementar un sistema de planeamiento y control de producción para no tener desabastecimiento de materiales, que a su vez ayude a la optimización de los costos de fabricación con ello mejorar los tiempos de despacho y determinar el costo real de la producción.

Bielich (2017), en su tesis “Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmecánica”, el objetivo de la tesis se identificó las causas más influyentes en las entregas a tiempo, con esta propuesta lograron reducir de 34.7 días de producción a 27.9 días, con estos resultados se logró la disminución aproximada de 7 días como resultado de reducción de 19.6%. En el costo - beneficio que evaluaron en tres años tuvo como resultado mayor que 1 lo cual demuestra que con esta propuesta de mejora es rentable por consiguiente el B/C Positivo.

Chambi (2016), en su tesis “Propuesta de mejora en la planificación de la producción de la línea de perezil liofilizado para optimizar los tiempos de entrega, aplicada a una empresa agroindustrial dedicada a la elaboración de productos liofilizados y deshidratados”, el objetivo de la tesis es mejorar el plan de producción actual que tiene la empresa para disminuir los reclamos de los clientes, respecto a los tiempos de entrega y las cantidades entregadas, por ello esta propuesta analizó específicamente los procesos de planificación, el MRP, capacidad de planta y rendimiento del personal con el fin de identificar el problema de entrega del producto. Con los trabajos realizados se planteó mejorar el MRP que usaban anteriormente, actualizando los análisis realizados anteriormente para disminuir tiempos de entrega lo que anteriormente entregaban en 8-10 días con la propuesta se entregara en 6 días y la capacidad de producción pase de 98ton/año a 108 ton/año, en conclusión sea factible la propuesta.

Gomez (2011), en su tesis “Elaboración de un plan de control de producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas” el objetivo de sus tesis tuvo como resultado incrementar la producción de colchas por hora, así mismo superando la meta establecida por la empresa incrementando 1 unidad por producción, de la misma manera se incrementó la eficiencia en 75.54%.

## 2.1.2 Antecedentes Internacionales

Lomas (2018), en su tesis “Planificación de la producción a mediano plazo en la empresa TAVY SPORT DEL CANTÓN ANTONIO ANTE”, planteó como objetivo mejorar el plan de planificación de la producción para analizar los procesos que tiene la empresa, según el análisis realizado tuvo resultado un 81% con el plan agregado, así como el incremento de la capacidad productiva en 64%, por lo que es viable para la empresa con ello el resultado del nivel de productividad en 96%, y la eficacia como resultado un 98%, estos resultados son positivos para la empresa puesto que con esta planificación desarrollado a mediano plazo es rentable.

Duarte & Rodríguez (2017), en sus tesis “Propuesta de planificación y control de la calidad de fabricación de Holder”, cuyo propósito es plantear un plan de requerimiento de producción y control de calidad, para poder medir la lista de materiales que entraran en la fabricación la cual permitirá tener los niveles de inventario de acuerdo a la demanda y así mismo garantizar la calidad en la entrega.

Lloret (2016), en su tesis “Propuesta para implementar un modelo de planificación y control de la producción en la empresa ISOLLANTA CÍA. LTDA”; Después de ver la alta competencia la empresa se ve obligada a implementar un plan para mejorar sus estándares de calidad y satisfacción a sus clientes en esta propuesta de investigación, propuesta para poder adquirir un mejor método de compras y adquisición de materiales, para así poder ejecutar ordenes de trabajo en el área comercial. La propuesta de planificación de la producción que la entrega de un neumático en 4 días laborables y mediante la programación en las órdenes de compra, y cuando se gestione mayor cantidad de reencauche, tenga una alta confiabilidad al cumplimiento de los tiempos de entrega, aquello se realice un control de operaciones que lleven al cumplimiento de la norma. Finalizando se identifica los lineamientos a seguir por cada miembro de cada área en la empresa, para aportar al área de producción, con cada área de la empresa en especial el área que tiene estos determinados problemas que es de comercialización, optimizando cada

proceso de comunicación a través de documentos y formatos que consta el manual de calidad.

GORDON, Fausto y SARANGO, Rosa (2016) a través de su tesis “Propuesta para mejorar la eficiencia y eficacia de la empresa URBANO EXPRESS agencia-Ibarra, Ecuador 2016”. Esta tesis propuesta con el objetivo de analizar la gestión que se mantiene en la agencia, ya que existe demasiada ineficiencia en laborar las actividades, ya que no tiene un plan sintetizado en el área de producción la cual minimiza los tiempos de entrega de cada producto terminado. Esta metodología que va estar implementado será propuesta en los registros de cada proceso, sistema de capacitación de los personales, actualización de información de cada cliente y seguimiento, control de cada actividad detalladamente. Por concluir la empresa se está viendo afectado por algunas sanciones por parte de sus contratantes al no cumplir con los contratos establecidos a la fecha correspondiente de entrega, por esta razón la adecuada gestión es necesaria en los procesos productivos

Revollo & Suarez (2017), en su tesis “Propuesta para el mejoramiento de la producción en alimentos S.A. a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción”; En su objeto de estudio estaba establecer la planeación y programación de la producción, teniendo el control más exacto sobre todas las variables que se presentan en cada proceso de la empresa a implementar , agilizando la determinación de cada variable que afecten al sistema de producción , siendo éstas los tiempos de aislamiento y lavado de planta, el cuello de botella del proceso ya que esta denominado más tiempo de proceso productivo y la organización, cuándo y cuánto producir.

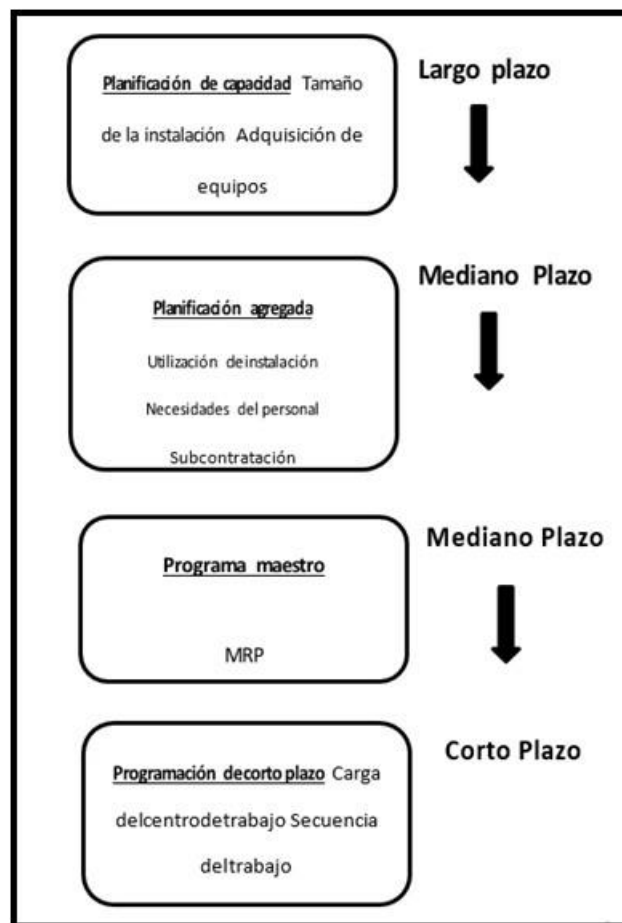
## 2.2 Teorías relacionadas

### 2.2.1 Plan agregado de la producción

Define “que el plan agregado de la producción (PAP) refiere a la relación existente entre la oferta y la demanda a mediano plazo. Teniendo como objetivo principal satisfacer la demanda fijando los niveles de producción, mano de obra y el inventario necesario para un ciclo productivo”. Gonzales Monserrat (2010)

“El plan agregado de producción (PAP), determina los recursos que son necesarios para satisfacer la demanda de un determinado periodo. Dichas demandas corresponden tanto a la información suministrada por los pronósticos como a ordenes reales de los clientes” (Cruelles, 2012, p. 14).

**Figura 3:** Niveles jerárquicos de la planificación de la producción



**Fuente:** Cruelles, 2012

## Dimensión 1: Capacidad De La Mano De Obra

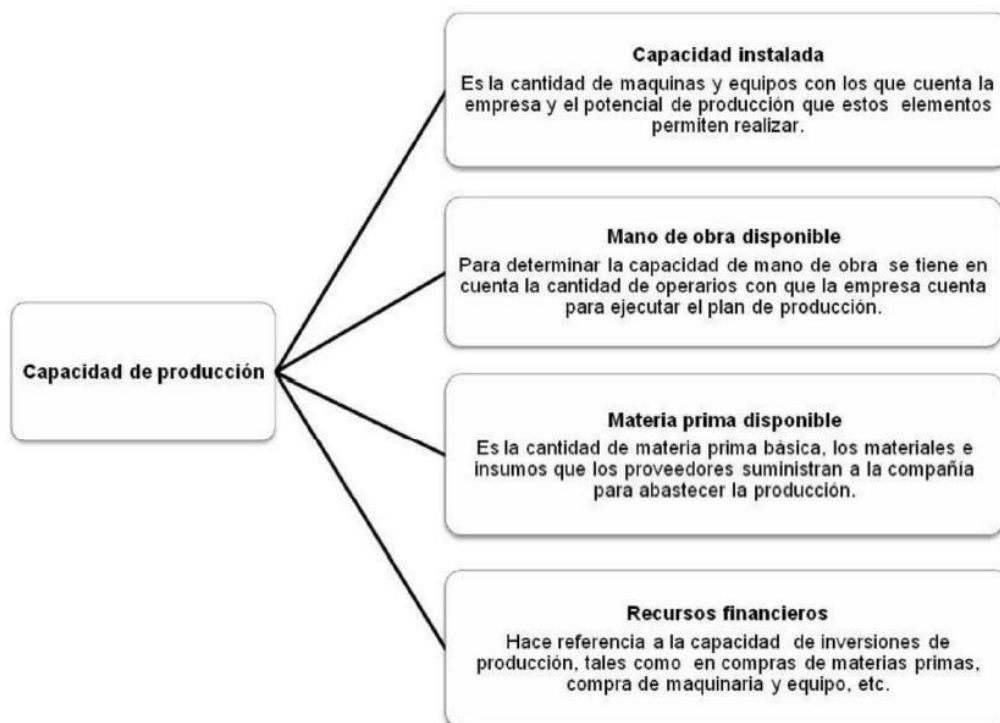
“Se dirigen hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado). De ese modo proporcionan los datos necesarios para el análisis y ejecución de las modificaciones acertadas en el planificador” (Cruelles, 2012, p.258).

## Dimensión 2: Capacidad de Producción

Según Chiavenato (2000) “la capacidad de producción se refiere a todo lo que la compañía logra producir en circunstancias estándar, o sea, representa el volumen óptimo de productos que la compañía puede producir”. (p. 54).

Huertas (2013) indica: “el volumen óptimo a producir representa un nivel apropiado de operaciones, que logran utilidades superiores y menos costo de materia prima, mano de obra, entre otros. (p. 28).

**Figura 4:** Factores de capacidad de producción



**Fuente:** Chiavenato, 2000.

### **Dimensión 3: Capacidad de Respuesta**

Esta dimensión se encarga de medir los pedidos entregados puntualmente (entrega en la puerta del local del cliente) que se realizan al día, ya que el tiempo de entrega del pedido es de 24 horas después de haber sido generada. Es decir, los pedidos realizados se deben entregar a la brevedad posible (el día y la hora pactada con el cliente). (Alcaide 2015, (p. 44).

La atención y el servicio La atención es la forma en que una empresa brinda un servicio y manera que los trabajadores cumplan con su función que es informar de un determinado producto, Es decir, proporcionar los datos necesarios y las indicaciones suficiente para resolver ciertas dudas. “La atención al cliente comienza ya antes del servicio propiamente dicho. Antes de la llegada del cliente al establecimiento debe realizarse una fase de planificación”. (Fernández y Motto, 2014, p. 75).

### **Dimensión 4: Costos de producción**

“Los costos de producción son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía, la diferencia entre el ingreso (por ventas) y el costo de producción indica el beneficio bruto. Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso, se puede decir los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido y el costo de producción de los bienes vendidos” (Marulanda, 2009).

Costo de Materia Prima = costo unidad de perfil / costo de unidad de perfil producida

Costo por inventario

= costo total / unidad de almacenamiento

= costo total / unidad no vendidos

Costos por contratación = costo total / trabajador contratado

Costo por despido = costo total / trabajador despedido

Sobretiempo = costo total / hora extra del trabajador



## **Capacidad de mano de obra**

“Se dirigen hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado). De ese modo proporcionan los datos necesarios para el análisis y ejecución de las modificaciones acertadas en el planificador” (Cruelles, 2012, p. 258).

Cruelles José (2012) “expresa que la capacidad, es la que nos permite incrementar o reducir la capacidad de producción, ajustándola a la demanda” (p. 259).

### **2.2.2 Dimensiones de productividad**

Gutiérrez (2010), sostiene que, “es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados.

Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados” (pp. 21-22).

Asimismo, Gutiérrez representa la productividad con la siguiente fórmula:

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

#### **Dimensión 1: Optimización de recursos**

“Se define como el grado de consecución de los objetivos asignados en relación a los costes incurridos, de modo que se es tanto más eficiente cuanto menores sean los costes asociados al logro de los objetivos” (Fernández, Junquera y Ángel del Brío, 2008, p179).

## **Dimensión 2: Cumplimiento de metas**

“la eficacia mide la fijación de objetivos que satisfagan una necesidad del mercado” (Fernández, Junquera y Ángel del Brío, 2008, p. 179).

“[...] Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados; en otras palabras, la eficacia se puede ver como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera” (Gutiérrez, 2014, p. 20).

La eficacia en otro sentido hace referencia con la eficiencia ya que ambos hacen de la utilización de los recursos, la eficacia se refiere a la capacidad de alcanzar un objetivo, aunque el proceso haya terminado después de lo planificado.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

#### **3.1.1 Investigación aplicada**

“Se trabajará bajo el lineamiento de estudio aplicado, es también llamada práctica, empírica, activa o dinámica, y se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para poder ganar beneficios y bienestar a la sociedad” (Valderrama, 2014, p. 39).

El trabajo de investigación buscara determinarse con una relación directa entre los resultados que se analizaran en comparación de los objetivos ya definidos del proyecto, mediante un estudio y análisis del proceso productivo.

#### **3.1.2 Nivel de Investigación**

Por el nivel de investigación es descriptivo y aplicativo debido a que medirá, evaluará y recolectará datos para someterlos a un análisis para así de esta manera llegar a la obtención de cómo se manifiesta el problema que afecta a la variable dependiente.

“los estudios descriptivos nos permitirán obtener la posibilidad de predicciones viendo las características del problema, aunque no mostrara su relación con el problema”. Valderrama (2014)

Un concepto de investigación explicativa es que “el objetivo está en explicar el fenómeno. Llegar al conocimiento de las causas es el fin último de estas investigaciones. Se pretende llegar a generalizaciones extensibles más allá de los sujetos analizados”. (Valderrama, 2014, p. 46).

#### **3.1.3 Enfoque de la investigación**

El enfoque que presenta esta investigación es cuantitativo ya que permite evaluar los datos de manera numérica, brindando cifras estadísticas.

Se puede analizar también del concepto de que la investigación cuantitativa, “Cuando se plantean hipótesis, estas pueden presentarse como proposiciones matemáticas o proposiciones que pueden fácilmente ser convertidas en fórmulas matemáticas que expresan relaciones funcionales entre variables” (Lerma, 2008, p. 37).

#### **3.1.4 Diseño de la investigación**

La propuesta de implementación es descriptiva porque se realizará con el fin de hacer más comprensible la aplicación de la variable e investigación mencionada, teniendo como base los valores reales y dados por la empresa Industria Metálica Bullon SAC.

#### **3.1.5 Alcance de la investigación**

Esta presente investigación cuenta con un alcance de enfoque longitudinal ya que se analizarán todas las operaciones del proceso de producción en el área de corte y doblaje en la empresa Industria Metálica Bullon SAC, se tomarán registros y tiempos de todos los procesos, esto se hará a través de un periodo de tiempo y de manera repetitiva con las diferentes familias de productos del área de corte y doblaje. De esta manera se podrá analizar un plan de mejora y la calidad.

## **3.2 Variables, Operacionalización**

### **3.2.1 Independiente: Plan agregado**

“El plan agregado de producción (PAP), determina los recursos que son necesarios para satisfacer la demanda de un determinado periodo. Dichas demandas corresponden tanto a la información suministrada por los pronósticos como a ordenes reales de los clientes” (Cruelles, 2012, p. 14).

Es útil para la gestión de operaciones. Se asocia con la determinación de los niveles de producción, inventario y personal para satisfacer la demanda variable de la empresa en una perspectiva de planificación que varía de un período de seis meses a un año. Se necesitan planes de producción agregados para aprovechar las oportunidades de la fuerza laboral y representar una parte crucial de la gestión de operaciones. Los planes de producción agregados facilitan la correspondencia de la oferta y la demanda al tiempo que reducen los costos.

Para esta variable se dará el análisis con las siguientes dimensiones:

Pronósticos de demanda, “es la diferencia numérica entre la demanda real y la pronosticada. Es decir que es la medida que nos indica la efectividad al utilizar alguno de los métodos pronosticados”. Cruelles José (2012).

El proceso de planificación de producción agregada aplica las predicciones de nivel superior a la programación de piso de producción de nivel inferior y es más exitoso cuando se aplica a períodos de 2 a 18 meses en el futuro. Los planes generalmente "persiguen" la demanda, ajustando la fuerza laboral en consecuencia, o son planes "nivelados", lo que significa que la mano de obra es comparativamente constante con las fluctuaciones en la demanda satisfechas por los inventarios y los pedidos pendientes.

Capacidad de producción, “la capacidad de producción o capacidad productiva es la cantidad de producto o servicio que pueda alcanzarse con una estructura productiva dada durante un cierto periodo de tiempo” (Cruelles, 2012, p. 258).

“El CRP llega a determinar el nivel de capacidad necesario para completar el plan de producción y así determinar su factibilidad o si se debieran de equilibrar los requerimientos de acuerdo a la capacidad disponible”. Cruelles José (2012)

### 3.2.1.1 Definición conceptual de dimensiones

- **Capacidad disponible**

“Determina el nivel de capacidad necesario para completar el plan de producción y así determinar si el plan es factible o si se deben equilibrar los requerimientos de acuerdo a la capacidad disponible” (Cruelles, 2012, p. 15).

De acuerdo a las dimensiones mencionadas, las fórmulas a emplear son las siguientes:

$$\text{Capacidad Disponible} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad disponible de corte y dobléz}} \times 100\%$$

- **Costos**

La mayoría de los métodos de planeación buscan un plan que minimizar los costos de producción. Si la oferta y la demanda se modifican de manera simultánea, tendremos un adecuado maximizar utilidades.

$$\text{Costo} = \frac{\text{Costo Real de producción}}{\text{Costo Programado de producción}} \times 100\%$$

- **Servicio al cliente**

“El principal objetivo de la gestión de stocks es lograr un nivel de servicio al cliente razonable alto, asociado a una inversión de inventario razonable baja, con lo que se plantea un conflicto entre disponibilidad e inventario y se torna necesario encontrar un equilibrio entre estos factores conflictivos”. Cruelles (2012)

$$\text{Capacidad de respuesta} = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos solicitado}} \times 100\%$$

- **Capacidad de mano de obra**

“Se dirigen hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado). De ese modo proporcionan los datos necesarios para el análisis y ejecución de las modificaciones acertadas en el planificador” (Cruelles, 2012, p.258).

$$\text{Capacidad de mano de obra} = \frac{\text{Capacidad efectiva}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100\%$$

### 3.2.2 Variable Dependiente: Productividad

“La productividad es la relación entre producción e insumo. También puede decirse que es la relación entre lo que sale y lo que entra” (Olavarrieta de la torre, 1999, p 50).

Por esta razón, la productividad es un indicador que establece relación con los productos que se fabrican y materiales empleados con la finalidad de verificar el uso óptimo en la fabricación de carrocerías metálicas.

Para esta variable se dará el análisis con las siguientes dimensiones:

#### 3.2.2.1 Definición conceptual de dimensiones

- **Optimización de recursos**

“Se define como el grado de consecución de los objetivos asignados en relación a los costes incurridos, de modo que se es tanto más eficiente cuantas menores sean los costes asociados al logro de los objetivos” (Fernández, junquera y ángel del brío, 2008, p179).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de producción utilizada}}{\text{Tiempo de producción programada}} \times 100\%$$

- **Cumplimiento de metas**



“la eficacia mide la fijación de objetivos que satisfagan una necesidad del mercado” (Fernández, Junquera y Ángel del Brío, 2008, p. 179).

Eficacia, este proceso alcanzara el cumplimiento del objetivo explícita o implícitamente perseguidos por medio de la gestión o programación, sin considerar la economía de medios utilizados para su consecución.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$$

**Figura 5: Operacionalización de variables**

Implementación del plan agregado de producción para mejorar la productividad en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon SAC.								
Variables	Defición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medicion	Tenica	Instrumento	Formula
Plan agregado	El plan agregado informa de la dimension aproximada que debe tener la fabrica y los recursos de esta para poder cumplir sus planes de entrega, dadas unas restricciones y políticas, al menor coste (Barry, 2009, p. 675).	El plan agregado es un metodo que permitira a planificar la produccion para determinar la cantidad de produccion y su desarrollo a corto plazo en la fabricacion de las carrocerias de la empresa Industria Metalica Bullon SAC. Esto permitira reducir tiempos y costos.	Capacidad disponible	Capacidad instalada	Razón	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos	$= \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Disponible de Corte y Dobléz}} \times 100\%$
			Costos	Costo de producción	Razón	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos	$= \frac{\text{Costo real de produccion}}{\text{Costo programado de produccion}} \times 100\%$
			Capacidad de respuesta	Servicio al cliente	Razón	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos	$= \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos solicitados}} \times 100\%$
			Capacidad mano de obra	Cantidad producida	Razón	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos	$= \frac{\text{Capacidad efectiva}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100\%$
Productividad	"La productividad es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de rralizar un producto, se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor se la productividad de nuestra empresa, menor seran los costes de produccion y, por lo tanto, aumentara nuestra productividad dentro del mercado" (Cruelles, 2012, p. 722).	La productividad es un indicador que establece relacion con entre los productos manufacturados y los insumos empleados en el mismo, esto e medira empleando los indicadodres de eficiencia y eficacia en el area de corte y dobléz de la empresa Industria Metalica Bullon SAC.	Optimización de recursos	Eficiencia	Razón	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos	$= \frac{\text{Tiempo estandar de producción}}{\text{Tiempo real de producción}} \times 100\%$
			Cumplimiento de Metas	Eficacia	Razón	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos	$= \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion programada}} \times 100\%$

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

“Una deficiencia que presenta en algunos trabajos de investigación es que no describen lo suficiente las características de la población o consideran que la muestra la representa de manera automática.” (Sampieri, 2014, p. 174).

La población va estar situada por los datos cualitativos tomados del área de corte y doblez de la empresa, lo cual son 13 registros semanales para el cálculo de los indicadores de la variable dependiente y variable independiente, consolidándose mensualmente durante 3 meses antes y 3 meses después de implementar.

#### **3.3.2 Muestra**

“En las muestras de tipo probabilístico, todos los elementos de la población son escogidos debido a que poseen las características adecuadas y el tamaño de la muestra, se seleccionan aleatoriamente a través de las unidades de análisis.” (Sampieri, 2014, p. 175).

En el proyecto de investigación, por naturaleza de la población se asumirá que la población es igual que la muestra

#### **3.3.3 Muestreo**

El muestreo es probabilístico y por conveniencia se va estudiar el nivel de registros de tres meses, es decir tres meses antes y tres meses después de elaboración del plan agregado.

#### **3.3.4 Unidad de análisis**

Hernández Sampieri (2010) afirma que la unidad de análisis trata sobre quién y a quien se realiza la medición; además del tiempo en el cual se desarrolla la investigación (p. 117).

Por tal razón, en la presente investigación nuestra unidad de análisis será de 13 semanas del pre-test y 13 semanas del post-test en el área de corte y doblez.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1 Técnicas**

Las técnicas de recolección de datos en la investigación cuantitativa, son: cuestionarios cerrados, observación, registros de datos estadísticos, pruebas estandarizadas, sistemas de mediciones fisiológicas, etc. En los estudios cualitativos: entrevistas profundas, pruebas proyectivas, cuestionarios abiertos, sesiones de grupos, biografías, revisión de archivos, observación directa, entre otros (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.16).

#### **3.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

Por otro lado, Hernández, Fernández & Baptista (2014) indicaron “Un instrumento de medición es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p. 199).

Debido a ello el instrumento idóneo para el proyecto es la hoja de registros, pues nos facilita el registro de datos y variables. Se emplearon fichas de reporte de producción, hoja de registro de productividad, reporte de asistencia y hoja de control de producción.

#### **3.4.3 Validez**

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente, la variable que pretende medir. Por ejemplo, un instrumento válido para medir la inteligencia debe medir la inteligencia y no la memoria, Un método para medir el rendimiento bursátil tiene que medir precisamente esto y no la imagen de una empresa” (Sampieri, 2014, p. 200).

En esta presente investigación, para validar los instrumentos de recolección de datos, se hará con la prueba de juicio de expertos, se buscará la ayuda de tres Ingenieros de la universidad los cuales aprobaran mediante un certificado de validez nuestros instrumentos de medición; es decir si es aplicable a nuestra investigación.

**Tabla 25.** Técnicas e instrumentos de recolección de datos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	RESULTADO
<p>Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblez de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020.</p>	<p>Análisis documental</p>	<p>Guía de análisis documental Pareto</p>	<p>Costos históricos de la empresa Demanda</p>
	<p>Análisis de datos</p>	<p>Hoja de cálculo Microsoft Excel</p>	<p>Plan agregado con uso de sobretiempos</p>
<p>Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblez de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020.</p>	<p>Análisis de datos</p>	<p>Hoja de cálculo Microsoft Excel</p>	<p>Plan agregado con estrategia de horas extras Plan agregado con estrategia de subcontratación</p>
	<p>Análisis Documental</p>	<p>Hoja de cálculo Microsoft Excel</p>	<p>Reducción de costos de Plan agregado con contrato, despido, con uso de sobretiempos con estrategia de nivelación, Estrategia de subcontratación.</p>

**Tabla 26.** Métodos de análisis de datos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	INSTRUMENTO Y/O HERRAMIENTAS	ANALISIS DE DATOS
<p>Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020.</p>	<p>Guía de análisis documental</p>	<p>Se realizó un diagnóstico de la situación en que se encuentra la empresa, utilizando un análisis documental, el cual va estar detallado todos los datos acerca de la empresa; la cual nos sirvió para identificar el problema.</p>
	<p>Hoja de cálculo Microsoft Excel</p>	<p>En este registro se introdujeron los datos, los cuales nos especificó paso a paso cada una de los planes agregado de mano de obra, para determinar cual nos convendría para resolver dicho problema.</p>
<p>Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, durante el año 2020.</p>	<p>Hoja de cálculo Microsoft Excel</p>	<p>En este registro se introdujeron los datos, los cuales nos especificó paso a paso cada una de los planes agregado, para determinar cual nos convendría para resolver dicho problema.</p>
	<p>Hoja de cálculo Microsoft Excel</p>	<p>Finalmente, se realizó la comparación de costos para determinar el mejor plan agregado que minimice los costos de producción.</p>

#### **3.4.4 Confiabilidad**

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (Hernández y Baptista, 2010, p. 201).

La confiabilidad del instrumento se fundamenta en la veracidad de los datos obtenidos de la empresa. Así como un documento de confiabilidad del certificado de producción firmado por gerencia.

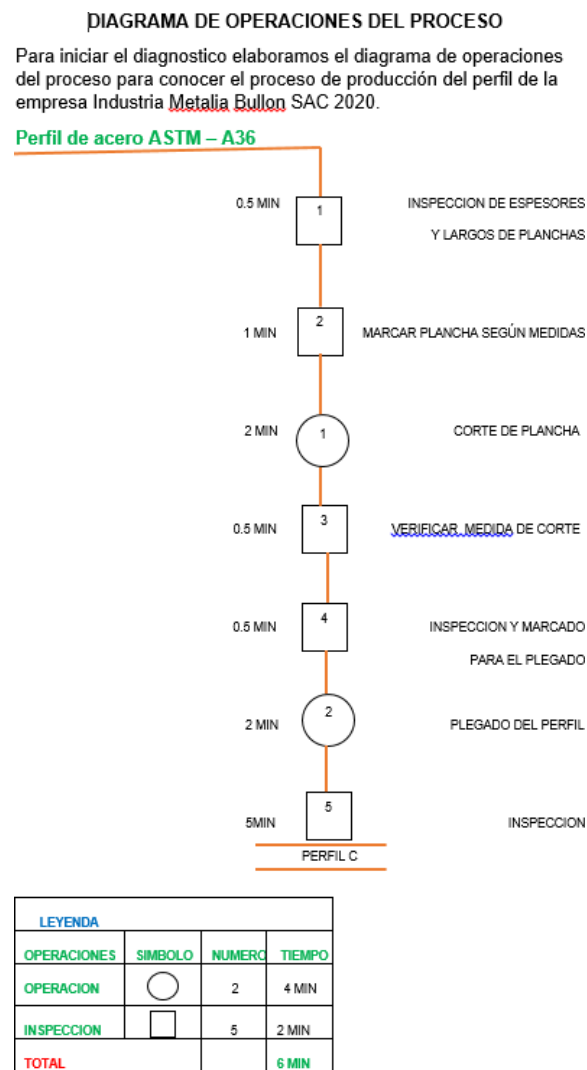
#### **3.5 Aspectos éticos**

Para esta investigación desarrollada se consultó al dueño de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, la cual nos brindó su conformidad con el proyecto de investigación que se aplicará en el área de corte y doblez.

### 3.6 Propuesta de la mejora

Para iniciar con el diagnostico se elaboró el diagrama de análisis de operaciones para conocer el proceso de producción de Perfiles de la empresa Metálica Bullon SAC.

**Figura 6.** Diagrama de análisis de proceso de producción



Se observó en el diagrama de operaciones del proceso productivo del perfil C, Inicia con la inspección del acero y la toma medidas respectivas del formato de plancha, luego se procede a marcar el ancho y longitud del canal C en ambos extremos, después se procede a llevar a la guillotina para cortar según lo marcado. Para ser plegada se verifica el corte del material y el plano, luego se procede a plegar según las dimensiones del perfil con la plegadora, terminada esta operación se verifica las medidas según el plano para su entrega.



Teniendo en cuenta el número de trabajadores por cada estación del área de corte y doblaje, se calculó las horas hombre por cada 480 unidades producidas.

### **Situación actual**

La empresa trabaja con un plan realizado hace cuatro años, la cual en su momento tuvo buenos resultados en su momento de elaboración, en la actualidad no cuenta un plan adecuado para la fabricación de perfiles, lo cual está generando una baja productividad, es decir que no se adecua al incremento de la demanda en el transcurso del tiempo.

Industria Metálica Bullon, usa mano de obra constante en su proceso productivo, delegando responsabilidades directas al cumplimiento en el responsable del área; no brindándole un MPS adecuado para su ejecución, por lo que se elabora con el conocimiento empírico del personal.

En la actualidad el **plan agregado** representa una parte esencial en las industrias y organizaciones, ya que podemos hacer una planificación antes de ejecutar un proyecto.

Así mismo considerando que en los primeros meses de recolección de datos el antes **Octubre, noviembre y diciembre**, se han presentado devoluciones de los productos por la demora en la entrega del producto terminado y esto está generando un costo. Por ello este estudio nos permitirá conocer el problema de la empresa en el área de corte y doblaje.

En la ejecución del plan agregado hemos tenido resultados viables para la empresa considerando los meses de enero, febrero y marzo (después), la productividad aumentó en un **7.46%** respecto al antes y al después de la investigación.

Así mismo, a pesar del correcto control de producción, hemos tenido clientes insatisfechos, lo cual han manifestado su inconformidad con el producto terminado, ya que falta hacer seguimiento al personal del área de corte y doblaje para que mantengan empleando la ejecución de implementación para poder mantener el tiempo estándar de fabricación de cada perfil en **6 minutos** por unidad.

Por esta razón, en el presente trabajo de investigación, los objetivos del plan agregado en el área de corte y doblaje se fundamentan a lo expuesto por Render y Heizer en su libro "Principios de administración de operaciones" estableciendo los pasos correspondientes a seguir para ejecutar el trabajo de investigación.

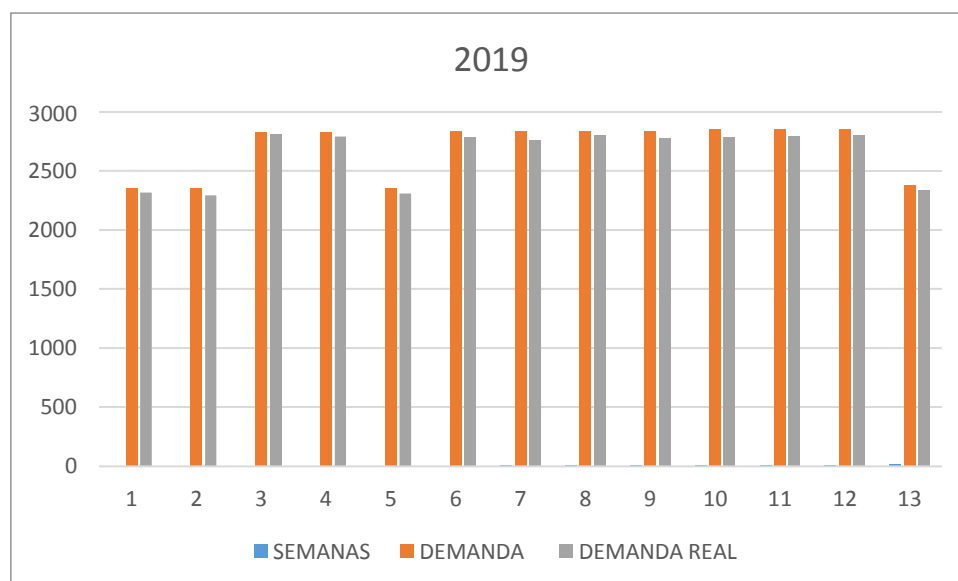
## Variable Independiente: Plan agregado de Producción

**Tabla 2.** Cumplimiento de la Demanda de los meses octubre, noviembre y diciembre

2019				
MESES	SEMANAS	DEMANDA	DEMANDA REAL	FALTANTES
OCTUBRE	1	2450	2318	132
	2	2450	2293	157
	3	2940	2811	129
	4	2940	2792	148
	5	2450	2309	141
TOTAL MES		13230	12523	707
NOVIEMBRE	6	3108	2785	323
	7	3108	2761	347
	8	3108	2799	309
	9	3108	2779	329
TOTAL MES		12432	11124	1308
DICIEMBRE	10	3006	2787	219
	11	3006	2796	210
	12	3006	2805	201
	13	2505	2335	170
TOTAL MES		11523	10723	800
TOTAL		37185	34370	2815

En la tabla n°2 se observa la demanda de los meses octubre noviembre y diciembre por parte del área de corte y dobléz y observamos que hay perfiles faltantes en la planificación realizada, estas piezas llegan a ser fabricadas en horas extras y elevando el costo de producción.

**Gráfico 4.** Demanda de los últimos meses



En la figura 4 Se observa la tendencia de la demanda a través de los últimos meses del año 2019.

### Dimensión 1: Capacidad de producción

La capacidad de producción en la empresa industria metálica bullon no está siendo utilizada en su totalidad puesto que solo hay **1 turno durante 6 días de la semana**, teniendo como razón la capacidad teórica de **6 días a la semana durante 1 turnos de 8 horas diarios**.

La capacidad diseñada es medida en base a estudios pasados no habiendo capacitado al personal, por ello la empresa tiene **una baja eficiencia de 0.85%**, de manera constante.

**Tabla 3.** Capacidad de producción diseñada para el 2019

2019							
MESES	NÚMERO DE TRABAJADORES	ESTANDAR *HORA	D/M	H/D	DISEÑADA/ MES	EFICIENCIA	CAPACIDAD EFECTIVA
OCTUBRE	24	12	27	8	15552	0.85	13219
NOVIEMBRE	24	12	24	8	13824	0.85	11750
DICIEMBRE	24	12	23	8	13248	0.85	11261

En la tabla n° 3 se puede verificar el número de trabajadores por turno, producción diseñada y efectiva para el año 2019.

### Dimensión 2: Capacidad de mano de obra

La empresa actualmente cuenta con 6 estaciones en la cual 4 operarios son usados por máquina para la producción de perfiles, trabaja con **24 trabajadores** en el área de corte y dobléz distribuidos **4 trabajadores por habilitar un perfil**, ya que cada lámina requiere ser operada por **2 trabajadores**, la eficiencia de mano de obra es calificada por el encargo del área en **0.85% esta** genera la disminución de la capacidad efectiva de **12 unidades /hora**.

**Tabla 4.** Capacidad de mano de obra

2019					
NÚMERO DE COLABORADORES	ESTANDAR * HORA	HORAS/DIAS	DISEÑADA/DIA	EFICIENCIA	CAPACIDAD EFECTIVA
24	12	8	576	0.85	490

En la tabla n°4 se observa la producción de los trabajadores por el turno **de 8 horas** diseñada como la capacidad efectiva, el grado de eficiencia es brindada por la empresa mediante análisis pasada no evaluado la variación, esto genera el incumplimiento de entrega, teniendo que extender las horas diarias del trabajo las cuales no están programadas y afectan directamente la calidad del producto terminado.

Para la evaluación de la utilización de mano de obra de los trabajadores se hizo un análisis con respecto a su utilización mensual y su respuesta al incremento de la demanda en los últimos **3 meses del año**.

**Tabla 5.** Indicador de mano de obra

2019									
MESES	NÚMERO DE TRABAJADORES	ESTANDAR *HORA	D/M	H/D	DISEÑADA/MES	EFICIENCIA	CAPACIDAD EFECTIVA	CAPACIDAD REAL	UTILIZACIÓN
OCTUBRE	24	12	27	8	15552	0.85	13219	9518	72%
NOVIEMBRE	24	12	24	8	13824	0.85	11750	8460	72%
DICIEMBRE	24	12	23	8	13248	0.85	11261	8220	73%

### Dimensión 3: Atención al cliente

**Tabla 6.** Satisfacción del cliente

2019					
MESES	SEMANAS	PRODUCTOS ENTREGADOS A TIEMPO	PRODUCTOS NO ENTREGADOS A TIEMPO	TOTAL DE PRODUCTOS SOLICITADOS	ENTREGA COMPLETA
OCTUBRE	1	2318	132	2450	94.6%
	2	2293	157	2450	93.6%
	3	2811	129	2940	95.6%
	4	2792	148	2940	95.0%
	5	2309	141	2450	94.2%
NOVIEMBRE	6	2785	323	3108	89.6%
	7	2761	347	3108	88.8%
	8	2799	309	3108	90.1%
	9	2779	329	3108	89.4%
DICIEMBRE	10	2787	219	3006	92.7%
	11	2796	210	3006	93.0%
	12	2805	201	3006	93.3%
	13	2335	170	2505	93.2%

En tabla n°6 podemos observar el porcentaje de cumplimiento de entrega de las piezas, es muy deficiente debido a la baja productividad y mala supervisión.

### Dimensión 4: Costos

Los datos para el planeamiento agregado son los siguientes:

**Tabla 7.** Costos de producción

INVENTARIO INICIAL	40	unidades
PRODUCCION PROMEDIO POR 4 OPERARIOS	12	hora
OPERARIOS ACTUALES INICIALES	24	trabajadores
COSTO DIARIO HORNAL	S/ 50.00	diario
COSTO POR CONTRATAR UN OPERARIO	S/ 280.00	trabajador
COSTO POR DESPEDIR UN OPERARIO	S/ 500.00	trabajador
COSTO POR ALMACENAR	S/ 1.00	unidad
HORAS JORNAL DE TRABAJADOR	8	horas
COSTO POR HORA EXTRA	S/ 7.04	horas
SUBCONTRATACION	S/ 8.00	unidad

En la tabla n°7 se reflejan los datos de producción diaria como los costos en el área Corte y Doblez que servirán para el análisis.

**Tabla 8.** Acumulación de costos

2019													
Meses	OCTUBRE					NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Semana	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Días laborables	5	5	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	5
Unidades por trabajador	408	408	490	490	408	490	490	490	490	490	490	490	408
Demanda	2450	2450	2940	2940	2450	3108	3108	3108	3108	3006	3006	3006	2505
Trabajadores requeridos	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Trabajadores actuales	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Trabajadores contratados	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Unidades producción Reales	2318	2293	2811	2792	2309	2785	2761	2799	2779	2787	2796	2805	2335
Unidades disponibles	2358	2293	2811	2792	2309	2785	2761	2799	2779	2787	2796	2805	2335
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faltantes	132	157	129	148	141	323	347	309	329	219	210	201	170
Piezas extras	92	157	129	148	141	323	347	309	329	219	210	201	170

En la tabla n°8 se puede observar que para cubrir la demanda se debe mantener los **24 trabajadores** requeridos, no incurriendo a la contratación o el subcontrato a nuevos trabajadores.

**Tabla 9.** Plan agregado 2019, meses octubre, noviembre y diciembre

COSTO DE HORAS EXTRAS - COSTOS DE MANO DE OBRA														
Costo trabajador contratado	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo trabajador despedido	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo por hora extra	S/215.89	S/368.43	S/302.72	S/347.31	S/330.88	S/757.97	S/814.29	S/725.12	S/772.05	S/513.92	S/492.80	S/471.68	S/398.93	S/6,512.00
Costo mano de obra	S/6,000.00	S/6,000.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/6,000.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/6,000.00	S/88,800.00
Costo por almacenar	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
costo total	S/6,215.89	S/6,368.43	S/7,502.72	S/7,547.31	S/6,330.88	S/7,957.97	S/8,014.29	S/7,925.12	S/7,972.05	S/7,713.92	S/7,692.80	S/7,671.68	S/6,398.93	S/95,312.00

En la tabla n° 9 podemos observar los costos de producción realizados en los últimos 3 meses, y son elevados debido a la elaboración de piezas faltantes en las horas extras.

## Variable Dependiente: Productividad

El área de corte y dobléz es la encargada de fabricar el habilitado de los perfiles para los clientes en base a las especificaciones técnicas brindadas por el área de ingeniería , de esa manera se involucra con el proceso productivo de la empresa, ya que es la encargada de establecer tiempos estándar para que pueda fluir el flujo del proceso.

La productividad se mide por los tiempos de entrega ya que son dependientes a la cantidad de pedidos.

El análisis que se realizó en el área permitió estandarizar el proceso de elaboración del perfil, incrementando la capacidad de producción.

### Dimensión 1: Eficiencia

La eficiencia que se analizó por mes, de manera que se evaluó el rendimiento del personal, de misma manera analizando los costos variables asimismo mejorar la utilidad, de esa manera mejorara la capacidad de producción del área de corte y dobléz.

El área tiene como objetivo mejorar los costos variables de producción, a su vez mantener la calidad y respuesta al cliente.

**Tabla 10.** Eficiencia de los últimos meses del 2019

AÑO - 2019		
MES	SEMANA	EFICIENCIA
OCTUBRE	1	92.3%
	2	91.9%
	3	92.4%
	4	91.5%
	5	91.9%
NOVIEMBRE	6	91.8%
	7	91.8%
	8	91.1%
	9	92.0%
DICIEMBRE	10	91.8%
	11	91.1%
	12	91.8%
	13	91.5%

En la tabla n°10 se la eficiencia de los últimos 3 meses del año 2019 por parte del área de corte y dobléz.

## Dimensión 2: Eficacia

La eficacia se mide con el cumplimiento de los objetivos con respecto a los costos totales de producción por mes, analizando la inversión y los costos programados por mes.

Al trabajar con mano de obra constante se tendría que mantener, aunque al incrementar las horas extras genero desbalance respecto al proceso productivo, esto perduro por meses debido al mal planeamiento de capacidad que tenían años atrás, incurriendo en horas extras no planificada, retrasos en la entrega a los clientes a su vez aumentando el costo del área de corte y dobléz.

**Tabla 11.** Eficacia en los últimos meses del 2019

AÑO - 2019		
MES	SEMANA	EFICACIA
OCTUBRE	1	80.5%
	2	79.6%
	3	81.3%
	4	80.8%
	5	80.2%
NOVIEMBRE	6	80.6%
	7	79.9%
	8	81.0%
	9	80.4%
DICIEMBRE	10	80.6%
	11	80.9%
	12	81.2%
	13	81.1%

En la tabla n°11 se la eficacia de los últimos 3 meses del año 2019 por parte del área de corte y dobléz.

### Plan Mejora

El plan agregado de producción es una estrategia que es generada de la gerencia, analizando de la demanda y oferta, de modo que a largo plazo mejorara los costos de producción.

Se procedió a analizar la información con los datos del 2019 obtenidas del área de corte y dobléz, implementando la metodología del plan agregado, mejorando la mano de obra y desarrollo independiente de los trabajadores que trabajan en el área, así mismo mejorando en la estandarización de los tiempos para el desarrollo y aplicación del plan agregado de producción a seguir los siguientes pasos:



**(Jay Heizer, et al., 2016) plantean que la planeación agregada implica:**

### **MÉTODO GRÁFICOS**

1. Determinar la demanda en cada período.
2. Determinar la capacidad para el tiempo normal, el tiempo extra y la subcontratación en cada período.
  - ✓ Cambiar los niveles de inventario.
  - ✓ Variar el tamaño de fuerza mediante contrataciones y despidos.
  - ✓ Variar las tasas de producción mediante tiempo extra o tiempo ocioso.
  - ✓ Subcontratar.
  - ✓ Usar trabajadores de tiempo parcial.
3. Encontrar los costos de mano de obra, contratación y despido, así como los costos de mantener inventario.
4. Considerar la política de la compañía que se aplica a los trabajadores o a los niveles de inventario.
5. Desarrollar planes alternativos y examinar sus costos totales.

#### **3.1.1 Ejecución de la mejora**

Se tiene la demanda histórica del área de corte y doblado de los últimos meses del 2019, de modo que al tener información histórica es relevante para el análisis de la tendencia de los próximos meses, especificando modelos de trabajo por cada materia prima considerando los niveles de inventario, por ello con este sistema estimamos los aceros necesarios para cumplir con nuestro plan de producción. Con ello definiremos la demanda de cada periodo, los costos de mano de obra y optimizar costos en el almacenamiento.

**1. Determinar la demanda en cada período.**

**Tabla 12:** Cumplimiento de la Demanda de los meses enero, febrero y marzo.

2020				
MESES	SEMANAS	DEMANDA	DEMANDA REAL	FALTANTES
ENERO	1	2485	2464	21
	2	2982	2931	51
	3	2982	2940	42
	4	2982	2922	60
	5	2982	2942	40
TOTAL MES		14413	14199	214
FEBRERO	6	3012	2954	58
	7	3012	2936	76
	8	3012	2945	67
	9	3012	2951	61
TOTAL MES		12048	11786	262
MARZO	10	2976	2938	38
	11	2976	2950	26
	12	2976	2950	26
	13	2976	2938	38
TOTAL MES		11904	11776	128
TOTAL		38365	37761	604

En la tabla n°12 se observa la demanda de los meses enero, febrero y marzo por parte del área de corte y dobléz.

**2. Determinar la capacidad para el tiempo normal, el tiempo extra y la subcontratación en cada período.**

La capacidad de producción en la empresa industria metálica bullon no está siendo utilizada en su totalidad puesto que solo hay **1 turno durante 6 días de la semana**, teniendo como razón la capacidad teórica de **6 días a la semana durante 1 turnos de 8 horas diarios**.

La capacidad diseñada es medida en base a estudios pasados no habiendo capacitado al personal, por ello la empresa tiene **una eficiencia de 0.9%**, de manera constante.

**Tabla 13:** Capacidad de producción diseñada para el 2020

2020							
MESES	NÚMERO DE TRABAJADORES	ESTANDAR* HORA	D/M	H/D	DISEÑADA/MES	EFICIENCIA	CAPACIDAD EFECTIVA
ENERO	24	12	29	8	16704	0.9	15034
FEBRERO	24	12	24	8	13824	0.9	12442
MARZO	24	12	24	8	13824	0.9	12442
ABRIL	24	12	24	8	13824	0.9	12442
MAYO	24	12	25	8	14400	0.9	12960
JUNIO	24	12	25	8	14400	0.9	12960

En la tabla n° 13 se puede verificar el número de trabajadores por turno, producción diseñada y efectiva para el año 2020, así mismo la eficiencia fue brindada por el jefe de planta.

La empresa trabaja con **24 trabajadores** en el área de corte y doblez distribuidos **4 trabajadores por habilitar un perfil**, ya que cada lámina requiere ser operada por **2 trabajadores**, lo cual se consideraría **6 para el análisis**, la eficiencia de mano de obra es calificada por el encargo del área en **0.9% esta genera la capacidad efectiva de 12 unidades /hora.**

**Tabla 14:** Indicador de mano de obra

2020					
NÚMERO DE COLABORADORES	ESTANDAR * HORA	HORAS/DIAS	DISEÑADA/DIA	EFICIENCIA	CAPACIDAD EFECTIVA
24	12	8	576	0.9	518

En la tabla n°14 se observa la producción de los trabajadores por el turno **de 8 horas** diseñada como la capacidad efectiva, el grado de eficiencia, esto genera el cumplimiento de entrega, ya no teniendo que extender las horas diarias del trabajo las cuales están programadas y no afectan directamente la calidad del producto terminado.

Para la evaluación de la utilización de mano de obra de los trabajadores se hizo un análisis con respecto a su utilización mensual y su respuesta al incremento de la demanda en los últimos **3 meses.**

**3. Encontrar los costos de mano de obra, contratación y despido, así como los costos de mantener inventario.**

**Tabla 15:** Costos de producción

INVENTARIO INICIAL	40	unidades
PRODUCCION PROMEDIO POR 4 OPERARIOS	81	Diario
OPERARIOS ACTUALES INICIALES	24	trabajadores
COSTO DIARIO JORNAL	S/ 50.00	diario
COSTO POR CONTRATAR UN OPERARIO	S/ 280.00	trabajador
COSTO POR DESPEDIR UN OPERARIO	S/ 500.00	trabajador
COSTO POR ALMACENAR	S/ 1.00	unidad
HORAS JORNAL DE TRABAJADOR	8	horas
COSTO POR HORA EXTRA	S/ 7.04	horas
COSTO POR UNIDAD SUBCONTRATADA	S/ 8.00	unidad
PRODUCCION PROMEDIO POR HORA	10	unidades

En la tabla n°15 se reflejan los datos de producción diaria como los costos en el área Corte y Doble que servirán para el análisis.

1. Desarrollar planes alternativos y examinar sus costos totales.

Tabla 16: Plan agregado con una Estrategia de Persecución para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC

2020														
Meses	ENERO					FEBRERO				MARZO				TOTAL
Semana	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	
Días laborables	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	77
Demanda	2485	2982	2982	2982	2982	3012	3012	3012	3012	2976	2976	2976	2976	38365
Unidades por trabajador	405	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	6237
Trabajadores requeridos	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Trabajadores actuales	24	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Trabajadores contratados	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trabajadores utilizados	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Unidades producidas	2485	2982	2982	2982	2982	3012	3012	3012	3012	2976	2976	2976	2976	38365
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

COSTO DE PLAN AGREGADO - COSTO POR NIVELACION INVENTARIO CERO															
Costo trabajador contratado	S/ 1,120.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,120.00
Costo trabajador despedido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo mano de obra	S/ 7,000.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 107,800.00
Costo por almacenar	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo faltante	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
costo total	S/ 8,120.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 108,920.00

Se elaboró el plan de persecución el cual funciona bajo el principio de no tener inventarios y mantener la fuerza laboral justa para cumplir con la demanda requerida. Espor ello que se considero la contratacion de 4 trabajadores, para los meses de enero hasta marzo correspondientes al año 2020, los cuales generan un costo de contratacion S/. 1,120 soles. De la misma manera para cumplir con la demanda se alcanzaria un costo por horas normales esto ascenderia a S/. 107,800 soles. El plan tiene un costo total de producción de S/.108,920 soles.

**Tabla 17: Plan agregado con una Estrategia de Subcontratación para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC**

2020														
Meses	ENERO					FEBRERO				MARZO				TOTAL
Semana	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	
Días laborables	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	77
Demanda	2485	2982	2982	2982	2982	3012	3012	3012	3012	2976	2976	2976	2976	38365
Unidades por trabajador	405	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	6237
Trabajadores requeridos	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Trabajadores actuales	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Unidades producidas	2430	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	37422
Unidades disponibles	2430	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unidades subcontratar	55	66	66	66	66	96	96	96	96	60	60	60	60	

COSTO DE PLAN AGREGADO - COSTO POR SUBCONTRATACION														
Costo trabajador contratado	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo trabajador despedido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo mano de obra	S/ 6,000.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 92,400.00
Costo por almacenar	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo por subcontratar	S/ 440.00	S/ 528.00	S/ 528.00	S/ 528.00	S/ 528.00	S/ 768.00	S/ 768.00	S/ 768.00	S/ 768.00	S/ 480.00	S/ 480.00	S/ 480.00	S/ 480.00	S/ 7,544.00
costo total	S/ 6,440.00	S/ 7,728.00	S/ 7,728.00	S/ 7,728.00	S/ 7,728.00	S/ 7,968.00	S/ 7,968.00	S/ 7,968.00	S/ 7,968.00	S/ 7,680.00	S/ 7,680.00	S/ 7,680.00	S/ 7,680.00	S/ 99,944.00

Se elaboró el plan de subcontratación, para ello se consideró 24 trabajadores fijos para los meses de enero hasta marzo correspondientes al año 2020, de esta manera se vera cuanto se va a subcontratar. Para concluir con la demanda se alcanzaría un costo por horas normales ascendiendo a S. 92,400 soles y afrontar las variaciones de la demanda, teniendo en cuenta un costo total de producción de S./ 99,94 soles.

**Tabla 18: Plan agregado con una Estrategia de Horas Extras para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC**

2020														
Meses	ENERO					FEBRERO				MARZO				TOTAL
Semana	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	
Días laborables	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	77
Demanda	2485	2982	2982	2982	2982	3012	3012	3012	3012	2976	2976	2976	2976	38365
Unidades por trabajador	405	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	6237
Trabajadores requeridos	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores actuales	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Unidades producidas	2430	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	37422
Unidades disponibles	2430	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unidades en horas extras	55	66	66	66	66	96	96	96	96	60	60	60	60	
Horas extras totales	6	7	7	7	7	10	10	10	10	6	6	6	6	

COSTO DE PLAN AGREGADO - COSTO POR HORAS EXTRAS														
Costo trabajador contratado	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo trabajador despedido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo mano de obra	S/ 6,000.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 92,400.00
Costo por almacenar	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo por horas extras	S/ 168.96	S/ 197.12	S/ 197.12	S/ 197.12	S/ 197.12	S/ 281.60	S/ 281.60	S/ 281.60	S/ 281.60	S/ 168.96	S/ 168.96	S/ 168.96	S/ 168.96	S/ 2,759.68
costo total	S/ 6,168.96	S/ 7,397.12	S/ 7,397.12	S/ 7,397.12	S/ 7,397.12	S/ 7,481.60	S/ 7,481.60	S/ 7,481.60	S/ 7,481.60	S/ 7,368.96	S/ 7,368.96	S/ 7,368.96	S/ 7,368.96	S/ 95,159.68

Se elaboró el plan de subcontratación, para ello se considero los 24 trabajadores fijos para los meses de enero hasta marzo correspondientes al año 2020, de la misma manera para cumplir con la demanda se alcanzaría un costo por horas normales esto ascendería a S./ 92,400 soles para mantener una producción constante y afrontar las variaciones de la demanda, teniendo en cuenta el costo total de producción del plan es de S./ 95,159 soles

**Tabla 19: Plan agregado con una Estrategia de Nivelación para la producción de perfiles en la empresa Metálica Bullon SAC**

2020														
Meses	ENERO					FEBRERO				MARZO				TOTAL
Semana	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	
Días laborables	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	77
Demanda	2485	2982	2982	2982	2982	3012	3012	3012	3012	2976	2976	2976	2976	38365
Unidades por trabajador	405	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	6237
Trabajadores requeridos	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Trabajadores actuales	24	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Trabajadores contratados	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trabajadores utilizados	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
Unidades producidas	2835	3402	3402	3402	3402	3402	3402	3402	3402	3402	3402	3402	3402	43659
Unidades disponibles	2835	3752	3822	3822	3822	3822	3792	3792	3792	3792	3828	3828	3828	
Inventario	350	420	420	420	420	390	390	390	390	426	426	426	426	
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

COSTO DE PLAN AGREGADO - COSTO POR NIVELACION														
Costo trabajador contratado	S/ 1,120.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,120.00
Costo trabajador despedido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo mano de obra	S/ 7,000.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 8,400.00	S/ 107,800.00
Costo por almacenar	S/ 350.00	S/ 420.00	S/ 420.00	S/ 420.00	S/ 420.00	S/ 390.00	S/ 390.00	S/ 390.00	S/ 390.00	S/ 426.00	S/ 426.00	S/ 426.00	S/ 426.00	S/ 5,294.00
Costo por faltante	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
costo total	S/ 8,470.00	S/ 8,820.00	S/ 8,820.00	S/ 8,820.00	S/ 8,820.00	S/ 8,790.00	S/ 8,790.00	S/ 8,790.00	S/ 8,790.00	S/ 8,826.00	S/ 8,826.00	S/ 8,826.00	S/ 8,826.00	S/ 114,214.00

Se elaboró el plan de nivelación para ello se consideró 24 trabajadores fijos para los meses de enero y marzo correspondientes al año 2020, para obtener cuantos trabajadores se tienen que mantener durante el periodo de los 3 meses. De la misma manera para cumplir con la demanda se alcanzaría un costo por horas normal ascendiendo a S./ 107,800 soles, para mantener una producción constante y afrontar las variaciones de la demanda de mismo modo teniendo en cuenta un costo total de producción de S./ 114,214 soles.



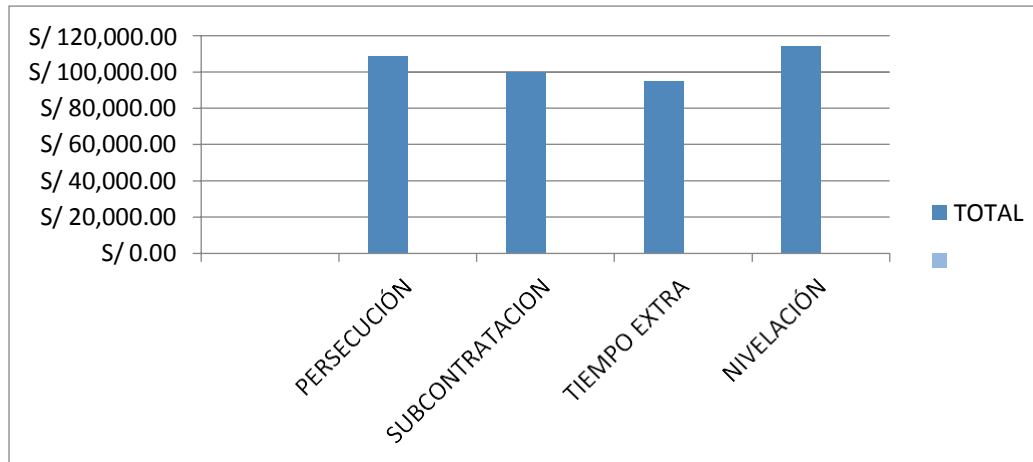
**Determinar los costos producción con los planes agregados analizados**

Para la comparación de costos se realizó la siguiente tabla donde especificamos los tipos de costos usados previamente para así determinar cuál será el más factible para nuestro análisis.

**Tabla 20: Comparación de costos para los planes agregados**

COSTOS	PERSECUCIÓN	SUBCONTRATACION	TIEMPO EXTRA	NIVELACIÓN
Costo trabajador contratado	S/ 1,120.00			S/ 1,120.00
Costo trabajador despedido				
Costo mano de obra	S/ 107,800.00	S/ 92,400.00	S/ 92,400.00	S/ 107,800.00
Costo por almacenar				S/ 5,294.00
Costo por subcontratar		S/ 7,544.00		
Costo por horas extras			S/ 2,759.68	
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 108,920.00</b>	<b>S/ 99,944.00</b>	<b>S/ 95,159.68</b>	<b>S/ 114,214.00</b>

**Gráfico 5: Comparación de costos para los planes agregados**



En el gráfico se muestran los costos de producción de los diferentes planes agregados que se usaron para el análisis, se demostró que habiendo analizado con el plan de persecución se determinó un costo de S/.108, 920, con el plan de nivelación un costo de S/.114, 214, con el plan de subcontratación un costo de S/.99, 944 y el plan de tiempo extra un costo de S/.95, 159. Se determina lo siguiente con el análisis previo que el menor costo es el tiempo extra.

### Costos reales de la empresa Metálica Bullon SAC desde julio hasta noviembre 2020

**Tabla 21.** Acumulación de costos

2020													
Meses	ENERO					FEBRERO				MARZO			
Semana	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Días laborables	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Unidades por trabajador	432	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576	576
Demanda	2485	2982	2982	2982	2982	3012	3012	3012	3012	2976	2976	2976	2976
Trabajadores requeridos	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Trabajadores actuales	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabajadores utilizados	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Unidades producidas	2464	2931	2940	2922	2942	2954	2936	2945	2951	2938	2950	2950	2938
Unidades disponibles	2464	2931	2940	2922	2942	2954	2936	2945	2951	2938	2950	2950	2938
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faltantes	21	51	42	60	40	58	76	67	61	38	26	26	38
piezas extras	21	51	42	60	40	58	76	67	61	38	26	26	38

Para determinar el nivel de inventarios se elaboro un plan de tiempo extra, incluye 24 trabajadores constantes para ver si se va a tener tiempos extras en algunos meses para cumplir con la demanda exacta considerando el uso de inventarios

Los pedidos realizados corresponden a los datos de la tabla 13 obtenidos. Así mismo como datos preliminares se consideró que al inicio del periodo se contó con 24 trabajadores fijos y que el inventario de producto terminado asciende conforme la demanda y producción.

Los días por mes corresponden a los días que los trabajadores completan su jornada laboral es decir aquellos días en los que se genera costo de horas extras por feriados o descanso dominical, de la misma manera considerando que la jornada laboral es de 8 horas se obtiene las horas por cada trabajador al multiplicar por los días de cada mes.

Tabla 22. Plan agregado 2020, enero, febrero y marzo – COSTO POR HORAS EXTRAS.

COSTO DE PLAN AGREGADO - COSTO POR HORAS EXTRAS														
Costo trabajador contratado	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo trabajador despedido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo mano de obra	S/ 6,000.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 7,200.00	S/ 92,400.00
Costo por almacenar	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
costo por hora extra	S/ 49.28	S/ 119.68	S/ 98.56	S/ 140.80	S/ 93.87	S/ 136.11	S/ 178.35	S/ 157.23	S/ 143.15	S/ 89.17	S/ 61.01	S/ 61.01	S/ 89.17	S/ 1,417.39
costo total	S/ 6,049.28	S/ 7,319.68	S/ 7,298.56	S/ 7,340.80	S/ 7,293.87	S/ 7,336.11	S/ 7,378.35	S/ 7,357.23	S/ 7,343.15	S/ 7,289.17	S/ 7,261.01	S/ 7,261.01	S/ 7,289.17	S/ 93,817.39

Se puede observar el comportamiento real que tuvo la producción en la empresa **Metálica Bullon SAC** , correspondiente al periodo de enero a marzo del 2020

**Tabla 23: Comparación de costos por 1 piezas de perfil de producción**

<b>COSTO POR UNIDAD</b>	<b>ANTES</b>	<b>DESPUES</b>
1	S/ 2.54	S/ 2.43
2	S/ 2.60	S/ 2.45
3	S/ 2.55	S/ 2.45
4	S/ 2.57	S/ 2.46
5	S/ 2.58	S/ 2.45
6	S/ 2.56	S/ 2.44
7	S/ 2.58	S/ 2.45
8	S/ 2.55	S/ 2.44
9	S/ 2.57	S/ 2.44
10	S/ 2.57	S/ 2.45
11	S/ 2.56	S/ 2.44
12	S/ 2.55	S/ 2.44
13	S/ 2.55	S/ 2.45
<b>PROMEDIO</b>	<b>S/ 2.56</b>	<b>S/ 2.45</b>

En la tabla, se observó que para ENERO-MARZO del 2020 se tuvo un costo de S/ 2.45 soles por cada Perfil producido, valor que estuvo por debajo del promedio correspondiente a OCTUBRE-DICIEMBRE 2019 donde el costo fue de S/ 2.56 soles por cada PERFIL producido.

#### **IV. RESULTADOS**

## 4.1 Análisis descriptivo Variable Independiente y Dependiente

### ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

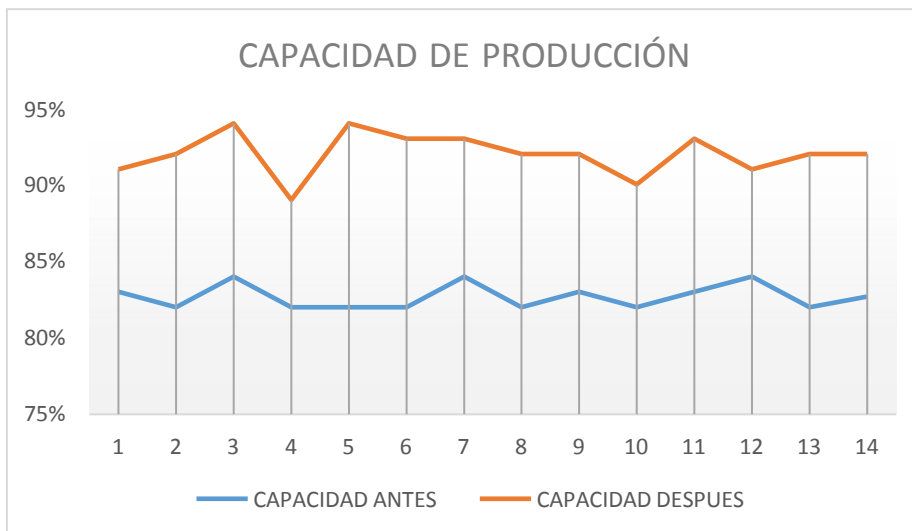
1. Análisis descriptivo de la variable independiente, plan agregado de producción

#### Indicador 1: Capacidad de producción

**Tabla 24.** Análisis de los datos de la capacidad de producción

SEMANAS	CAPACIDAD ANTES	CAPACIDAD DESPUES
1	80.5%	85.6%
2	79.6%	84.8%
3	81.3%	85.1%
4	80.8%	84.5%
5	80.2%	85.1%
6	80.6%	85.5%
7	79.9%	85.0%
8	81.0%	85.2%
9	80.4%	85.4%
10	80.6%	85.0%
11	80.9%	85.4%
12	81.2%	85.4%
13	81.1%	85.0%
PROMEDIO	80.6%	85.1%

**Gráfico 6.** Análisis de los datos de la capacidad de producción



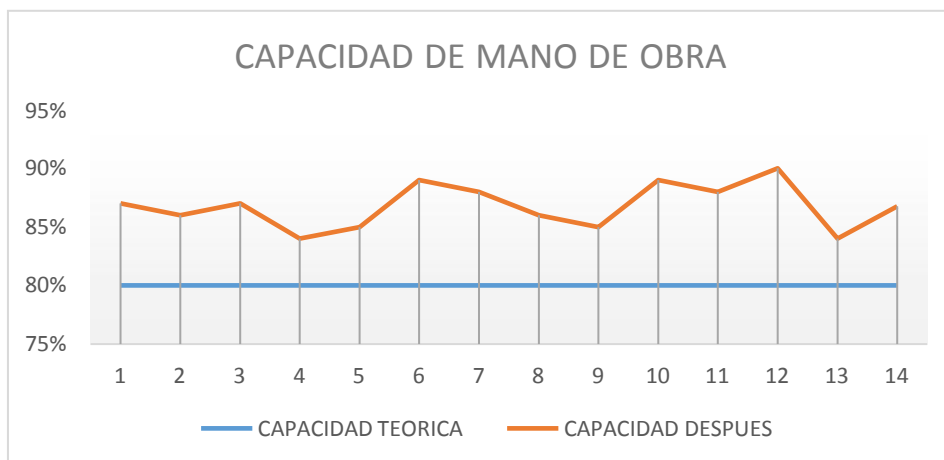
Interpretación: De la tabla n°19 comparativo arriba mostrando, se evidencia que el nivel de capacidad de producción se incrementó en **4.5%** respecto al antes y después del análisis.

## Indicador 2: Capacidad de mano de obra

**Tabla 25.** Análisis de los datos de la capacidad de mano de obra en meses

PERIODO	CAPACIDAD TEORICA	CAPACIDAD DESPUES
1	80%	87%
2	80%	86%
3	80%	87%
4	80%	84%
5	80%	85%
6	80%	89%
7	80%	88%
8	80%	86%
9	80%	85%
10	80%	89%
11	80%	88%
12	80%	90%
13	80%	84%
PROMEDIO	80%	87%

**Gráfico 7.** Análisis de los datos del indicador de mano de obra



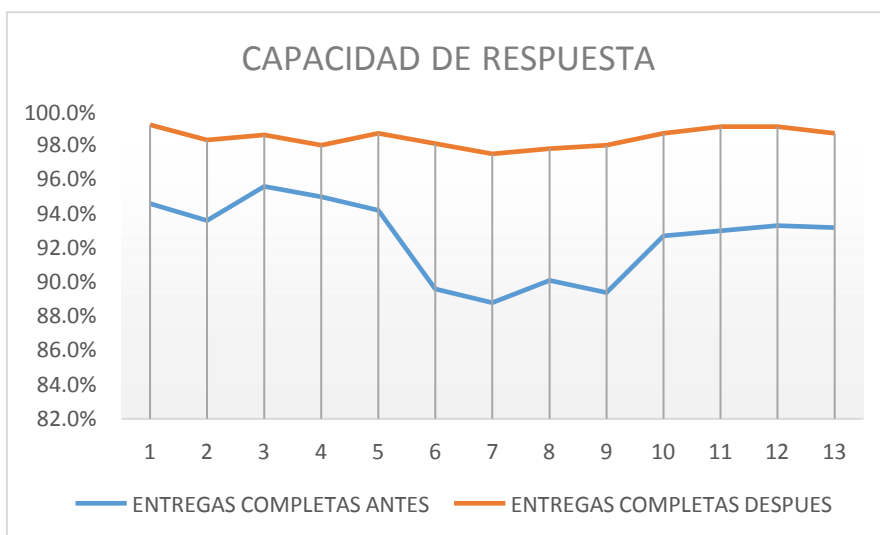
Interpretación: De la tabla n°20 comparativo mostrado, se evidencia que la capacidad de mano de obra fue incrementada en **7%** respecto al antes y después del análisis.

### Indicador 3: Atención al cliente

**Tabla 26.** Análisis de los datos de entregas completas

SEMANAS	ENTREGAS COMPLETAS ANTES	ENTREGAS COMPLETAS DESPUES
1	94.6%	99.2%
2	93.6%	98.3%
3	95.6%	98.6%
4	95.0%	98.0%
5	94.2%	98.7%
6	89.6%	98.1%
7	88.8%	97.5%
8	90.1%	97.8%
9	89.4%	98.0%
10	92.7%	98.7%
11	93.0%	99.1%
12	93.3%	99.1%
13	93.2%	98.7%
<b>PROMEDIO</b>	<b>92.6%</b>	<b>98.4%</b>

**Gráfico 8.** Análisis de entregas completas



Interpretación: De la tabla n°7 comparativo mostrado, se evidencia que la entrega completa fue reducido **5.8%** unidades respecto al antes y después del análisis.

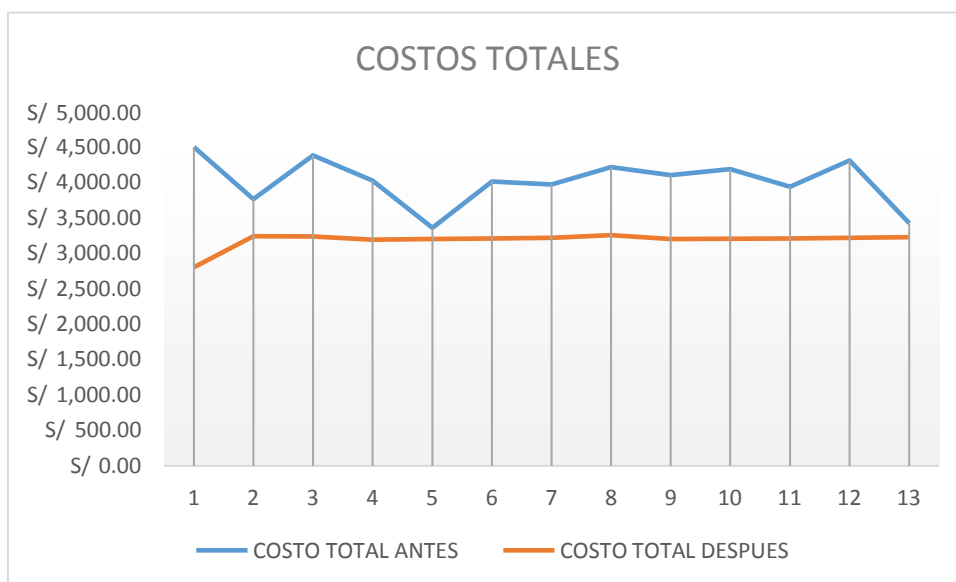


#### Indicador 4: Costo totales

**Tabla 27.** Análisis de los datos de los costos totales de producción

PERIODO	COSTO TOTAL ANTES	COSTO TOTAL DESPUES
1	S/ 4,499.88	S/ 2,800
2	S/ 3,764.90	S/ 3,240
3	S/ 4,379.88	S/ 3,235
4	S/ 4,024.88	S/ 3,190
5	S/ 3,359.90	S/ 3,200
6	S/ 4,009.88	S/ 3,210
7	S/ 3,969.88	S/ 3,215
8	S/ 4,214.88	S/ 3,255
9	S/ 4,099.88	S/ 3,200
10	S/ 4,189.88	S/ 3,205
11	S/ 3,939.88	S/ 3,210
12	S/ 4,309.88	S/ 3,215
13	S/ 3,424.90	S/ 3,225
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 52,188.50</b>	<b>S/ 41,398.46</b>

**Gráfico 9.** Análisis de los datos de los costos totales de producción



Interpretación: De la tabla n°8 comparativo mostrado, se evidencia que los costos totales se optimizaron a s/.10790.04 soles respecto al antes y después del análisis.

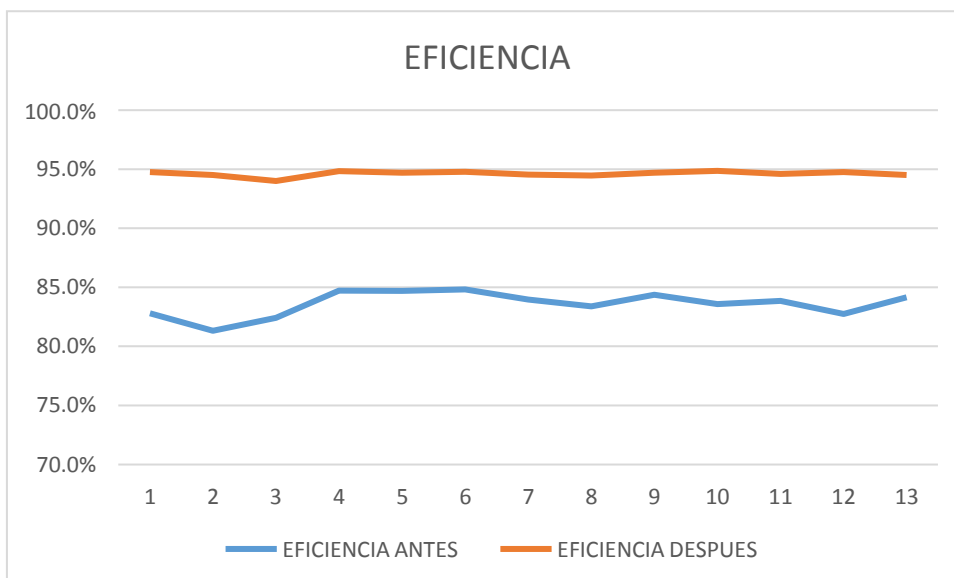
## 2. Análisis descriptivo de la variable dependiente, Productividad

### Indicador 1. Eficiencia

**Tabla. 28:** Análisis de los de datos de la eficiencia en meses

SEMANA	EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUES
1	92.3%	96.0%
2	91.9%	95.0%
3	92.4%	96.0%
4	91.5%	95.0%
5	91.9%	95.8%
6	91.8%	96.2%
7	91.8%	95.3%
8	91.1%	95.3%
9	92.0%	96.0%
10	91.8%	95.1%
11	91.1%	95.8%
12	91.8%	95.7%
13	91.5%	95.3%
PROMEDIO	91.8%	95.6%

**Gráfico 10.** Análisis de los datos de la eficiencia en meses



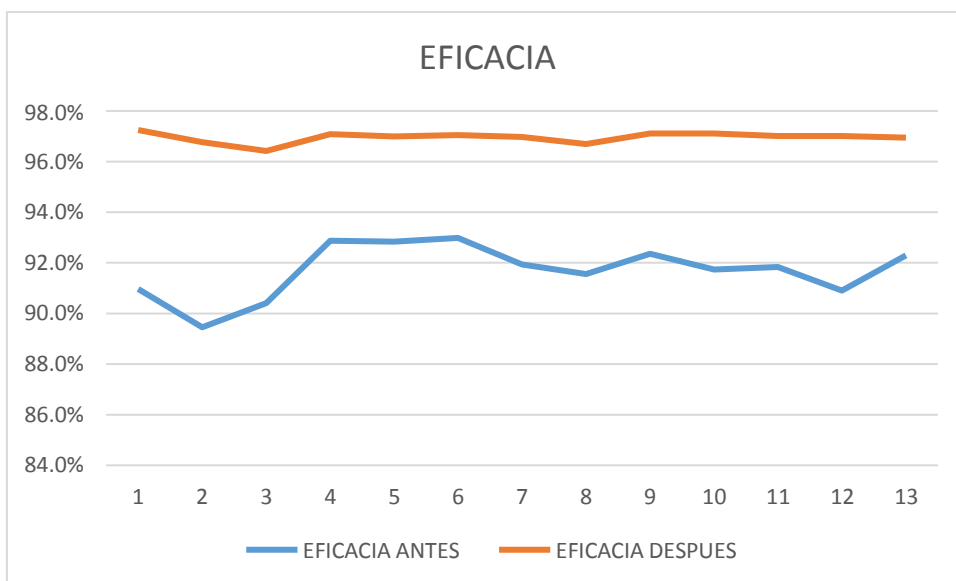
Interpretación: De la tabla n°23 comparativo mostrado, se evidencia que la eficiencia fue incrementada **3.8%** respecto al antes y después del análisis.

## Indicador 2. Eficacia

Tabla. 29: Análisis de los de datos de la Eficacia en meses

SEMANA	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUES
1	80.5%	85.6%
2	79.6%	84.8%
3	81.3%	85.1%
4	80.8%	84.5%
5	80.2%	85.1%
6	80.6%	85.5%
7	79.9%	85.0%
8	81.0%	85.2%
9	80.4%	85.4%
10	80.6%	85.0%
11	80.9%	85.4%
12	81.2%	85.4%
13	81.1%	85.0%
PROMEDIO	80.6%	85.1%

Gráfico 11. Análisis de los datos de la eficacia en meses



Interpretación: De la tabla n°24 comparativo mostrado, se evidencia que la eficacia fue incrementada **4.5%** respecto al antes y después del análisis

## 4.2 Análisis Inferencial

### 4.2.1 Análisis de la Hipótesis General

**Ha:** La implementación del plan agregado mejora la **productividad** en el área de corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

De tal forma que al constatar la hipótesis general teniendo una agrupación de **13** datos en la que conforman la **productividad** del antes y después, de tal forma que se realizara el siguiente cuadro de **Shapiro Wilk**.

Regla de decisión:

Si  $Sig \leq 0.05$ , los datos de la serie comprenden comportamiento no paramétrico.

Si  $Sig > 0.05$ , los datos de la serie comprenden comportamiento paramétrico.

**Tabla 30. REGLA DE DECISIÓN**

ESTADO	ANTES	DESPUÉS	CONCLUSIÓN	ESTADÍGRAFO
$Sig > 0.05$	SI	SI	Paramétrico	T - Student
$Sig > 0.05$	SI	NO	No Paramétrico	Wilcoxon
$Sig > 0.05$	NO	SI	No Paramétrico	Wilcoxon
$Sig > 0.05$	NO	NO	No Paramétrico	Wilcoxon

**Tabla 31.** Prueba de normalidad con Shapiro Wilk.

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
PRODUCTIVIDAD_ANTES	Media	74,00	,160	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	73,65	
		Límite superior	74,35	
	Media recortada al 5%	74,00		
	Mediana	74,00		
	Varianza	,333		
	Desviación estándar	,577		
	Mínimo	73		
	Máximo	75		
	Rango	2		
	Rango intercuartil	0		
	Asimetría	,000	,616	
	Curtosis	1,036	1,191	
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	Media	81,46	,183	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	81,06	
		Límite superior	81,86	
	Media recortada al 5%	81,51		
	Mediana	82,00		
	Varianza	,436		
	Desviación estándar	,660		
	Mínimo	80		
	Máximo	82		
	Rango	2		
	Rango intercuartil	1		
	Asimetría	-,863	,616	
	Curtosis	-,025	1,191	

Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_ANTES	,346	13	,000	,754	13	,002
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	,331	13	,000	,750	13	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla, se puede analizar que la **productividad** del antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos **no paramétricos**. Dado que lo que se quiere es saber si la **productividad** ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de **Wilcoxon**.

### 4.2.3 Contrastación de la Hipótesis General

**Ho:** La implementación del plan agregado no mejora la **productividad** en el área de corte y doblaje de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

**Ha:** La implementación del plan agregado mejora la **productividad** en el área de corte y doblaje de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

#### Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$

Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 32. Pruebas NPar**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_ANTES	13	74,00	,577	73	75
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	13	81,46	,660	80	82

De la tabla 30, ha quedado demostrado que la media de la **productividad** antes (**74.00**) es menor que la media de la **productividad** después (**81.46**), por consiguiente no se cumple **Ho**:  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación **plan agregado no mejora la productividad**, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación **del plan agregado mejora la productividad en el área de corte y doblaje de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C.**

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de **Wilcoxon** a ambas productividades...

### Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 33. Estadísticos de prueba – Wilcoxon**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	PRODUCTIVIDAD AD_DESPUES - PRODUCTIVIDAD AD_ANTES
Z	-3,275 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,001
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla 31, se puede verificar que la significancia de la prueba de **Wilcoxon**, aplicada a la **productividad** antes y después es de **0.001**, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y damos como aceptación a la aplicación del plan agregado mejora la **productividad** en el área de corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C.

#### 4.2.4. Análisis de la primera hipótesis específica

**Ha:** La implementación del plan agregado mejora la **eficiencia** en el área corte y doblado de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C., durante el año 2020.

De tal forma que al constatar la primera hipótesis específica teniendo una agrupación de **13** datos en la que conforman la **eficiencia** del antes y después, de tal forma que se realizara el siguiente cuadro de **Shapiro Wilk**.

### Regla de decisión:

Si  $Sig \leq 0.05$ , los datos de la serie comprenden comportamiento no paramétrico.

Si  $Sig > 0.05$ , los datos de la serie comprenden comportamiento paramétrico.

**Tabla 34.** Prueba de normalidad con Shapiro Wilk.

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
EFICIENCIA_ANTES	Media	91,69	,133	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	91,40	
		Límite superior	91,98	
	Media recortada al 5%	91,71		
	Mediana	92,00		
	Varianza	,231		
	Desviación estándar	,480		
	Mínimo	91		
	Máximo	92		
	Rango	1		
	Rango intercuartil	1		
	Asimetría	-,946	,616	
	Curtosis	-1,339	1,191	
	EFICIENCIA_DESPUES	Media	95,54	,144
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	95,22	
		Límite superior	95,85	
Media recortada al 5%		95,54		
Mediana		96,00		
Varianza		,269		
Desviación estándar		,519		
Mínimo		95		
Máximo		96		
Rango		1		
Rango intercuartil		1		
Asimetría		-,175	,616	
Curtosis		-2,364	1,191	

Pruebas de normalidad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_ANTES	,431	13	,000	,592	13	,000
EFICIENCIA_DESPUES	,352	13	,000	,646	13	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla, se puede analizar que la **eficiencia** del antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos **no paramétricos**. Dado que lo que se quiere es saber si la **productividad** ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de **Wilcoxon**.



#### 4.2.5. Contrastación de la primera hipótesis específica

**Ho:** La implementación del plan agregado no mejora la **eficiencia** en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

**Ha:** La implementación del plan agregado mejora la **eficiencia** en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

#### Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$

Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 35.** Pruebas NPar

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA_ANTES	13	91,69	,480	91	92
EFICIENCIA_DESPUES	13	95,54	,519	95	96

De la tabla, ha quedado demostrado que la media de la **eficiencia** antes (**91.69**) es menor que la media de la **eficiencia** después (**95.54**), por consiguiente no se cumple Ho:  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación **plan agregado no mejora la eficiencia**, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación **del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C.**

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de **T – Student** a ambas **eficiencias**.

**Regla de decisión:**

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 36. Estadísticos de prueba - Wilcoxon**

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	EFICIENCIA_D ESPUES - EFICIENCIA_A NTES
Z	-3,606 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla, se puede verificar que la significancia de la prueba de **Wilcoxon**, aplicada a la **eficiencia** antes y después es de **0.000**, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y damos como aceptación a la aplicación del plan agregado mejora la **eficiencia** en el área de corte y doblaje de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C.

**4.2.6. Análisis de la segunda hipótesis específica**

**Ha:** La implementación del plan agregado mejora la **eficacia** en el área de corte y doblaje de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

De tal forma que al constatar la segunda hipótesis específica teniendo una agrupación de **13** datos en la que conforman la **eficacia** del antes y después, de tal forma que se realizara el siguiente cuadro de **Shapiro Wilk**.

**Regla de decisión:**

Si  $Sig \leq 0.05$ , los datos de la serie comprenden comportamiento no paramétrico.

Si  $Sig > 0.05$ , los datos de la serie comprenden comportamiento paramétrico

**Tabla 37.** Prueba de normalidad con Shapiro Wilk.

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
EFICACIA_ANTES	Media	80,62	,140	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	80,31	
		Límite superior	80,92	
	Media recortada al 5%	80,63		
	Mediana	81,00		
	Varianza	,256		
	Desviación estándar	,506		
	Mínimo	80		
	Máximo	81		
	Rango	1		
	Rango intercuartil	1		
	Asimetría	-,539	,616	
	Curtosis	-2,056	1,191	
	EFICACIA_DESPUES	Media	85,08	,077
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	84,91	
		Límite superior	85,24	
Media recortada al 5%		85,03		
Mediana		85,00		
Varianza		,077		
Desviación estándar		,277		
Mínimo		85		
Máximo		86		
Rango		1		
Rango intercuartil		0		
Asimetría		3,606	,616	
Curtosis		13,000	1,191	

### Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_ANTES	,392	13	,000	,628	13	,000
EFICACIA_DESPUES	,532	13	,000	,311	13	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla, se puede analizar que la **eficacia** del antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos **no paramétricos**. Dado que lo que se quiere es saber si la **eficacia** ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de **Wilcoxon**.

#### 4.2.7. Contrastación de la segunda hipótesis específica

**Ho:** La implementación del plan agregado no mejora la **eficacia** en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

**Ha:** La implementación del plan agregado mejora la **eficacia** en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C, durante el año 2020.

#### Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$

Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 38.** Pruebas NPar

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICACIA_ANTES	13	80,62	,506	80	81
EFICACIA_DESPUES	13	85,08	,277	85	86

De la tabla 38, ha quedado demostrado que la media de la **eficacia** antes (**80.62**) es menor que la media de la **eficacia** después (**85.08**), por consiguiente no se cumple Ho:  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación **plan agregado no mejora la eficacia**, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación **del plan agregado mejora la eficacia en el área de corte y dobléz de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C.**

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de **Wilcoxon** a ambas **eficacias**.

**Regla de decisión:**

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 39. Estadísticos de prueba - Wilcoxon**

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	EFICACIA_DES PUES - EFICACIA_ANT ES
Z	-3,269 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,001
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

En la tabla 39, se puede verificar que la significancia de la prueba de **Wilcoxon**, aplicada a la **eficacia** antes y después es de **0.001**, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y damos como aceptación a la aplicación del plan agregado mejora la **eficacia** en el área de corte y doblaje de la empresa Industria Metálica Bullon S.A.C.

### 4.3 Análisis Económico

#### 4.3.1 Costos de implementación

A continuación, se analiza el costo de la implementación de una gestión de planeación y control

**Tabla 40.** Detalle de costos de implementación

DETALLE DE COSTOS PARA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>1 MANO DE OBRA</b>						
1.1	Supervisor de producción MES		1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
<b>2 EQUIPOS</b>						
2.2	Laptop	UNID	1	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00
<b>3 INSUMO PARA MAQUINA</b>						
3.1	Aceite Hidraulico G° 68	UNID	1	S/ 1,450.00	S/ 1,450.00	S/ 1,700.00
3.2	Balde Grasa Vistony H-2	UNID	1	S/ 250.00	S/ 250.00	
<b>4 ARTICULOS DE OFICINA</b>						
4.1	Pizarra acrilica	UNID	3	S/ 180.00	S/ 540.00	S/ 1,004.00
4.2	Plumones para pizarra	UNID	12	S/ 6.00	S/ 72.00	
4.3	Borrador para pizarra	UNID	3	S/ 8.00	S/ 24.00	
4.4	Papel bond	MILLAR	6	S/ 20.00	S/ 120.00	
4.5	Engrampador	UNID	8	S/ 14.00	S/ 112.00	
4.6	Perforador	UNID	8	S/ 12.00	S/ 96.00	
4.7	Lapiceros	UNID	16	S/ 2.50	S/ 40.00	
<b>5 OTROS GASTOS</b>						
5.1	Energía eléctrica	MES	1	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00	S/ 2,910.00
5.2	Agua	MES	1	S/ 460.00	S/ 460.00	
<b>COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>						<b>S/ 11,214.00</b>

DESCRIPCION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
<b>MANO DE OBRA</b>	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
Supervisor de producción	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
<b>EQUIPOS</b>	S/ 3,600.00	S/ -	S/ -	S/ -
Laptop	S/ 3,600.00	S/ -	S/ -	S/ -
<b>INSUMO PARA MAQUINA</b>	S/ 1,700.00	S/ -	S/ -	S/ 1,700.00
Aceite Hidraulico G° 68	S/ 1,450.00	S/ -	S/ -	S/ 1,450.00
Balde Grasa Vistony H-2	S/ 250.00	S/ -	S/ -	S/ 250.00
<b>ARTICULOS DE OFICINA</b>	S/ 1,004.00	S/ -	S/ -	S/ 232.00
Pizarra acrilica	S/ 540.00	S/ -	S/ -	S/ -
Plumones para pizarra	S/ 72.00	S/ -	S/ -	S/ 72.00
Borrador para pizarra	S/ 24.00	S/ -	S/ -	S/ -
Papel bond	S/ 120.00	S/ -	S/ -	S/ 120.00
Engrampador	S/ 112.00	S/ -	S/ -	S/ -
Perforador	S/ 96.00	S/ -	S/ -	S/ -
Lapiceros	S/ 40.00	S/ -	S/ -	S/ 40.00
<b>OTROS GASTOS</b>	S/ 2,910.00	S/ 2,910.00	S/ 2,910.00	S/ 2,910.00
Energía eléctrica	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00
Agua	S/ 460.00	S/ 460.00	S/ 460.00	S/ 460.00
<b>TOTAL DE GASTOS</b>	<b>S/ 11,214.00</b>	<b>S/ 4,910.00</b>	<b>S/ 4,910.00</b>	<b>S/ 6,842.00</b>

### 4.3.2. Análisis económico – Escenario optimista

En este escenario se considera la implementación al 100% del proyecto de investigación.

#### 4.3.2.1 Indicador económico

A continuación se detallan los costos para fabricar el perfil L y el perfil C, así mismo se indica los precios de venta

**Tabla 41.** Detalle de costos de producción y precio de venta del perfil C y L

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO (\$./.)	
1	ACERO ASTM-A36	KG	S/	2.50
2	MANO DE OBRA	UND	S/	2.45
3	DEPRECIACION DE MAQUINARIA	UND	S/	1.90
4	GASTOS GENERALES	UND	S/	0.50
5	PRECIO VENTA PERFIL C	UND	S/	5.60
6	PRECIO VENTA PERFIL L	UND	S/	6.70

#### 4.3.2.2 Beneficio Trimestral por ahorro de materia Prima

**Tabla 42.** Beneficio trimestral: ahorro de materia prima

BENEFICIO MENSUAL : MATERIA PRIMA								
TIPO DE PLANCHA	COST. UNIT SIN PROPUESTA DE MEJORA	COSTO UNITARIO PROPUESTA DE MEJORA		PRODUCCION MENSUAL	AHORRO POR UNIDAD		AHORRO MENSUAL	
PERFIL C 3.9mm	S/	4.48	S/	3.84	8950	S/	0.64 S/	5,728.00
PERFIL L 4.9mm	S/	5.42	S/	4.64	3836	S/	0.77 S/	2,967.79
<b>TOTAL BENEFICIO - MATERIA PRIMA</b>							<b>S/</b>	<b>8,695.79</b>

#### 4.3.2.3 Beneficio Trimestral por mano de obra

**Tabla 43.** Beneficio trimestral: ahorro de mano de obra

BENEFICIO MENSUAL : MANO DE OBRA							
TIPO DE PLANCHA	PRODUCCION MENSUAL	COSTO UNITARIO SIN PROPUESTA DE MEJORA		COSTO UNITARIO PROPUESTA DE MEJORA		AHORRO MENSUAL	
PERFIL C 3.9mm	8950	S/	21,748.50	S/	12,530.00	S/	9,218.50
PERFIL L 4.9mm	3836	S/	9,321.48	S/	5,370.40	S/	3,951.08
<b>TOTAL BENEFICIO - MANO DE OBRA</b>						<b>S/</b>	<b>13,169.58</b>

#### 4.3.2.4 Beneficio Trimestral por maquinaria

**Tabla 44.** Beneficio trimestral obtenido por ahorro de maquinaria

BENEFICION MENSUAL : MAQUINARIA						
TIPO DE PLANCHA	PRODUCCION MENSUAL	COSTO UNITARIO SIN PROPUESTA DE MEJORA	COSTO UNITARIO PROPUESTA DE MEJORA	AHORRO MENSUAL		
PERFIL C 3.9mm	8950	S/ 17,005.00	S/ 16,557.50	S/		447.50
PERFIL L 4.9mm	3836	S/ 7,288.40	S/ 7,096.60	S/		191.80
<b>TOTAL BENEFICIO - MAQUINARIA</b>						<b>S/ 639.30</b>

#### 4.3.2.5. Ingreso anual por ventas

INGRESO MENSUAL POR VENTAS				
TIPO DE PLANCHA	PRODUCCION MENSUAL	PRECIO DE VENTA	COSTO UNITARIO PROPUESTA DE MEJORA	
PERFIL C 3.9mm	8950	S/ 5.60	S/	50,120.00
PERFIL L 4.9mm	3836	S/ 6.70	S/	25,701.20
<b>TOTAL INGRESO POR VENTAS</b>			<b>S/</b>	<b>75,821.20</b>

**Tabla 45.** Resumen de benéfico obtenidos por meses

RESUMEN DE BENEFICIOS POR MES		
DESCRIPCION	BENEFICIO MENSUAL	
BENEFICIO - MATERIA PRIMA	S/	8,695.79
BENEFICIO - MANO DE OBRA	S/	13,169.58
BENEFICIO - MAQUINARIA	S/	639.30
INGRESO - VENTAS	S/	75,821.20
<b>BENEFICIO TOTAL MENSUAL</b>	<b>S/</b>	<b>98,325.87</b>

BENEFICIOS PROYECTADOS	ENERO	FEBRERO	MARZO
S/	98,325.87	S/ 98,325.87	S/ 98,325.87



## **V. DISCUSIÓN**

## **1. Discusión de la Hipótesis General**

Al determinar la productividad actual de la empresa Industria Metálica Bullon SAC., dio como resultado **81.46%**, es decir incrementó en **7.46%** respecto al análisis antes de la implementación del plan agregado que tenía como productividad **74%**, donde se puede reflejar en la **figura n°23** de la página ,esto comparando con otras investigaciones como el de Gomez (2011), en su tesis “Elaboración de un plan de control de producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas” el objetivo de sus tesis tuvo como resultado incrementar la producción de colchas por hora , así mismo superando la meta establecida por la empresa **incrementando 1 unidad** por producción ,de la misma manera se incrementó la eficiencia en **75.54%**, un porcentaje en diferencia igual que la empresa Industria Metálica Bullon SAC . Este resultado coincide por lo descrito por Gutiérrez (2010, p.21). En su libro Calidad total y Productividad. La productividad se refleja en los resultados ya que mejorando las líneas de procesos, generara mayor eficiencia, estos resultados se obtienen con los recursos empleados resultados logrados.

## **2. Discusión de la hipótesis específica 1**

De la misma manera se puede evidenciar que la eficiencia dio como resultado **95.54%**, es decir esto incrementó en **3.85%** respecto al análisis antes de la implementación del plan agregado que tenía como eficiencia **91.69%**, donde se puede reflejar en la **figura n°24** de la página, Esto comparando con otras investigaciones como el de Lomas (2018), en su tesis “Planificación de la producción a mediano plazo en la empresa TAVY SPORT DEL CANTÓN ANTONIO ANTE”, planteó como objetivo mejorar el plan de planificación de la producción para analizar los procesos que tiene la empresa, según el análisis realizado tuvo resultado un **81%** con el plan agregado, así como el incremento de la capacidad productiva en **64%**, por lo que es viable para la empresa con ello el resultado del nivel de productividad en **96%**, y la eficacia como resultado un **98%**, estos resultados son positivos para la empresa puesto que con esta planificación desarrollado a mediano plazo es rentable. Este resultado coincide por lo descrito por Gutierrez (2010, p.22) En su libro Calidad total y productividad. Para mejorar la eficiencia es necesario

reducir paradas inesperadas de las maquinas, tener los materiales en el inventario, mantenimiento preventivos y buena gestión en cadena de suministros.

### **3. Discusión de la hipótesis específica 2**

De la misma manera se puede evidenciar que la **eficacia** dio como resultado **85.08%**, es decir esto incrementó en **4.46%** respecto al análisis antes de la implementación del plan agregado que tenía como eficacia **80.62%**, donde se puede reflejar en la figura n°24 de la página, Esto comparando con otras investigaciones como el de Mayta (2017), en su tesis “Diseño de un sistema de planificación y control de la producción basado en la teoría de restricciones, para mejorar la productividad de la empresa de tratamiento de vidrios” el objetivo es diseñar un sistema de planificación y control de producción para incrementar la productividad, con ello mejorar la planificación de producción ya que la empresa no tiene definida con un estudio. Por ello se hizo un estudio en las diferentes áreas para poder establecer que los procesos de planificación y control de la producción fueran más eficientes para el cumplimiento de entrega de los pedidos tener como resultado la optimización de los costos de producción de la empresa así mismo incrementar la eficiencia en 10% así mismo la eficacia. Esto se pueden evidencia en el libro de Gutierrez (2010, p.22) En su libro Calidad y productividad. La eficacia es alcanzar el objetivo planeado y los resultados esperados en un tiempo previsto produciendo un efecto deseado.

## **VI. CONCLUSIONES**

Luego de analizar los resultados obtenidos en nuestra investigación podemos concluir que:

1. Con respecto a nuestro objetivo general la presente investigación concluye que al implementar el plan agregado de producción mejorara significativamente la productividad en el área de corte y doblez, conforme se evidencia en el cuadro del antes y después de la mejora, donde su incremento es de **7.46%** respecto al análisis anterior.
2. De la misma manera con respecto al primer objetivo específico se concluye que al, al implementar el plan agregado de producción mejorara significativamente la Eficiencia, conforme se evidencia en el cuadro del antes y después de la mejora, donde su incremento es de **3.85%** respecto al análisis anterior.
3. Así mismo con respecto al segundo objetivo específico se concluye que al implementar el plan agregado de producción mejorara significativamente la Eficacia, conforme se evidencia en el cuadro del antes y después de la mejora, donde su incremento es de **4.46%** respecto al análisis anterior.

## **VII. RECOMEDACIONES**

Una vez concluidas y resaltando las mejoras realizadas en la implementación del plan agregado, a la vez demostrando un incremento en la productividad, para la presente investigación se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

1. Para mantener en constante incremento de la productividad es necesario realizar un control permanente de los indicadores de la productividad; pues lo recomendamos, ya que la empresa se benefició económicamente con un monto de s/.295,744.76 en los últimos 3 meses.
2. Para realizar los cambios planteados, será necesario realizar capacitaciones o charlas que pueden ser semanal o mensual a todo el personal de la empresa para asegurar el entrenamiento y aprendizaje de cada uno de ellos, para que de esta manera sean entendidas y supervisadas de manera correcta, sabiendo que un trabajador capacitado podrá realizar sus actividades de manera eficiente.
3. Para finalizar es recomendable y como motivación se sugiere a la empresa agregar un programa de incentivos para el personal, de esta manera ellos se comprometerán con el cumplimiento de los objetivos, pues sabemos que un trabajador motivado puede ser mucho más eficiente en sus labores; es necesario entender que el cambio de mejorar no solo beneficia a la empresa sino también a los trabajadores.

## REFERENCIAS



1. BARRY, Render. Principios de administración de operaciones. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2009, 752p. ISBN 978-607-442-099-9
2. CRUELLES, José. Stocks, procesos y dirección de operaciones gestiona tu fábrica. México: alfa omega, 2013. 355 p. ISBN 978-607-707-576-9
3. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. Calidad y Productividad. 4a Ed. México, D.F: McGRAW-HILL Education. 2014. 382p. ISBN: 978-607-15-1148-5
4. LERMA, Héctor. Metodología de la investigación propuesta. Colombia: DIGIPRINT EDITORES E.U, 2008. 165p. ISBN 958-648-372-X
5. VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de Investigación científica. Perú: editorial San Marcos, 2015. 495p. ISBN 978-612-302-878-7
6. FERNANDEZ, Esteban; JUNQUERA, Beatriz y ANGEL DEL BRIO, Jesús. Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales. España: Clara M. de la Fuente Rojo, 2008, 644p. ISBN 978-84-9732-681-0
7. GARCIA, Alfonso. Productividad y reducción de costos para la pequeña y mediana industria. México, D.F: Trillas, 2011. 504p. ISBN: 978-6-07-170733-8.
8. GONZALES, Monserrate. Gestión de la producción. Bogotá: Ideas propias editorial, 2010. 143 p. ISBN 978-958-867-500-8
9. GUITHER, Norman y FRAIZER, Greg. Administración de Producción y Operaciones. México: PARANAIFO, 2000. 846p. ISBN 9706860312
10. KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de Operaciones. Procesos y cadenas de valor. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2008. 752p. ISBN 978-970-26-1217-9

11. LERMA, Héctor. Metodología de la investigación propuesta. Colombia: DIGIPRINT EDITORES E.U, 2008. 165p. ISBN 958-648-372-X
12. OLAVARRIETA DE LA TORRE, Jorge. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. México: universidad Iberoamericana, 1999. 80p. ISBN 968-859-365-6
13. HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. Mexico: McGRAW Hill education, 2014. 736p. ISBN 978-1-4562-2396-0
14. SANTOS, Javier. Organización de la Producción II Planificación de procesos productivos. España: Unicopia, 2007. 96 p. ISBN 84-607-9050-9
15. 21. SHROEDER, Roger; MEYER, Susan y RUNGTUSANATHAM, Johny. Administración de Operaciones. Conceptos y casos contemporáneos. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, 2008, 562p. ISBN 978-0-07-340338-0
16. SILVIA, Freddy. El sistema SMED y el incremento de la capacidad de producción de soportes del área de vulcanizado de repuestos automotrices, empresa IMER SOPORTES SAC. Tesis (título de Ingeniero de Procesos). Santiago: Universidad de Chile, Facultad de ciencias, 2014. 140p.
17. SOTO, Henríquez y CLAUDIO, Lisandro. Modelo matemático de planificación agregada de la producción y gestión del proceso de canje de cilindros en GASCO S.A. Tesis (Magister en Gestión de Operaciones). Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de ciencias físicas y matemáticas, 2009. p. 209p
18. VÁSQUEZ, José. Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines. Tesis (Magister en producción). Ciudad: Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2013). 100p.

19. VEGA, Eduardo. Gestión de la producción y la merma en el proceso de etiquetado de las bebidas rehidratantes en la empresa AJEPER. Tesis (Ingeniería industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2014. 89 p.
20. JARA & SANCHEZ (2016), en su tesis “Propuesta de un sistema de planeamiento y control en el área de producción de la empresa minera P’HUYU YURAQ II E.I.R.L. para incrementar la productividad de cal viva”
21. CAMUS (2017), en su tesis “Implementación del plan maestro de producción para la reducción de costos de la planta de DERIVADOS LÁCTEOS D’PUYUSK en Ayacucho, 2017”
22. Lomas (2018), en su tesis “Planificación de la producción a mediano plazo en la empresa TAVY SPORT DEL CANTÓN ANTONIO ANTE”
23. Duarte & Rodríguez (2017), en sus tesis “Propuesta de planificación y control de la calidad de fabricación de Holder”,
24. Lloret (2016), en su tesis “Propuesta para implementar un modelo de planificación y control de la producción en la empresa ISOLLANTA CÍA. LTDA”;
25. GORDON, Fausto y SARANGO, Rosa (2016) a través de su tesis “Propuesta para mejorar la eficiencia y eficacia de la empresa URBANO EXPRESS agencia-Ibarra, Ecuador 2016”.
26. Revollo & Suarez (2017), en su tesis “Propuesta para el mejoramiento de la producción en alimentos S.A. a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción”;

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, UTILIZACIÓN DE CAPACIDAD

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
EMPRESA	INDUSTRIA METALICA BULLON				
INDICADOR	UTILIZACIÓN DE CAPACIDAD				
<b>FORMULA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TECNICA</b>	<b>AREA</b>	<b>TIEMPO</b>	
$= \frac{\text{CAPACIDAD UTILIZADA}}{\text{CAPACIDAD DISPONIBLE DE CORTE Y DOBLEZ}} \times 100\%$	CALCULO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	PORCENTUAL	CORTE Y DOBLEZ	ANTES	
				DESPUES	
N°	SEMANAS	CAPACIDAD UTILIZADA	CAPACIDAD INSTALADA NO USADA	CAPACIDAD DISPONIBLE DE CORTE Y DOBLEZ	UTILIZACION COMPLETA
1	SEMANA 1				
2	SEMANA 2				
3	SEMANA 3				
4	SEMANA 4				
5	SEMANA 5				
6	SEMANA 6				
7	SEMANA 7				
8	SEMANA 8				
9	SEMANA 9				
10	SEMANA 10				
11	SEMANA 11				
12	SEMANA 12				
%UTILIZACION DE CAPACIDAD					

## ANEXO.2 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, COSTOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
EMPRESA	INDUSTRIA METALICA BULLON				
INDICADOR	COSTOS				
<b>FORMULA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TECNICA</b>	<b>AREA</b>	<b>TIEMPO</b>	
$= \frac{\text{COSTO REAL DE PRODUCCION}}{\text{COSTO PROGRAMADO DE PRODUCCION}} \times 100\%$	CALCULO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	PORCENTUAL	CORTE Y DOBLEZ	ANTES	
				DESPUES	
N°	SEMANAS	COSTO REAL DE PRODUCCION	COSTOS NO PROGRAMADOS DE PRODUCCION	COSTO PROGRAMADO DE PRODUCCION	COSTO TOTAL
1	SEMANA 1				
2	SEMANA 2				
3	SEMANA 3				
4	SEMANA 4				
5	SEMANA 5				
6	SEMANA 6				
7	SEMANA 7				
8	SEMANA 8				
9	SEMANA 9				
10	SEMANA 10				
11	SEMANA 11				
12	SEMANA 12				
%COSTOS					

### ANEXO.3 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, CAPACIDAD DE RESPUESTA

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
EMPRESA	INDUSTRIA METALICA BULLON				
INDICADOR	CAPACIDAD DE RESPUESTA				
FORMULA	DESCRIPCION	TECNICA	AREA	TIEMPO	
= $\frac{\text{PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO}}{\text{TOTAL DE PEDIDOS SOLICITADO}} \times 100\%$	CALCULO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	PORCENTUAL	CORTE Y DOBLEZ	ANTES	
				DESPUES	
N°	SEMANAS	PRODUCTOS ENTREGADOS A TIEMPO	PRODUCTOS NO ENTREGADOS A TIEMPO	TOTAL DE PEDIDOS SOLICITADOS	ENTREGA COMPLETA
1	SEMANA 1				
2	SEMANA 2				
3	SEMANA 3				
4	SEMANA 4				
5	SEMANA 5				
6	SEMANA 6				
7	SEMANA 7				
8	SEMANA 8				
9	SEMANA 9				
10	SEMANA 10				
11	SEMANA 11				
12	SEMANA 12				
%CAPACIDAD DE RESPUESTA					

### ANEXO.4 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, CANTIDAD PRODUCIDA

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
EMPRESA	INDUSTRIA METALICA BULLON				
INDICADOR	CANTIDAD PRODUCIDA				
FORMULA	DESCRIPCION	TECNICA	AREA	TIEMPO	
= $\frac{\text{CAPACIDAD EFECTIVA}}{\text{CAPACIDAD DISEÑADA}} \times 100\%$	CALCULO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	PORCENTUAL	CORTE Y DOBLEZ	ANTES	
				DESPUES	
N°	SEMANAS	CAPACIDAD EFECTIVA	CAPACIDAD SIN UTILIZAR	CAPACIDAD DISEÑADA	DISPONIBILIDAD DE EXISTENCIAS
1	SEMANA 1				
2	SEMANA 2				
3	SEMANA 3				
4	SEMANA 4				
5	SEMANA 5				
6	SEMANA 6				
7	SEMANA 7				
8	SEMANA 8				
9	SEMANA 9				
10	SEMANA 10				
11	SEMANA 11				
12	SEMANA 12				
%CANTIDAD PRODUCIDA					

## ANEXO.5 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
EMPRESA	INDUSTRIA METALICA BULLON				
INDICADOR	OPTIMIZACION DE RECURSOS				
FORMULA	DESCRIPCION	TECNICA	AREA	TIEMPO	
$\frac{\text{TIEMPO DE PRODUCCION UTILIZADA}}{\text{TIEMPO DE PRODUCCION PROGRAMADO}} \times 100\%$	CALCULO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	PORCENTUAL	CORTE Y DOBLEZ	ANTES	
				DESPUES	
N°	SEMANAS	TIEMPO DE PRODUCCION UTILIZADA	TIEMPO DE PRODUCCION NO UTILIZADA	TIEMPO DE PRODUCCION PROGRAMADO	DISPONIBILIDAD DE EXISTENCIAS
1	SEMANA 1				
2	SEMANA 2				
3	SEMANA 3				
4	SEMANA 4				
5	SEMANA 5				
6	SEMANA 6				
7	SEMANA 7				
8	SEMANA 8				
9	SEMANA 9				
10	SEMANA 10				
11	SEMANA 11				
12	SEMANA 12				
%EFICIENCIA					

Página 1

## ANEXO.6 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
EMPRESA	INDUSTRIA METALICA BULLON				
INDICADOR	CUMPLIMIENTO DE METAS				
FORMULA	DESCRIPCION	TECNICA	AREA	TIEMPO	
$\frac{\text{PRODUCCION REAL}}{\text{PRODUCCION PROGRAMADO}} \times 100\%$	CALCULO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	PORCENTUAL	CORTE Y DOBLEZ	ANTES	
				DESPUES	
N°	SEMANAS	PRODUCCION REAL	PRODUCCION ESTIMADA	PRODUCCION PROGRAMADO	DISPONIBILIDAD DE EXISTENCIAS
1	SEMANA 1				
2	SEMANA 2				
3	SEMANA 3				
4	SEMANA 4				
5	SEMANA 5				
6	SEMANA 6				
7	SEMANA 7				
8	SEMANA 8				
9	SEMANA 9				
10	SEMANA 10				
11	SEMANA 11				
12	SEMANA 12				
%EFICACIA					

Página 1

## Anexo 7: PRODUCCIÓN DE LOS ÚLTIMOS 3 MESES DEL AÑO 2019 ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

INFORMACION DE LA PRODUCTIVIDAD											
EMPRESA	INDUSTRIA METALICA BULLON SAC		PERIODOS	3 MESES ANTES (OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE)							
MES	SEMANA	FECHA DE PRODUCCION	PRODUCCION REAL	PRODUCCION PROGRAMADA	TIEMPO STD (MIN)	PLAN H	TIEMPO REAL (MIN)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	
OCTUBRE	1	01/10/2019	462	576	480	40	440	91.7%	80.2%	73.5%	
		02/10/2019	463	576	480	30	450	93.8%	80.4%	75.4%	
		03/10/2019	460	576	480	40	440	91.7%	79.9%	73.2%	
		04/10/2019	465	576	480	35	445	92.7%	80.7%	74.8%	
		05/10/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%	
			<b>2318</b>						<b>92.3%</b>	<b>80.5%</b>	
	2	07/10/2019	467	576	480	40	440	91.7%	81.1%	74.3%	
		09/10/2019	469	576	480	35	445	92.7%	81.4%	75.5%	
		10/10/2019	465	576	480	40	440	91.7%	80.7%	74.0%	
		11/10/2019	466	576	480	40	440	91.7%	80.9%	74.2%	
		12/10/2019	426	576	480	40	440	91.7%	74.0%	67.8%	
			<b>2293</b>						<b>91.9%</b>	<b>79.6%</b>	
	3	14/10/2019	468	576	480	35	445	92.7%	81.3%	75.3%	
		15/10/2019	469	576	480	40	440	91.7%	81.4%	74.6%	
		16/10/2019	467	576	480	30	450	93.8%	81.1%	76.0%	
		17/10/2019	465	576	480	40	440	91.7%	80.7%	74.0%	
		18/10/2019	471	576	480	35	445	92.7%	81.8%	75.8%	
	19/10/2019	471	576	480	40	440	91.7%	81.8%	75.0%		
			<b>2811</b>						<b>92.4%</b>	<b>81.3%</b>	
	4	21/10/2019	470	576	480	40	440	91.7%	81.6%	74.8%	
		22/10/2019	472	576	480	40	440	91.7%	81.9%	75.1%	
		23/10/2019	473	576	480	35	445	92.7%	82.1%	76.1%	
		24/10/2019	440	576	480	40	440	91.7%	76.4%	70.0%	
		25/10/2019	469	576	480	50	430	89.6%	81.4%	72.9%	
	26/10/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%		
			<b>2792</b>						<b>91.5%</b>	<b>80.8%</b>	
	5	28/10/2019	468	576	480	35	445	92.7%	81.3%	75.3%	
		29/10/2019	450	576	480	40	440	91.7%	78.1%	71.6%	
30/10/2019		450	576	480	40	440	91.7%	78.1%	71.6%		
31/10/2019		471	576	480	40	440	91.7%	81.8%	75.0%		
02/11/2019		470	576	480	40	440	91.7%	81.6%	74.8%		
	<b>1839</b>	<b>2309</b>						<b>91.9%</b>	<b>80.2%</b>		

MES	SEMANA	FECHA DE PRODUCCION	PRODUCCION REAL	PRODUCCION PROGRAMADA	TIEMPO STD (MIN)	REFRIGERIO/CAPACITACION (MIN)	TIEMPO REAL (MIN)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	
NOVIEMBRE	1	04/11/2019	473	576	480	40	440	91.7%	82.1%	75.3%	
		05/11/2019	473	576	480	40	440	91.7%	82.1%	75.3%	
		06/11/2019	471	576	480	40	440	91.7%	81.8%	75.0%	
		07/11/2019	460	576	480	35	445	92.7%	79.9%	74.0%	
		08/11/2019	440	576	480	40	440	91.7%	76.4%	70.0%	
	09/11/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%		
		<b>3255</b>	<b>2785</b>						<b>91.8%</b>	<b>80.58%</b>	
	2	11/11/2019	465	576	480	40	440	91.7%	80.7%	74.0%	
		12/11/2019	466	576	480	35	445	92.7%	80.9%	75.0%	
		13/11/2019	440	576	480	40	440	91.7%	76.4%	70.0%	
		14/11/2019	463	576	480	45	435	90.6%	80.4%	72.8%	
		15/11/2019	465	576	480	40	440	91.7%	80.7%	74.0%	
	16/11/2019	462	576	480	35	445	92.7%	80.2%	74.4%		
		<b>2761</b>							<b>91.8%</b>	<b>79.9%</b>	
	3	18/11/2019	471	576	480	40	440	91.7%	81.8%	75.0%	
		19/11/2019	470	576	480	40	440	91.7%	81.6%	74.8%	
		20/11/2019	462	576	480	60	420	87.5%	80.2%	70.2%	
		21/11/2019	463	576	480	35	445	92.7%	80.4%	74.5%	
		22/11/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%	
	23/11/2019	465	576	480	40	440	91.7%	80.7%	74.0%		
		<b>2799</b>							<b>91.1%</b>	<b>81.0%</b>	
	4	25/11/2019	462	576	480	40	440	91.7%	80.2%	73.5%	
		26/11/2019	469	576	480	35	445	92.7%	81.4%	75.5%	
		27/11/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%	
		28/11/2019	450	576	480	40	440	91.7%	78.1%	71.6%	
		29/11/2019	465	576	480	40	440	91.7%	80.7%	74.0%	
	30/11/2019	465	576	480	35	445	92.7%	80.7%	74.8%		
		<b>2779</b>							<b>92.0%</b>	<b>80.4%</b>	



MES	SEMANA	FECHA DE PRODUCCION	PRODUCCION REAL	N PROGRAMADA	TIEMPO STD (MIN)	REFRIGERACION/CA PACITACION (MIN)	TIEMPO REAL (MIN)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
DICIEMBRE	1	02/12/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%
		03/12/2019	465	576	480	40	440	91.7%	80.7%	74.0%
		04/12/2019	462	576	480	40	440	91.7%	80.2%	73.5%
		05/12/2019	468	576	480	35	445	92.7%	81.3%	75.3%
		06/12/2019	462	576	480	40	440	91.7%	80.2%	73.5%
		07/12/2019	462	576	480	40	440	91.7%	80.2%	73.5%
				2787					91.8%	80.6%
	2	09/12/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%
		10/12/2019	462	576	480	35	445	92.7%	80.2%	74.4%
		11/12/2019	462	576	480	40	440	91.7%	80.2%	73.5%
		12/12/2019	468	576	480	60	420	87.5%	81.3%	71.1%
		13/12/2019	468	576	480	45	435	90.6%	81.4%	73.8%
		14/12/2019	467	576	480	35	445	92.7%	81.1%	75.2%
				2796					91.1%	80.9%
	3	16/12/2019	471	576	480	40	440	91.7%	81.8%	75.0%
		17/12/2019	472	576	480	40	440	91.7%	81.9%	75.1%
		18/12/2019	450	576	480	40	440	91.7%	78.1%	71.6%
		19/12/2019	471	576	480	35	445	92.7%	81.8%	75.8%
		20/12/2019	473	576	480	40	440	91.7%	82.1%	75.3%
		21/12/2019	468	576	480	40	440	91.7%	81.3%	74.5%
				2805					91.8%	81.2%
	4	23/12/2019	467	576	480	40	440	91.7%	81.1%	74.3%
		24/12/2019	460	576	480	35	445	92.7%	79.9%	74.0%
		26/12/2019	461	576	480	40	440	91.7%	80.0%	73.4%
		27/12/2019	472	576	480	50	430	89.6%	81.9%	73.4%
			2335					91.5%	81.1%	

## Anexo 8: PRODUCCIÓN DE LOS SIGUIENTES 3 MESES DEL AÑO 2020 DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN

INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD										
EMPRESA		INDUSTRIA METALICA BULLON SAC								
		PERIODOS			3 MESES DESPUES (ENERO-FEBRERO-MARZO)					
MES	SEMANA	FECHA DE PRODUCCION	PRODUCCION REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	TIEMPO STD (MIN)	PLAN H	TIEMPO REAL (MIN)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	1	30/12/2019	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		31/12/2019	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		02/01/2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		03/01/2020	494	576	480	20	460	95.8%	85.8%	82.2%
		04/01/2020	495	576	480	15	465	96.9%	85.9%	83.3%
				2464					96.0%	85.6%
	2	06/01/2020	489	576	480	20	460	95.8%	84.9%	81.4%
		07/01/2020	487	576	480	30	450	93.8%	84.5%	79.3%
		08/01/2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		09/01/2020	480	576	480	40	440	91.7%	83.3%	76.4%
		10/01/2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		11/01/2020	493	576	480	15	465	96.9%	85.6%	82.9%
				2931					95.0%	84.8%
	3	13/01/2020	491	576	480	20	460	95.8%	85.2%	81.7%
		14/01/2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		15/01/2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		16/01/2020	489	576	480	20	460	95.8%	84.9%	81.4%
		17/01/2020	488	576	480	20	460	95.8%	84.7%	81.2%
		18/01/2020	490	576	480	15	465	96.9%	85.1%	82.4%
				2940					96.0%	85.1%
	4	20/01/2020	487	576	480	20	460	95.8%	84.5%	81.0%
		21/01/2020	486	576	480	20	460	95.8%	84.4%	80.9%
		22/01/2020	480	576	480	30	450	93.8%	83.3%	78.1%
		23/01/2020	486	576	480	40	440	91.7%	84.4%	77.3%
		24/01/2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		25/01/2020	491	576	480	15	465	96.9%	85.2%	82.6%
				2922					95.0%	84.5%
	5	27/01/2020	494	576	480	20	460	95.8%	85.8%	82.2%
		28/01/2020	485	576	480	20	460	95.8%	84.2%	80.7%
		29/01/2020	490	576	480	25	455	94.8%	85.1%	80.6%
		30/01/2020	491	576	480	15	465	96.9%	85.2%	82.6%
31/01/2020		492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%	
01/02/2020		490	576	480	15	465	96.9%	85.1%	82.4%	
		2942					95.8%	85.1%		

MES	SEMANA	FECHA DE PRODUCCION	PRODUCCION REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	TIEMPO STD (MIN)	REFRIGERIO/CAPA CITACION (MIN)	TIEMPO REAL (MIN)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
FEBRERO	1	03.02.2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		04.02.2020	491	576	480	20	460	95.8%	85.2%	81.7%
		05.02.2020	492	576	480	15	465	96.9%	85.4%	82.7%
		06.02.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		07.02.2020	494	576	480	20	460	95.8%	85.8%	82.2%
		08.02.2020	494	576	480	15	465	96.9%	85.8%	83.1%
			2954					96.2%	85.5%	
	2	10.02.2020	491	576	480	20	460	95.8%	85.2%	81.7%
		11.02.2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		12.02.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		13.02.2020	480	576	480	40	440	91.7%	83.3%	76.4%
		14.02.2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		15.02.2020	490	576	480	15	465	96.9%	85.1%	82.4%
			2936					95.3%	85.0%	
	3	17.02.2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		18.02.2020	491	576	480	20	460	95.8%	85.2%	81.7%
		19.02.2020	490	576	480	40	440	91.7%	85.1%	78.0%
		20.02.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		21.02.2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		22.02.2020	491	576	480	15	465	96.9%	85.2%	82.6%
			2945					95.3%	85.2%	
	4	24.02.2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		25.02.2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		26.02.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		27.02.2020	491	576	480	20	460	95.8%	85.2%	81.7%
		28.02.2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		29.02.2020	493	576	480	15	465	96.9%	85.6%	82.9%
			2951					96.0%	85.4%	81.5%

MES	SEMANA	FECHA DE PRODUCCION	PRODUCCION REAL	PRODUCCIÓN PROGRAMADA	TIEMPO STD (MIN)	REFRIGERIO/CAPA CITACION (MIN)	TIEMPO REAL (MIN)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
MARZO	1	02.03.2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		03.03.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		04.03.2020	491	576	480	25	435	94.8%	85.2%	80.8%
		05.03.2020	490	576	480	40	440	91.7%	85.1%	78.0%
		06.03.2020	480	576	480	20	460	95.8%	83.3%	79.9%
		07.03.2020	492	576	480	15	465	96.9%	85.4%	82.7%
				2938					95.1%	85.0%
	2	09.03.2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		10.03.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		11.03.2020	491	576	480	25	455	94.8%	85.2%	80.8%
		12.03.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		13.03.2020	491	576	480	20	460	95.8%	85.2%	81.7%
		14.03.2020	490	576	480	15	465	96.9%	85.1%	82.4%
			2950					95.8%	85.4%	
	3	16.03.2020	491	576	480	20	460	95.8%	85.2%	81.7%
		17.03.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		18.03.2020	491	576	480	30	450	93.8%	85.2%	79.9%
		19.03.2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		20.03.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		21.03.2020	492	576	480	15	465	96.9%	85.4%	82.7%
			2950					95.7%	85.4%	
	4	23.03.2020	492	576	480	20	460	95.8%	85.4%	81.9%
		24.03.2020	490	576	480	20	460	95.8%	85.1%	81.5%
		25.03.2020	493	576	480	40	440	91.7%	85.6%	78.5%
		26.03.2020	480	576	480	20	460	95.8%	83.3%	79.9%
		27.03.2020	493	576	480	20	460	95.8%	85.6%	82.0%
		28.03.2020	490	576	480	15	465	96.9%	85.1%	82.4%
			2938					95.3%	85.0%	

**ANEXO 9. PLANTA DE CORTE Y DOBLEZ DE LA EMPRESA  
INDUMETBULLON**

**MAQUINA PLEGADORA**



**MAQUINA GUILLOTINA**



## ANEXO 10. PLEGADO DE PERFIL EN EL ÁREA DE DOBLEZ



## ANEXO 11. PLEGADO DE UN PERFIL EN EL ÁREA DE DOBLEZ



## ANEXO 12. ATENCIÓN AL CLIENTE



## ANEXO 13. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL



## ANEXO 14. ENTREGA DE PLANO EN EL ÁREA DE CORTE Y DOBLEZ



## ANEXO 15. MANO DE OBRA EN EL ÁREA DE INGENIERÍA



## ANEXO 16. PRODUCTO TERMINADO



## ANEXO 17. CAPACIDAD DISPONIBLE



## ANEXO 18. INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE CORTE Y DOBLEZ



Informe – N°0140

Lima 28 de mayo del 2020

Para : Roger Ing. Bullón Rodríguez – Gerencia

De : Junior Oliver Zavala Rodríguez – Practicante del área de producción

Asunto: Información de producción de la empresa Industria Metálica Bullón SAC – Lima 2020

Me es grato saludarle y a la vez informarle lo siguiente:

Que conforme a la solicitud del Sr. Junior Oliver Zavala Rodríguez, practicante del área de producción, se adjunta la información del resumen de producción de los perfiles según las características especificadas pronosticadas desde octubre 2019 hasta marzo 2020. La información remitida solo queda autorizada para fines académicos.

Meses \ Acero	DEMANDA REAL	DEMANDA PROYECTADA
Octubre - 2019	12523	12717
Noviembre - 2019	11124	11328
Diciembre - 2019	10723	10948
Enero - 2020	14199	14279
Febrero - 2020	11786	11872
Marzo - 2020	11776	11864

INDUSTRIA METALICA BULLON S.A.C.

Ing. Roger H. Bullon Rodríguez  
JEFE OPTIC INGENIERIA

Atentamente

Gerencia.

[www.bullon.com.pe](http://www.bullon.com.pe)

Av. Cascanueces Lote 4 Parcela 2 Urb. Vista Alegre Santa Anita, Lima – Perú

Tel: (01) 354 4463 / 354 4562 | [ventas@indometbullon.com](mailto:ventas@indometbullon.com)



## ANEXO 19. INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN – PROBLEMAS PRESENTADOS



Informe – N°0028

Lima 03 de enero 2020

Para : Ing. Roger Bullón Rodríguez – Gerencia

De : Junior Oliver Zavala Rodríguez – Practicante del área de producción

Asunto: Información de producción de la empresa Industria Metálica Bullón SAC – Lima 2020

Me es grato saludarle y a la vez informarle lo siguiente:

Que conforme a la solicitud del Sr. Junior Oliver Zavala Rodríguez, practicante del área de producción, se adjunta la información sobre los problemas presentados en el área de Corte y Doblez correspondiente al mes de julio hasta diciembre del 2019. La información remitida solo queda autorizada para fines académicos.

N°	Causas	Cantidad de ocurrencias	% Frecuencia	% Frec. Acumulado
1	Falta de Plan agregado de producción	13	29%	29%
2	Falta de Estudio de trabajo	9	20%	49%
3	Falta de Gestión de compras	8	18%	67%
4	Falta de Gestión de calidad	6	13%	80%
5	Falta de Gestión de inventarios	4	9%	89%
6	Falta de Seguridad y salud ocupacional	3	7%	96%
7	Falta de Supervisión	2	4%	100%
	<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	

INDUSTRIA METALICA BULLON S.A.C.

Ing. Roger H. Bullon Rodriguez

JEFE DPTO INGENIERIA

Atentamente

Gerencia.

[www.bullon.com.pe](http://www.bullon.com.pe)

**ANEXO 20. INFORMACIÓN DE LA DEMANDA  
DEL ÁREA DE CORTE Y DOBLEZ**



**Informe – N° 0029**

Para: Bullon Huayanay, Alejandro – Gerente General

CC : Bullon Rodríguez, Roger – Gerencia

De : Zavala Rodríguez, Junior Oliver – Practicante del área de producción

Asunto: Información de producción de la empresa Industria Metálica SAC – Lima 2020

Me es grato saludarle y a la vez informarle lo siguiente;

Que conforme a la solicitud del Sr. Zavala Rodríguez, Junior del área de producción, se adjunta la información requerida de la empresa que son parte del área de Corte y doblez. La información queda autorizada para fines académicos.

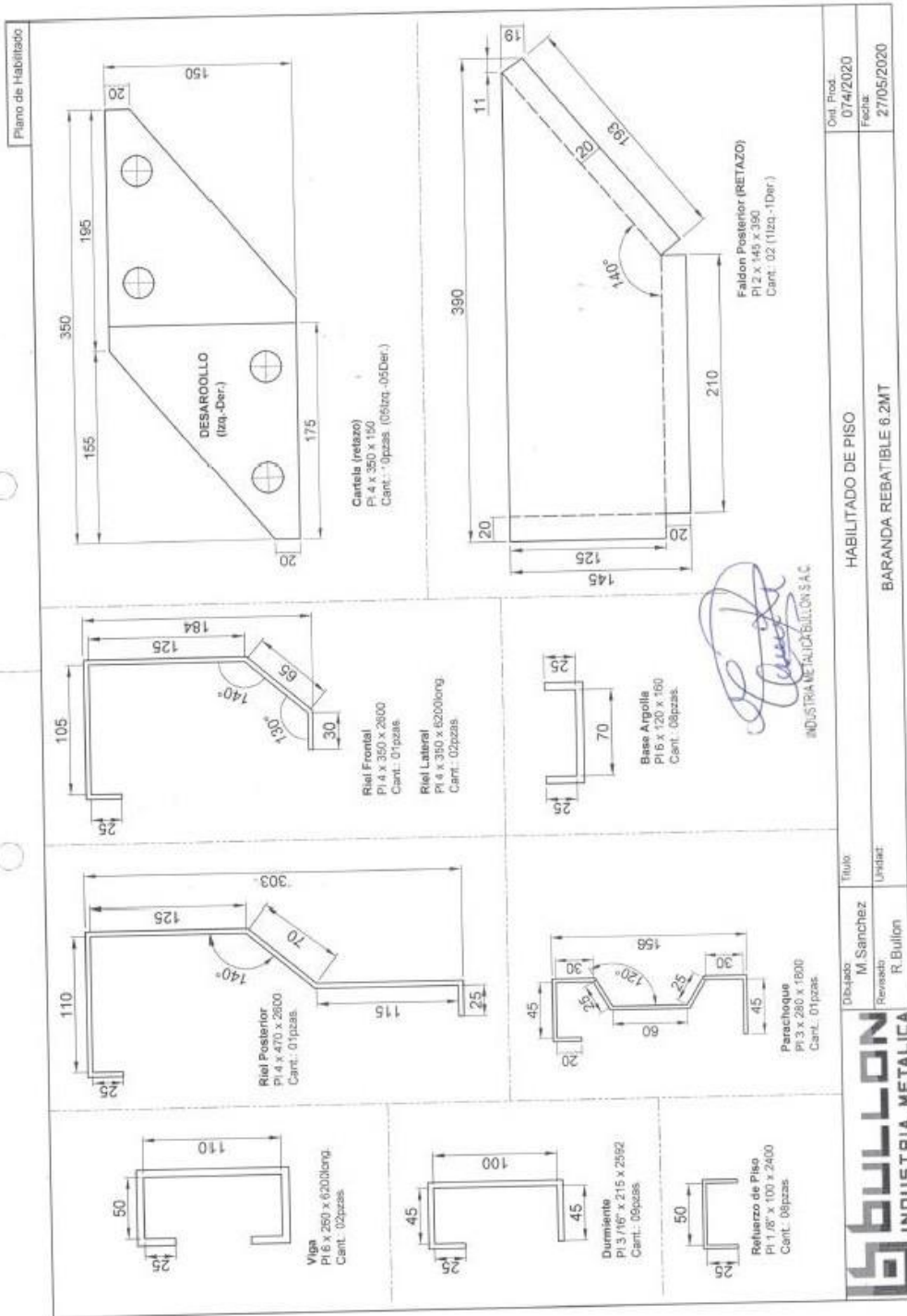
- Horas x Trabajador                    8 horas
- Horas hombre por 4 pieza            40 minutos

**COSTOS**

- Inventario
- Subcontratación
- Hora normal
- Hora extra
- Costo por contratar un
- Capacitación
- Costo por despe

Atentamente  
Gerencia.

**ANEXO 21. HABILITADO DE PERFILES – PLANO DE HABILITADO**



## Anexo 22: Matriz de concistencia

IMPLEMENTACION DEL PLAN AGREGADO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE CORTE Y DOBLEZ DE LA EMPRESA INDUSTRIAL METALICA BULLION SAC, ATE - 2020									
Problemas	Objetivos	Hipotesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	Principal							
¿Cómo la implementación del plan agregado mejorará la productividad en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020?	Determinar cómo la implementación del plan agregado mejora la productividad en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, Ate-2020.	Principal La implementación del plan agregado mejora la productividad en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020.	PLAN AGREGADO	El plan agregado informa de la dimensión aproximada que debe tener la fábrica y los recursos de esta para poder cumplir sus planes de entrega, dados unas restricciones y políticas, al menor coste (Queltes, 2012, p. 675).	El plan agregados un método que permitirá a planificar la producción para determinar la cantidad de producción y su desarrollo a corto plazo en la fabricación de las carrocerías de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC. Esto permitirá reducir tiempos y costos.	Capacidad disponible Costos Capacidad de respuesta Cantidad producida	$= \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Disponible de Corte y Doblez}} \times 100\%$ $= \frac{\text{Costo real de producción}}{\text{Costo programado de producción}} \times 100\%$ $= \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos solicitados}} \times 100\%$ $= \frac{\text{Capacidad efectiva}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100\%$	Razón Razón Razón Razón	Recolección de datos Recolección de datos Recolección de datos Recolección de datos
Específicos	Específicos	Secundarias							
¿Cómo la implementación del plan agregado mejora la eficacia en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020?	Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020.	Secundarias La implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020.	PRODUCTIVIDAD	"La productividad es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto, se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor se la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra productividad dentro del mercado" (Queltes, 2012, p. 722).	La productividad es un indicador que establece relación con entre los productos manufacturados y los insumos empleados en el mismo, esto se mide empleando los indicadores de eficiencia y eficacia en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC.	Optimización de recursos	$= \frac{\text{Tiempo estándar de producción}}{\text{Tiempo real de producción}} \times 100\%$	Razón	Recolección de datos
¿Cómo la implementación del plan agregado mejora la eficacia en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020?	Determinar como la implementación del plan agregado mejora la eficiencia en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020.	La implementación del plan agregado mejora la eficacia en el área de corte y doblez de la empresa Industrial Metálica Bullion SAC, durante el año 2020.				Cumplimiento de metas	$= \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$	Razón	Recolección de datos

# ANEXO 23. DIAGRAMA DE GANTT



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Presente

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

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería de la UCV, en la sede Lima-Ate, promoción 2020 - I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título profesional de Ingeniería Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Implementación del plan agregado para mejorar la productividad en el área de corte y doblaje de la empresa Industria Metálica Bullon SAC, Ate, Lima -2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombre:

**Unoc Huincho, Luis Alfredo**

D.N.I.:47972619

Atentamente.



Firma

Apellidos y nombre:

**Rodríguez Zavala, Junior Oliver**

D.N.I.:48588879

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable independiente**

#### **Plan agregado de producción (PAP)**

“El plan agregado de producción (PAP), determina los recursos que son necesarios para satisfacer la demanda de un determinado periodo. Dichas demandas corresponden tanto a la información suministrada por los pronósticos como a ordenes reales de los clientes” (Barry, 2009, p. 14).

#### **Dimensiones de las variables:**

##### **Dimensión 1**

###### **Capacidad disponible**

“Determina el nivel de capacidad necesario para completar el plan de producción y así determinar si el plan es factible o si se deben equilibrar los requerimientos de acuerdo a la capacidad disponible” (Cruelles, 2012, p. 15).

##### **Dimensión 2**

###### **Costos**

La mayoría de los métodos de planeación determinan un plan que minimiza los costos. Si la oferta y la demanda se modifican de manera simultánea, resulta más apropiado maximizar utilidades.

##### **Dimensión 3**

###### **Servicio al cliente**

“El principal objetivo de la gestión de stocks es lograr un nivel de servicio al cliente razonable alto, asociado a una inversión de inventario razonable baja, con lo que se plantea un conflicto entre disponibilidad e inventario y se torna necesario encontrar un equilibrio entre estos factores conflictivos”. (Cruelles, 2012, p. 241).

## Dimensión 4

### Capacidad De La Mano De Obra

“Se dirigen hacia la identificación de los problemas de capacidad del plan de producción (disponibilidad de recursos frente al consumo planificado). De ese modo proporcionan los datos necesarios para el análisis y ejecución de las modificaciones acertadas en el planificador” (Cruelles, 2012, p.258).

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente: Plan agregado de producción (PAP)

Variables	Dimensiones	Indicadores	Formula
Plan agregado	Capacidad disponible	Capacidad instalada	$= \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Disponible de Corte y Doblez}} \times 100\%$
	Costos	Costo de producción	$= \frac{\text{Costo real de producción}}{\text{Costo programado de producción}} \times 100\%$
	Capacidad de respuesta	Servicio al cliente	$= \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos solicitados}} \times 100\%$
	capacidad mano de obra	cantidad producida	$= \frac{\text{Capacidad efectiva}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100\%$



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

**Variable independiente: Plan agregado de producción (PAP)**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 1: Capacidad disponible</b> <b>Capacidad instalada</b> $= \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Disponible de Corte y Doblar}} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2: Costos</b> <b>Costo de producción</b> $= \frac{\text{Costo real de producción}}{\text{Costo programado de producción}} \times 100\%$			X		X		
	<b>DIMENSION 3: Capacidad de respuesta</b> <b>Servicio al cliente</b> $= \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos solicitados}} \times 100\%$	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSION 4: Capacidad mano de obra</b> <b>cantidad producida</b> $= \frac{\text{Capacidad efectiva}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100\%$	Si	No	Si	No	Si	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable []   No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Marco Antonio Florián Rodríguez   DNI: 18093024

**Especialidad del validador: Ingeniero Industrial**

16 de junio del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



-----  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE  
Variable independiente: Plan agregado de producción (PAP)**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>DIMENSION 1: Capacidad disponible</b> $= \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad Disponible de Correy Duberz}} \times 100\%$							
	<b>Capacidad instalada</b>	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2: Costos</b>							
	<b>Costo de producción</b> $= \frac{\text{Costo real de producción}}{\text{Costo programado de producción}} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSION 3: Capacidad de respuesta</b>							
	<b>Servicio al cliente</b> $= \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos solicitados}} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSION 4: Capacidad mano de obra</b>							
	<b>cantidad producida</b> $= \frac{\text{Capacidad efectiva}}{\text{Capacidad pretendida}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: JOSE SALOMON QUIROZ CALLE   DNI: 06262489



<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

16 de Junio del 2020

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión  
-----  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**  
**Variable independiente: Plan agregado de producción (PAP)**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>DIMENSION 1: Capacidad disponible</b> $\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Disponible de Corte y Doblar}} \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSION 2: Costos</b> $\text{Costo de producción} = \frac{\text{Costo real de producción}}{\text{Costo programado de producción}} \times 100\%$	SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>DIMENSION 3: Capacidad de respuesta</b> $\text{Servicio al cliente} = \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos solicitados}} \times 100\%$	SI	No	SI	No	SI	No	
	<b>DIMENSION 4: Capacidad mano de obra</b> $\text{cantidad producida} = \frac{\text{Capacidad efectiva}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100\%$	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable []   No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **Dr. Mg. ALMONTE UCANAN HERNAN GONZALO**   DNI: 08870069

Especialidad del validador: **INGENIERO INDUSTRIAL**

16 de Junio del 2020

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

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

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del Experto Informante.

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable dependiente**

#### **Productividad**

“La productividad es la relación entre producción e insumo. También puede decirse que es la relación entre lo que sale y lo que entra” (Olavarrieta de la torre, 1999, p 50).

#### Dimensión 1

##### **Optimización de recursos**

Se define como el grado de consecución de los objetivos asignados en relación a los costes incurridos, de modo que se es tanto más eficiente cuantas menores sean los costes asociados al logro de los objetivos” (Fernández, Junquera y Ángel del Brío, 2008, p179).

#### Dimensión 2

##### **Cumplimiento de metas**

“la eficacia mide la fijación de objetivos que satisfagan una necesidad del mercado” (Fernández, Junquera y Ángel del Brío, 2008, p. 179).

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

Variables	Dimensiones		Formula	Tenica	Instrumento
Productividad	Optimización de recursos	<b>Eficiencia</b>	$= \frac{\text{Tiempo estandar de producción}}{\text{Tiempo real de producción}} \times 100$	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos
	Cumplimiento de Metas	<b>Eficacia</b>	$= \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion programada}} \times 100$	Observacion de registro	Ficha de recoleccion de datos

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: **PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Optimización de recursos							
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Eficiencia</b>  <math display="block">= \frac{\text{Tiempo estándar de producción}}{\text{Tiempo real de producción}} \times 100</math> </div>	X		X		X		
	DIMENSION 2: Cumplimiento de Metas							
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Eficacia</b>  <math display="block">= \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100</math> </div>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable []   No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mgr. Marco Antonio Florián Rodríguez   DNI: 18093024

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

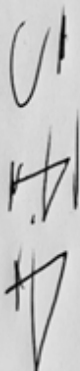
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

16 de junio del 2020



-----  
Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**  
**Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSION 1: Optimización de recursos							
	Eficiencia $= \frac{\text{Tiempo estándar de producción}}{\text{Tiempo real de producción}} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSION 2: Cumplimiento de Metas							
	Eficacia $= \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg: **ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO**   DNI: 08870069

Especialidad del validador: **INGENIERO INDUSTRIAL**

16 de Junio del 2020

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

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

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**  
**Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Optimización de recursos							
	<b>Eficiencia</b> $= \frac{\text{Tiempo estándar de producción}}{\text{Tiempo real de producción}} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSION 2: Cumplimiento de Metas							
	<b>Eficacia</b> $= \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. JOSE SALOMON QUIROZ CALLE   DNI: 06262489

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL



16 de Junio del 2020

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

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

-----  
**Firma del Experto Informante.**





## **Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores**

Yo (Nosotros), UNOCC HUINCHO LUIS ALFREDO y JUNIOR OLIVER ZAVALA RODRIGUEZ estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN AGREGADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CORTE Y DOBLEZ DE LA EMPRESA METÁLICA BULLÓN SAC, ATE, LIMA -2020", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico otítulo profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
UNOCC HUINCHO LUIS ALFREDO <b>DNI:</b> 47972619 <b>ORCID</b> 0000-0003-4757-8283	Firmado digitalmente por: LUNOCC9 el 03 Ago 2020 16:23:22
ZAVALA RODRIGUEZ JUNIOR OLIVER <b>DNI:</b> 48588879 <b>ORCID</b> 0000-0002-2129-2159	Firmado digitalmente por: JZAVALAROD el 03 Ago 2020 16:22:28

Código documento Trilce: 63663