

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA LA MEJORA  
DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE  
LAS IMPRENTAS DEL CENTRO COMERCIAL INDUSTRIAL  
PLAZA UNICACHI CAQUETÁ, 2022”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: BACH. JAHNSEN RICARDO GUARDAMINO BARRUETA  
BACH. ROBERT FERNANDO ALFREDO DULANTO RIVAS

ASESOR: MG. HÉCTOR GABINO SALAZAR ROBLES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Callao, 2022  
PERÚ



## INFORMACIÓN BÁSICA

|                          |  |
|--------------------------|--|
| FACULTAD:                | Ingeniería Industrial y de Sistemas  |
| ESCUELA PROFESIONAL:     | Escuela Profesional De Ingeniería Industrial.  |
| UNIDAD DE INVESTIGACIÓN: | Unidad de Investigación FIIS-UNAC  |
| TÍTULO:                  | “Aplicación del ciclo de Deming para la mejora de la productividad en el proceso productivo de las imprentas del Centro Comercial Industrial Plaza Unicachi Caquetá, 2022”                 |
| AUTOR(ES):               | Guardamino Barrueta, Jahnsen Ricardo<br>DNI: 72691833<br>Código Orcid: 0000-0001-7842-5293<br>Dulanto Rivas, Robert Fernando Alfredo<br>DNI: 74826399<br>Código Orcid: 0000-0002-9421-5322 |
| ASESOR:                  | Mg. Héctor Gabino Salazar Robles<br>DNI: 07236698<br>Código Orcid: 0000-0001-5241-9514   |
| LUGAR DE EJECUCIÓN:      | Centro Comercial Industrial Plaza Unicachi Caquetá, Distrito de Lima   |
| UNIDADES DE ANÁLISIS:    | Proceso de producción en las imprentas seleccionadas.  |
| TIPO, ENFOQUE, DISEÑO:   | Tipo Aplicada, Enfoque cuantitativo, Diseño pre-experimental.  |
| TEMA OCDE:               | Emprendimiento, PYMES y desarrollo. Local (0317CFE)  |

## HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

### MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR

|  |            |
|--|------------|
| ▪ DR. JOSE LEONOR RUIZ NIZAMA            | PRESIDENTE |
| ▪ MG. VÍCTOR EDGARDO ROCHA FERNANDEZ     | SECRETARIO |
| ▪ ING. OMAR TUPAC AMARU CASTILLO PAREDES | VOCAL      |
| ▪ ING. CARLOS JOEL GOMEZ ALVARADO        | SUPLENTE   |

**ASESOR:** MG. HECTOR GAVINO SALAZAR ROBLES

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| Nº de Libro           | 001                       |
| Nº de Folio           | 011                       |
| Nº de Acta            | 011                       |
| Fecha de sustentación | 15 de diciembre del 2022. |



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 011-UIFIS-UNAC DEL 15.12.2022  
SIN CICLO TALLER DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO INDUSTRIAL**



**LIBRO 001 FOLIO N° 011 ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 011 SIN CICLO TALLER DE TESIS PARA LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**


Siendo la 11:00 horas del día jueves 15 de diciembre del año 2022, reunidos en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Industrial y de sistemas; el **JURADO DE SUSTENTACIÓN** de la tesis titulada: **"APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS IMPRENTAS DEL CENTRO COMERCIAL INDUSTRIAL PLAZA UNICACHI CAQUETÁ, 2022"**, presentado por los bachilleres **JAHNSEN RICARDO GUARDAMINO BARRUETA** y **ROBERT FERNANDO ALFREDO DULANTO RIVAS**, para la obtención del título profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL** en la Facultad de **INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**, el cual está conformado por los siguientes Docentes Ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

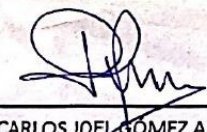
|                       |  |
|-----------------------|--|
| Presidente del Jurado | Dr. JOSÉ LEONOR RUIZ NIZAMA            |
| Secretario            | Mg. VICTOR EDGARDO ROCHA FERNANDEZ     |
| Vocal                 | Ing. OMAR TUPAC AMARU CASTILLO PAREDES |
| Suplente              | Ing. CARLOS JOEL GOMEZ ALVARADO        |
| Asesor                | Mg. HECTOR GAVINO SALAZAR ROBLES       |


Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis de los Bachilleres: **JAHNSEN RICARDO GUARDAMINO BARRUETA** y **ROBERT FERNANDO ALFREDO DULANTO RIVAS**, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL**, sustentan la tesis titulada: **"APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS IMPRENTAS DEL CENTRO COMERCIAL INDUSTRIAL PLAZA UNICACHI CAQUETÁ, 2022"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera presencial en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: **Dar por APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **MUY BUENO** y calificación cuantitativa **16**, la presente tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245 2018- CU del 30 de Octubre del 2018

Se dio por concluida la Sesión a las 12:50 horas del día 15 de diciembre del 2022.

  
\_\_\_\_\_  
Dr. JOSÉ LEONOR RUIZ NIZAMA  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Ing. CARLOS JOEL GÓMEZ ALVARADO  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Ing. OMAR TÚPAC AMARU CASTILLO PAREDES  
Vocal

Av. Juan Pablo II N° 306 Ciudad Universitaria - Apartado 138 Bellavista – Callao  
Teléfonos: 420-0219 / 429-9740 anexo 261

## **DEDICATORIA**

A Dios, a nuestros padres, por ser los pilares fundamentales en todo lo que somos. A ellos por su incondicional apoyo mantenido a través del tiempo.

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Universidad Nacional del Callao quienes con su invaluable apoyo hicieron posible la culminación de esta Tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| INFORMACIÓN BÁSICA .....                           | 3  |
| HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN.....    | 4  |
| DEDICATORIA.....                                   | 6  |
| AGRADECIMIENTO .....                               | 7  |
| INDICE DE CONTENIDO .....                          | 8  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                             | 11 |
| RESUMEN.....                                       | 15 |
| ABSTRACT .....                                     | 16 |
| INTRODUCCIÓN .....                                 | 17 |
| I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                | 18 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática ..... | 18 |
| 1.2. Formulación del problema.....                 | 20 |
| 1.2.1. Problema general. ....                      | 20 |
| 1.2.2. Problemas específicos. ....                 | 20 |
| 1.3. Objetivos .....                               | 21 |
| 1.3.1. Objetivo general. ....                      | 21 |
| 1.3.2. Objetivos específicos.....                  | 21 |
| 1.4. Justificación .....                           | 21 |
| 1.4.1. Justificación teórica .....                 | 21 |
| 1.4.2. Justificación práctica.....                 | 21 |
| 1.4.3. Justificación económica.....                | 22 |
| 1.4.4. Justificación metodológica.....             | 22 |
| 1.5. Delimitantes de la investigación.....         | 22 |
| 1.5.1 Teórica.....                                 | 22 |
| 1.5.2 Temporal .....                               | 23 |
| 1.5.3 Espacial .....                               | 23 |
| II.- MARCO TEÓRICO .....                           | 24 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación.....         | 24 |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales .....          | 24 |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales.....                 | 26 |
| 2.2. Bases teóricas .....                          | 30 |
| 2.2.1. Ciclo de Deming .....                       | 31 |



|   |     |
|---|-----|
| 2.2.1.1. Aporte de Edwards Deming.....                                    | 31  |
| 2.2.1.2. Modelo PHVA o ciclo de Shewhart.....                             | 31  |
| 2.2.1.2 Los catorce principios del Dr. Edward Deming.....                 | 34  |
| 2.2.2 Productividad.....  | 45  |
| 2.2.2.1 Eficiencia.....   | 46  |
| 2.2.2.2 Eficacia.....   | 47  |
| 2.2.2.3 Tiempo.....   | 47  |
| 2.2.2.4 Mano de obra.....   | 47  |
| 2.2.2.5 Medición de la productividad.....                                 | 48  |
| 2.3. Marco conceptual.....  | 51  |
| 2.3.1. Ciclo de Deming.....   | 51  |
| 2.3.2. Productividad del proceso productivo.....                          | 52  |
| III.- HIPÓTESIS Y VARIABLES.....  | 55  |
| 3.1. Hipótesis.....   | 55  |
| 3.1.1. Hipótesis general.....   | 55  |
| 3.1.2. Hipótesis específicas.....   | 55  |
| 3.2. Operacionalización de variables.....                                 | 56  |
| IV.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....                                 | 58  |
| 4.1. Diseño de Investigación.....   | 58  |
| 4.2. Método de investigación.....   | 59  |
| 4.3. Población y muestra.....   | 60  |
| 4.4. Lugar de estudio.....  | 61  |
| 4.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....                 | 61  |
| 4.6. Análisis y procesamiento de datos.....                               | 62  |
| 4.7. Aspectos éticos.....   | 63  |
| 4.8. Plan de aplicación del Ciclo de Deming.....                          | 64  |
| V.- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....                                       | 76  |
| 5.1. Resultados Descriptivos.....   | 76  |
| VI.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....   | 126 |
| 6.1. Contrastación y demostración de las hipótesis con los resultados ... | 126 |
| 6.1.1 Prueba de hipótesis general sobre la productividad.....             | 126 |
| 6.1.1.1 Prueba sobre el arte de impresión.....                            | 126 |
| 6.1.1.2 Prueba sobre el armado de la impresión.....                       | 127 |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 6.1.1.3  | Prueba sobre la impresión .....                                    | 128 |
| 6.1.1.4  | Prueba sobre el corte .....  | 129 |
| 6.1.1.5  | Prueba sobre el plastificado .....                                 | 130 |
| 6.1.2    | Prueba de hipótesis sobre la eficiencia .....                      | 131 |
| 6.1.2.1  | Prueba sobre el arte de impresión .....                            | 131 |
| 6.1.2.2  | Prueba sobre el armado .....                                       | 132 |
| 6.1.2.3  | Prueba sobre la impresión .....                                    | 133 |
| 6.1.2.4  | Prueba sobre el corte de impresión .....                           | 134 |
| 6.1.2.5  | Prueba sobre el plastificado de impresión.....                     | 135 |
| 6.1.3    | Prueba de hipótesis sobre la eficacia .....                        | 136 |
| 6.1.3.1  | Prueba sobre el arte de impresión .....                            | 136 |
| 6.1.3.2  | Prueba sobre el armado de impresión .....                          | 137 |
| 6.1.3.3  | Prueba sobre la impresión .....                                    | 138 |
| 6.1.3.4  | Prueba sobre el corte .....  | 139 |
| 6.3.5    | Prueba sobre el plastificado .....                                 | 140 |
| 6.2.     | Contrastación de los resultados con otros estudios similares ..... | 142 |
| 6.3.     | Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.....   | 144 |
| VII.-    | CONCLUSIONES .....   | 146 |
| VIII.-   | RECOMENDACIONES .....  | 147 |
| IX.-     | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                   | 148 |
| Anexo 1: | Matriz de consistencia .....                                       | 150 |
| Anexo 2: | Fotografías.....   | 151 |
| Anexo 3: | Carta de presentación.....   | 154 |
| Anexo 4: | Definición conceptual de las variables y dimensiones .....         | 155 |
| Anexo 5: | Matriz operacional.....  | 156 |
| Anexo 6: | Implementación del ciclo de Deming .....                           | 158 |
| Anexo 7: | Formatos.....  | 159 |
| Anexo 8: | Certificado 1 de validez del contenido de los instrumentos .....   | 165 |
| Anexo 8: | Certificado 2 de validez del contenido de los instrumentos .....   | 166 |
| Anexo 8: | Certificado 3 de validez del contenido de los instrumentos .....   | 167 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |            |
|--|------------|
| Tabla 1 Variable independiente del proceso arte antes de la aplicación.....                        | 76         |
| Tabla 2 Variable dependiente del proceso arte antes de la aplicación .....                         | 77         |
| Tabla 3 Valores obtenidos del proceso arte antes de la aplicación .....                            | 77         |
| Tabla 4 Variable independiente del proceso armado antes de la aplicación....                       | 80         |
| Tabla 5 Variable dependiente del proceso armado antes de la aplicación .....                       | 81         |
| Tabla 6 Valores obtenidos del proceso armado antes de la aplicación.....                           | 81         |
| Tabla 7 Variable independiente del proceso impresión antes de la aplicación                        | 84         |
| <i>Tabla 8 Variable dependiente del proceso impresión antes de la aplicación....</i>               | <i>85</i>  |
| Tabla 9 Valores obtenidos del proceso impresión antes de la aplicación .....                       | 85         |
| Tabla 10 Variable independiente del proceso corte antes de la aplicación .....                     | 88         |
| Tabla 11 Variable dependiente del proceso corte antes de la aplicación.....                        | 89         |
| Tabla 12 Valores obtenidos del proceso corte antes de la aplicación .....                          | 89         |
| Tabla 13 Variable independiente del proceso plastificado antes de la aplicación<br>.....           | 92         |
| Tabla 14 Variable dependiente del proceso plastificado antes de la aplicación                      | 93         |
| Tabla 15 <i>Valores obtenidos del proceso plastificado .....</i>                                   | <i>93</i>  |
| <i>Tabla 16 Variable independiente del proceso arte después de la aplicación .....</i>             | <i>96</i>  |
| <i>Tabla 17 Variable dependiente del proceso arte después de la aplicación.....</i>                | <i>97</i>  |
| <i>Tabla 18 Valores obtenidos del proceso arte después de la aplicación.....</i>                   | <i>97</i>  |
| <i>Tabla 19 Variable independiente del proceso armado después de la aplicación<br/>.....</i>       | <i>100</i> |
| Tabla 20 <i>Variable dependiente del proceso armado después de la aplicación</i>                   | 101        |
| <i>Tabla 21 Valores obtenidos del proceso armado después de la aplicación....</i>                  | <i>101</i> |
| <i>Tabla 22 Variable independiente del proceso de impresión después de la<br/>aplicación .....</i> | <i>104</i> |
| <i>Tabla 23 Variable dependiente del proceso de impresión después de la<br/>aplicación .....</i>   | <i>105</i> |
| <i>Tabla 24 Valores obtenidos del proceso de impresión después de la aplicación<br/>.....</i>      | <i>105</i> |
| <i>Tabla 25 Variable independiente del proceso corte después de la aplicación .</i>                | <i>108</i> |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Tabla 26 Variable dependiente del proceso corte después de la aplicación....</i>            | 109 |
| <i>Tabla 27 Valores obtenidos del proceso corte después de la aplicación.....</i>              | 109 |
| <i>Tabla 28 Variable independiente del proceso plastificado después de la aplicación .....</i> | 112 |
| <i>Tabla 29 Variable dependiente del proceso plastificado después de la aplicación .....</i>   | 113 |
| <i>Tabla 30 Valores obtenidos del proceso plastificado después de la aplicación .....</i>      | 113 |
| <i>Tabla 31 Resumen de productividad antes y después de aplicación.....</i>                    | 116 |
| <i>Tabla 32 Estadísticos de productividad.....</i>   | 119 |
| <i>Tabla 33 Resumen de la eficiencia antes y después de la aplicación.....</i>                 | 120 |
| <i>Tabla 32 Estadísticos de la eficiencia .....</i>  | 122 |
| <i>Tabla 34 Resumen de la eficacia antes y después de la aplicación .....</i>                  | 123 |
| <i>Tabla 32 Estadísticos de la eficacia .....</i>  | 125 |
| <i>Tabla 35 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 126 |
| <i>Tabla 36 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 126 |
| <i>Tabla 37 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 127 |
| <i>Tabla 38 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 127 |
| <i>Tabla 39 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 128 |
| <i>Tabla 40 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 128 |
| <i>Tabla 41 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 129 |
| <i>Tabla 42 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 129 |
| <i>Tabla 43 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 130 |
| <i>Tabla 44 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 130 |
| <i>Tabla 45 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 131 |
| <i>Tabla 46 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 131 |
| <i>Tabla 47 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 132 |
| <i>Tabla 48 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 132 |
| <i>Tabla 49 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 133 |
| <i>Tabla 50 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 133 |
| <i>Tabla 51 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i>                                      | 134 |
| <i>Tabla 52 Prueba de muestras emparejadas .....</i>   | 134 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Tabla 53 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i> | 135 |
| <i>Tabla 54 Prueba de muestras emparejadas .....</i>      | 135 |
| <i>Tabla 55 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i> | 136 |
| <i>Tabla 56 Prueba de muestras emparejadas .....</i>      | 136 |
| <i>Tabla 57 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i> | 137 |
| <i>Tabla 58 Prueba de muestras emparejadas .....</i>      | 137 |
| <i>Tabla 59 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i> | 138 |
| <i>Tabla 60 Prueba de muestras emparejadas .....</i>      | 138 |
| <i>Tabla 61 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i> | 139 |
| <i>Tabla 62 Prueba de muestras emparejadas .....</i>      | 139 |
| <i>Tabla 63 Estadísticas de muestras emparejadas.....</i> | 140 |
| <i>Tabla 64 Prueba de muestras emparejadas .....</i>      | 140 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Árbol del Problema de las Imprentas .....                                     | 20 |
| Figura 2  | Cronograma del plan de Aplicación del ciclo de Deming .....                   | 64 |
| Figura 3  | Diagrama de flujo del plan de implementación del ciclo de Deming ..           | 66 |
| Figura 4  | Los investigadores haciendo la toma de datos .....                            | 67 |
| Figura 5  | Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del arte de impresión .             | 68 |
| Figura 6  | Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del armado para<br>impresión .....  | 69 |
| Figura 7  | Diagrama de operaciones del proceso (DOP) de la impresión .....               | 70 |
| Figura 8  | Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del corte.....                      | 71 |
| Figura 9  | Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del plastificado.....               | 72 |
| Figura 10 | FORMATO R1 Estudio de tiempos y movimientos de artes de<br>impresión .....    | 73 |
| Figura 11 | FORMATO R2 Estudio de tiempos y movimientos de armado para<br>impresión ..... | 73 |
| Figura 12 | FORMATO R3 Estudio de tiempos y movimientos de impresión .....                | 74 |
| Figura 13 | FORMATO R4 Estudio de tiempos y movimientos de corte .....                    | 74 |
| Figura 14 | FORMATO R5 Estudio de tiempos y movimientos de plastificado ..                | 75 |

## RESUMEN

La presente tesis titulada “Aplicación del ciclo de Deming para la mejora de la productividad en el proceso productivo de las imprentas del Centro comercial industrial Plaza Unicachi Caquetá, 2022” tuvo como objetivo Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022.

El problema del centro comercial industrial Plaza Unicachi Caquetá radica en que las imprentas tienen baja productividad. El tipo de investigación es aplicada, el diseño de investigación es preexperimental y de alcance descriptivo correlacional y con enfoque cuantitativo. Se trabajó con una población de 15 imprentas del Centro Comercial que realizan los procesos de arte, montaje, impresión, corte y plastificación, de las cuales se tomó la muestra seleccionada por conveniencia para cubrir los cinco procesos de una imprenta. El tiempo empleado para la aplicación del ciclo de Deming fue de quince meses durante ese tiempo se dialogó con los trabajadores y dueños de las imprentas para conocer la real situación y aplicar el ciclo de Deming. Se inició con la planificación, identificando los objetivos, procesos y parámetros de medición. Se realizó la pre recolección de datos en cada uno de los cinco procesos durante tres meses utilizando varios formatos. Se realizaron 78 mediciones en cada uno de los 5 procesos antes y después de la aplicación del ciclo Deming para conocer su nivel de eficiencia, eficacia y productividad. Con los datos encontrados se realizó la prueba de hipótesis para saber si había diferencia significativa en la pre aplicación y la post aplicación. Los resultados obtenidos indican que la aplicación del ciclo Deming mejora la productividad en un 80% de los procesos productivos de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022.

**Palabras claves:** Ciclo Deming, Eficiencia, Eficacia, Productividad, Centro Unicachi.

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis entitled "Application of the Deming cycle to improve productivity in the production process of the printing presses of the Plaza Unicachi Caquetá Industrial Shopping Center, 2022" was to determine how the application of the Deming cycle improves productivity in the production process of the printing presses of the Unicachi Shopping Center, Caquetá 2022.

The problem of the square Unicachi Caquetá industrial shopping center is that the printing presses have low productivity. The type of research is applied, the research design is pre-experimental and correlational descriptive in scope and with a quantitative approach. We worked with a population of 15 printing houses of the Shopping Center that carry out the processes of art, assembly, printing, cutting and lamination, from which the sample selected for convenience was taken to cover the five processes of a printing house. The time used for the application of the Deming cycle was fifteen months, during which time there was a dialogue with the workers and owners of the printing presses to find out the real situation and apply the Deming cycle. It began with planning, identifying the objectives, processes and measurement parameters. Pre-data collection was carried out in each of the five processes for three months using various formats. 78 measurements were made in each of the 5 processes before and after the application of the Deming cycle to determine their level of efficiency, effectiveness and productivity. With the data found, the hypothesis test was carried out to find out if there was a significant difference in the pre-application and the post-application. The results obtained indicate that the application of the Deming cycle improves productivity by 80% of the production processes of the printing presses of the Unicachi Caquetá Shopping Center, 2022.

**Keywords:** Deming Cycle, Efficiency, Effectiveness, Productivity, Unicachi Center.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación trata de aplicar el ciclo de Deming para la mejora de la productividad en el proceso productivo de las imprentas del Centro Comercial Industrial Plaza Unicachi Caquetá, está ubicada Av. Caquetá 457, Cercado de Lima. Sus servicios a los clientes en la actualidad presentan una baja competitividad en el sector industrial. Si bien los empresarios actualmente no requieren aplicar metodologías complejas para solucionar sus problemas, necesitan de herramientas que les aporten mejorías en las situaciones administrativas de sus empresas sin hacer cuantiosas inversiones en programas que a largo plazo tal vez no van a estar a la altura de los requerimientos del mercado.

Las Imprentas se dedican a la producción de textos en general, estas empresas carecen de un adecuado sistema productivo que impide mejorar su productividad, por ello existe la necesidad de implementar una metodología adecuada que ayude a planificar el cumplimiento de sus objetivos, mejorar su calidad de servicio para garantizar la satisfacción de sus clientes y ser competitivos, adaptándose a los cambios del mercado. Las imprentas están obligadas a mejorar sus procesos para satisfacer las necesidades de los clientes con respecto a los productos o servicios que ofrecen y usando eficientemente los recursos, desarrollar sus capacidades de reaccionar adecuadamente a los cambios tecnológicos; así mismo, la productividad no es la más óptima por cuanto la tecnología que utilizan es antigua y tienen procesos tradicionales que no manejan técnicas de mejora continua lo que motivó realizar el presente estudio de investigación.

## I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

Existen estudios a nivel mundial que indican la situación de la productividad y específicamente en las industrias de las impresiones. (DAVID SARMIENTO, 2020) indica que a nivel mundial el crecimiento y desarrollo de un país, organización, está relacionada directamente con la productividad, produciendo y generando trabajo, empleos para las personas y enormes ganancias para las organizaciones, socios y dueños de estas. Así también (ANAYA CENTENO, 2020) indica que las imprentas en el mundo atraviesan problemas en su gestión que están estrechamente relacionados a la baja productividad, esto se refleja en los desperdicios a lo largo del proceso productivo (del tipo material y monetario). De manera particular (MAQUEDA, 2019) manifiesta que la productividad en España se estancó en 2018, un hecho que no ocurría desde el año 1999. El crecimiento registrado de la productividad por puesto de trabajo a tiempo completo fue el año pasado del 0%, según las estadísticas del INE. Si se toma por hora efectivamente trabajada, el dato fue -0,25%. Según los expertos, la explicación radica en que conforme se reduce el trabajo se incorporan más personas que llevan más tiempo en el desempleo y que cuentan con menos formación, lo que acaba lastrando la productividad. (BECERRA PINTADO, 2021) por otra parte indica que la industria de la impresión en India está bien establecida y está creciendo al 12% anual. Según el informe de la plataforma Industria Gráfica (2021), hay más de 8000 periódicos diarios publicados en la India, además de una gran cantidad de publicaciones periódicas semanales y quincenales publicadas en todos los idiomas de la India.

A nivel nacional (ANAYA CENTENO, 2020) indican que la industria gráfica peruana necesita mejoras en la productividad, capacitación de las personas, profesionalización del negocio e interacción con el mundo

digital para seguir creciendo en calidad y competitividad. Mientras que (MARISCAL, 2019) indica que la industria de la impresión a lo largo de los últimos años ha sufrido constantes cambios, debido a los cada vez más rápidos cambios tecnológicos que se han ido desarrollando en el mundo. Pero pese a ello y contrario a lo que muchos expertos creían, el cambio de formatos tradicionales por digitales no ha terminado con la impresión en medios físicos, y contra todo pronóstico estos siguen vigentes.

A nivel local las imprentas del Centro comercial industrial Plaza Unicachi Caquetá presentan una baja productividad en las imprentas ocasionado por las siguientes causas:

- a) Falta de apoyo a los trabajadores en cuanto al abastecimiento a tiempo de los materiales y a las relaciones interpersonales con los jefes para tratar sobre asuntos laborales.
- b) Falta de condiciones mínimas de trabajo, como instrumental de trabajo para cumplir las tareas, poca ventilación y los espacios reducidos que influye en los tiempos y movimientos del trabajador y sobre todo en la seguridad de salud y de trabajo.
- c) Hay un exceso de carga laboral, no hay horarios de entrada y salida cada día se adecuan a los pedidos de servicios y a veces no se respeta los horarios de refrigerios por falta de personal.

Los efectos que se origina por las causas anteriores son las siguientes:

- a) Altas tasas de desperdicios producidos que tendrán que ser vendidos a los recicladores.
- b) Hay un incremento de costos y una disminución de utilidades precisamente por los desperdicios que se producen.
- c) El incumplimiento de las obras o servicios ofrecidos conllevan a que muchos clientes nunca más regresen a las imprentas, deteriorándose la imagen de las imprentas.

- d) Existe incumplimiento con algunas normas de seguridad por desconocimiento.

**Figura 1** Árbol del Problema de las Imprentas



Fuente: Propia

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general.

¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022?

### 1.2.2. Problemas específicos.

- ¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022?
- ¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022?

### **1.3. Objetivos**

#### 1.3.1. Objetivo general.

Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022.

#### 1.3.2. Objetivos específicos.

- a) Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022.
- b) Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022.

### **1.4. Justificación**

#### 1.4.1. Justificación teórica

El desarrollo de la presente investigación, se justificará en la medida que es imprescindible destacar la relevancia que tiene el Ciclo de Deming en la mejora de los sistemas productivos de las diversas actividades humanas y sus logros en la productividad.

#### 1.4.2. Justificación práctica

La información que se obtenga en el desarrollo de la presente investigación, Sirvió en primer lugar a los empresarios de las imprentas del Centro Comercial Unicachi y en segundo lugar para conocer la aplicación del ciclo de Deming en el negocio de las

imprentas que se puede replicar en otras similares o que la información sirva como herramienta para la toma de decisiones.

#### 1.4.3. Justificación económica

Los resultados de esta investigación permitieron a los directivos de las imprentas a tomar mejores decisiones para mejorar la productividad y por ende lograr mejores ingresos utilizando los mismos recursos, posicionándose mejor en el sector de servicios con miras de ir modernizando sus infraestructuras gracias a los mayores ingresos.

#### 1.4.4. Justificación metodológica

Esta investigación contribuirá con aquellos investigadores que desarrollen futuros proyectos relacionados al tema de estudio, que busquen la aplicación del Ciclo de Deming en sus diversas etapas del proceso de las imprentas. Es necesario establecer la metodología a seguir en las diversas etapas del proceso de las imprentas para optimizar los recursos y lograr la productividad significativa.

### **1.5. Delimitantes de la investigación**

#### 1.5.1 Teórica

La delimitación teórica radica en que existen limitantes acerca de las variables utilizadas, desde el punto de vista académico y también como información libre y abierta, se utilizó la variable independiente ciclo de Deming como un factor influyente en la variable dependiente productividad, sabiendo que la teoría indica que la productividad también depende de otros factores que no se tomarán en cuenta.

### 1.5.2 Temporal

En el presente estudio existe una limitante temporal, ya que, se cuenta con poco tiempo para realizar un trabajo más detallado de varios años. El tiempo de levantamiento de información corresponde solamente año 2022.

### 1.5.3 Espacial

Las imprentas, que operan dentro del Centro Comercial Unicachi, donde se realizó la investigación es un espacio limitado para hacer generalizaciones, no se ha tomado otros centros comerciales en otros distritos que realizan las mismas actividades.

## II.- MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

(RIERA CAMPOS, 2021) En la tesis “Modelo de gestión para la mejora continua de los procesos en la Agencia publicitaria Optimus Graphics”. Se indica que la gestión de calidad contiene herramientas eficaces para convertir a las empresas y volverlas más competitivas, el mercado actual con una economía que constantemente cambia pone a prueba a las empresas y las obliga a incrementar su productividad e innovación en los productos y/o servicios que presta. La Agencia Publicitaria fue creada como un emprendimiento familiar, a pesar de esto se ha mantenido en el mercado durante seis años, sin contar con un modelo de gestión adecuado, lo que demuestra el esfuerzo con el que ha trabajado su propietario, sin embargo, la implementación de un modelo de gestión habría beneficiado de mejor manera a la administración y crecimiento de esta micro empresa. La aplicación de técnicas para la Gestión Administrativa en una empresa por más pequeña que sea, es de vital importancia, ya que esto permitirá mejorar los procedimientos para la prestación de sus servicios, favoreciendo el control no solo de recursos sino de tiempos y movimientos del personal. La aplicación del PHVA en una empresa contribuye a la mejora continua, la satisfacción de los clientes, la identificación y solución de problemas factores que aportan valor agregado para crear una cultura de calidad, en la organización y en sus trabajadores quienes enfrentan retos formando parte de un equipo de trabajo.

(MARISCAL, 2019) indica que se presentan los principales conflictos de productividad que se tienen en el área de imprenta



tales como: productos defectuosos, horas adicionales de trabajo, mantenimientos imprevistos, fallas operativas, etc. Mediante el análisis de los causales del problema, con el uso de la matriz FODA y del diagrama de Ishikawa, se determina como principal inconveniente, el estado de la máquina Rotativa Universal 70, la cual ocasiona un impacto económico de \$620.675.66 que se proyecta para los próximos 5 años, en caso de no tomar acciones correctivas. Por lo tanto, mediante una propuesta estructurada en el ciclo PHVA.

(MARISCAL, 2019) En la tesis “Implementación de una planta con el montaje de rotativa goss universal 45 para reducir costos en el proceso de producción de periódicos”. Se indica que, El proyecto propuesto implica una inversión de dinero considerable, sin embargo, es necesario sea considerada como prioridad debido al impacto en la producción actual que se está teniendo y que en futuro puede ocasionar pérdidas económicas incalculables, incluso si se llegan a paralizaciones continuas de producción, puede ocasionar que se debilite el posicionamiento en el mercado. También obligaría a tener que incluso recurrir a préstamos a instituciones bancarias lo cual ocasionarían deudas con intereses que incrementarían el impacto económico y el tiempo de recuperación de la compañía. La propuesta considera acciones duraderas a largo plazo que evitarían al mínimo incurrir en costos de improductividad, aumentando de manera progresiva los ingresos de la compañía, la capacidad efectiva de atender a clientes y aumentar su segmento en el mercado, según sea la necesidad del mercado. También se reducirían al mínimo los desperdicios al utilizar una máquina óptima que tiene un mejor diseño en comparación al que se maneja actualmente.

(MIRANDA, 2013) En la tesis “Modelo para la implementación de técnicas lean Manufacturing en empresas editoriales” indica que en

el marco teórico-referencial aproxima los conceptos sobre los cuales se estructura el modelo de gestión Lean Manufacturing, así como el contexto de la industria gráfica colombiana, y los cuales permiten contar las bases para generar los elementos que estructuran el modelo para la implementación de técnicas Lean Manufacturing en la industria gráfica, siendo un modelo que introduce los elementos que considerados como básicos por cada una de las técnicas aplicadas y que sirvió de base para que en un futuro aplicar técnicas con mayor complejidad. En el desarrollo de un modelo de gestión como el Lean Manufacturing, cuyo enfoque se determina especialmente en la eliminación de los desperdicios en cualquier sistema productivo y/o empresarial, establece una nueva condición para la administración de las empresas, puesto que con su orientación hacia la mejora apunta a la optimización de resultados.

(ARTEAGA ARMAS, 2020) En la tesis “Análisis de la eficiencia energética en una pequeña y mediana industria gráfica” se indica que el análisis de resultados se realizó por áreas de trabajo, dentro de las dos empresas. en base a los resultados se propusieron opciones de mejora en cada una de las empresas, tomando en cuenta que para la industria pequeña se realizó un análisis de Tasa de Retorno de Inversión y Valor Actual Neto; y, para la industria grande se generaron propuestas que se enfocan en la configuración de la maquinaria, para realizar comparaciones y ver la viabilidad de las propuestas en los dos casos.

### 2.1.2 Antecedentes nacionales

(ANAYA CENTENO, 2020) En la tesis “Propuesta de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad de la mano de obra en la producción de libros en una imprenta, Lima 2020” se determinó que Lean Manufacturing influye positivamente en el

incremento del indicador de productividad de la mano de obra, incrementándose de 41.83 libros/hh a 56.42 libros/hh (mejora de 34.88%), evidenciándose en la reducción del número de actividades, tiempos y distancias de los DAP propuestos vs DAP actuales.

(ALCEDO VEGA y CHOQUE FEBRES, 2020) En la tesis “Ingeniería de Métodos para mejorar la Productividad en el Área de empaquetado en una Empresa de Pinturas Ate, 2020” se concluye que la Ingeniería de Métodos incrementa de manera considerable la productividad en el área de empaquetado de la empresa de pintura NELTA S.A.C , Tal como se puede observar a detalle en la tabla N°10 y en la tabla N°17 , en donde se observa que la productividad aumento de 62.61% a 79.59% por lo tanto su incremento fue de un 16.98% de productividad en una empresa de pintura. En segundo lugar, se concluye que la Ingeniería de Métodos incrementa de manera significativa la eficiencia en el área de empaquetado para la satisfacción de la empresa, entonces por medio de la tabla N°10 y N°17 en el cual la eficiencia era de un 78.26% a un 83.59% dándonos así un incremento de 5.33% en donde se nota la diferente al aumentar la eficiencia en la producción de una empresa de pintura. En último lugar, podemos concluir que la Ingeniería de métodos incrementa la eficacia en el área de empaquetado para una empresa de pintura, esto se comprueba al observar la tabla N°10 y N°17 donde se comprueba que la eficacia a incrementado de un 80% a un 95%, entonces se comprueba que la eficacia aumentó en un 15%. Con esto concluimos que la Ingeniería de Métodos cumple con el objetivo que se tiene establecido en la empresa de pintura.

(MONDRAGON ORTIZ, 2019) En la tesis “Gestión de calidad y capacitación en las Mype rubro imprentas del Centro comercial Miguel Grau del distrito de Paimas - Piura - Perú 2020”,

se indica respecto a los principios de gestión de calidad, que aplican las MYPE rubro imprentas del distrito de Paimas, se identificó que en su mayoría ejecutan las estrategias de gestión de calidad de manera correcta, gran parte de los representantes de estas estas MYPES consideran que es preciso aplicar estrategias para fidelizar a sus clientes, así mismo consideran que un sistema de gestión sirve de ayuda a la organización para lograr sus objetivos y metas, a través de una serie de estrategias, entre las cuales se encuentran la optimización de los procesos y el enfoque basado en la gestión y la disciplina. Estos resultados deben ser orientados a la mejora de la gestión para que puedan identificar y realizar un análisis FODA (fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y pueden hacer frente a las amenazas del entorno competitivo. Se conocieron los elementos de la gestión de calidad aplicados en la MYPE rubro imprenta, la mayoría de los trabajadores de las empresas del rubro investigado refieren que la empresa cuenta con productos innovadores para lograr la mejora continua, en la empresa sí se aplica el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar), por lo que sí se estaría cumpliendo con el principio referido a la mejora continua considerado en las normas ISO 9000. Todo esto sucede porque los representantes de las empresas del rubro investigado se esmeran por mejorar la gestión de calidad en los diversos procesos que la conforman, brindan capacitación constante a sus trabajadores y la información brindada van de acuerdo a los avances tecnológicos.

(GIL LIZANO, 2020) En la tesis Gestión por procesos, para incrementar la productividad en la Empresa Imprenta Bazán Chiclayo se menciona que los procesos críticos de la imprenta Bazán se han determinado en el área de producción, en el área de mantenimiento y en el área de atención al cliente, los cuales influyen directamente en la productividad de la empresa. La propuesta de gestión de procesos se basó en diseñar la

caracterización de los procesos de producción, mantenimiento y de atención al cliente, también se realizaron las fichas de los procesos y los procedimientos de estas áreas. Adicional a ello, se realizó una planificación de la producción, en base a ello se estableció un plan de requerimiento de materiales. Con estas mejoras, se obtuvo que la productividad de mano de obra aumentó en 37%, la productividad de la maquinaria aumentó en 53%, la productividad de los materiales aumentó en 17%, con esto se obtiene que la productividad total aumentó en 45%.

(DAVID SARMIENTO, 2020) C. Stalin se propuso la metodología de mejora continua para incrementar la productividad del área de encuadernación de una imprenta ubicada en el distrito de Breña, en la provincia de Lima, 2020. Para lo cual se utilizó satisfactoriamente el ciclo de Deming (PHVA), se desarrollaron diagnósticos actuales, con ayuda de los diagramas de Ishikawa y Pareto, luego los puntos críticos encontrados como causas, fueron sometidas a la técnica de los 5 ¿Por qué? para poder tener prácticamente resuelto el caso, se realizaron análisis de tiempos en cada estación de trabajo que involucra el proceso de pegado y armado de bolsa con asas twiss, el cual se venía ejecutándose en el área de encuadernación, la falta de metodologías y capacitación frente a un trabajo que no era muy continuo en la empresa estaba ocasionando un descontrol dentro del área de encuadernación que estaba fallando con los compromisos con el cliente, esto a su vez ocasiona un clima tóxico laboral dentro del área, que aquejaba a los operarios. Finalmente se implementando una nueva línea de producción para su producto bolsas de papel con asas twiss. Para el análisis de esta metodología y la implementación del modelado, se tuvo que contratar a un especialista en acabados de bolsas con asas twiss, para que pueda brindar los lineamientos y directrices a seguir por parte de los expertos con los que contaba la imprenta y trabajaron de la mano junto a ellos para poder mejorar la merma

productiva que estaban teniendo y poder cumplir con los pedidos al cliente.

(VELA DE LA CRUZ, 2021) indica que en la actualidad dentro de la organización el tener una cultura de orden y limpieza representa una oportunidad de mejora lo cual aplica para la empresa Global Textos S.A.C donde se verá los quiebres que tiene como organización, el cual afecta la productividad de este, se propone aplicar las 5 S para mejorar el proceso productivo con el cual se plantea un problema general, donde se quiere ubicar cuales son las características que ayudan a mejorar la productividad dentro de la empresa además se plantea un objetivo, buscar una propuesta que impulse el aumento de productividad en el proceso de producción. Se toma en consideración el total de producción de un periodo para proponer una solución al problema de productividad, además se ejecuta un plan de acción utilizando dos de los pilares de las 5 S lo que ayudaría a mejorar la productividad dentro de la empresa, con esto se hace la modificación tanto de espacios internos dentro de la organización como dentro de los procesos que tiene lo cual según los resultados obtenidos la productividad tiene un aumento de 24%, la eficacia tuvo un 23% y la eficiencia un 27% esto demuestra la mejora de las 5S.

## **2.2. Bases teóricas**

El marco teórico es una descripción detallada de cada uno de los elementos de la teoría que fue directamente utilizados en el desarrollo de la investigación. De esta forma, el marco teórico está determinado por las características y necesidades de la investigación.

## 2.2.1. Ciclo de Deming

### 2.2.1.1. Aporte de Edwards Deming

(WAY Y KNEW, 2019) indican que los Catorce Puntos del Dr. Deming se convirtieron en el eje del movimiento de calidad, y su Teoría del Conocimiento Profundo se convirtió en los rayos de la rueda. Nada de esto fue difícil de entender, ni fácil de lograr.

### 2.2.1.2. Modelo PHVA o ciclo de Shewhart

El ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) fue desarrollado originalmente por Walter Shewhart pero el iniciador del Control de Calidad Estadístico fue popularizado por Edward Deming y a menudo se le llama ciclo Deming.

(ASAS CHANGO, 2020) indica que, con un enfoque a la gestión de procesos, la propuesta planteada para el sector se basa en tres ejes, mejora continua, uso de tecnología y capacitaciones, aplicándolo parcialmente en una empresa del sector mediante el modelo PHVA se logró evidenciar que la eficiencia y productividad se eleva mediante la consideración de los factores antes mencionados.

El ciclo de Shewhart fue descrito por Walter Shewhart en 1939 y fue difundido, en plena revolución de la calidad en Japón, por el Profesor William Edwards Deming<sup>1</sup>. El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), también es llamado Círculo de Deming, explica los pasos a seguir en el proceso de mejora continua.

**Planificar:** Es el esfuerzo que se realizan a fin de cumplir los objetivos y hacer realidad diversos propósitos. Este proceso

---

<sup>1</sup> Pérez & Múnera. 2007. una mirada hacia los modelos de gestión de calidad. 2007, vol. 4.

exige respetar una serie de pasos que se fijan en un primer momento, para lo cual aquellos que elaboran una planificación emplean diferentes herramientas y expresiones. Tiene 3 pasos importantes:

Seleccionar el problema: partiendo de la premisa de que un problema es un resultado que no se ajusta al estándar establecido, en este paso se identifican los problemas principales, los cuales deben ser vistos como oportunidades de mejora, finalmente se seleccionará el problema más relevante mediante una matriz de ponderación de factores.

Comprender el problema y establecer una meta: en este paso se revisará toda la data disponible del proceso para entenderlo completamente; es recomendable elaborar un diagrama de flujo del proceso o producto que se está estudiando.<sup>2</sup>

**Hacer:** la palabra hacer, proviene etimológicamente del latín “facere” y significa ejecutar alguna cosa, realizar un acto. El hacer supone lo contrario de una actitud de reposo o pasiva; quien hace se mueve, fabrica, construye o crea. El hacer es una característica de los seres vivos.

En esta etapa de debe proponer, seleccionar, y programar las soluciones ante los problemas principales encontrados. Las alternativas de solución deben atacar las causas críticas y ser analizadas desde distintos enfoques de manera que sean de alto impacto sobre dichas causas. Para seleccionar la mejor alternativa, se deben establecer criterios de evaluación y elaborar una matriz que permita elegir la solución más adecuada. Respecto a la

---

<sup>2</sup> Sarv Ingh, Soin. 1997. Control de calidad total claves, metodologías y administración para el éxito. s.l. : McGraw-Hill / Interamericana de México, 1997.



programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, así se podrá elaborar un cronograma de implementación (BONILLA ET ALII, 2012).

**Verificar:** es la acción de comprobar o examinar la verdad de algo. La verificación suele ser el proceso que se realiza para revisar si una determinada cosa está cumpliendo con los requisitos y normas.

En esta etapa se determina la efectividad de la solución implementada, para ello se deben medir los resultados en función de desempeño con respecto al proceso antes del cambio. Podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, entonces se deberá volver al análisis de las causas del problema, de lo contrario, se continuará con la siguiente etapa del ciclo PHVA

**Actuar:** Documentar el proceso y ofrecer una realimentación para la mejora en la fase de planificación. Actualmente algunos expertos prefieren denominar este paso "Ajustar". Esto ayuda a las personas que se inician en el ciclo PHVA a comprender que el cuarto paso tiene que ver con la idea de cerrar el ciclo con la realimentación para acercar los resultados obtenidos a los objetivos.

Una vez que se ha verificado que la solución se ajusta a los niveles de desempeño deseados, es muy importante documentar los procedimientos de operación actuales ya que una documentación eficiente permite la estandarización, luego se deben brindar las capacitaciones necesarias al personal involucrado. Del mismo modo, se deben establecer parámetros a controlar y que permitan realizar un seguimiento adecuado al

proceso. Finalmente, es importante difundir el proyecto de implementación y dar a conocer los resultados alcanzados <sup>3</sup>

#### 2.2.1.2 Los catorce principios del Dr. Edward Deming

El Dr. Deming ha esbozado sus métodos para alcanzar la calidad y la productividad en sus “Catorce Principios para la administración”, los cuales en conjunto ofrecen modificar su forma de pensar y actuar. A continuación, se describe cada uno de los Catorce Principios:

##### **Punto uno: crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio**

(Shewhart, 1967) Deming hizo una contribución significativa a la reputación posterior de Japón por sus productos innovadores de alta calidad y su poder económico. Se considera que ha tenido más impacto en la fabricación y los negocios japoneses que cualquier otra persona que no sea de ascendencia japonesa.

El Dr. Deming sugiere una nueva y radical definición de la función de una empresa: “Más que hacer dinero es mantenerse en el negocio y brindar empleo por medio de la innovación, la investigación, la mejora constante y el mantenimiento”.

Las organizaciones deberán comenzar a verse como familias. Las familias que tienen éxito toleran y suplen las necesidades físicas y emocionales de sus miembros. Piensan que existirán por mucho tiempo y hacen sus planes de acuerdo con esta convicción. Sus miembros se unen en torno a metas comunes y están comprometidos unos con otros. Un aspecto importante de las

---

<sup>3</sup> Sarv Ingh, Soin. 1997. Control de calidad total claves, metodologías y administración para el éxito. s.l. : McGraw-Hill / Interamericana de México, 1997.

organizaciones que se consideran familias es el compromiso que tienen para con sus empleados. Cuando la alta dirección no les ofrece a sus empleados un compromiso en favor del empleo permanente y envía el mensaje de que la alta dirección no se interesa por el bienestar del empleado a largo plazo, los resultados son nefastos. Se destruye la confianza y la seguridad, y en su lugar se instalan los temores y la ansiedad. Los empleados temerosos y angustiados no se desempeñan satisfactoriamente, y estos males son contagiosos; pueden desmoralizar totalmente a la fuerza laboral y debilitar el funcionamiento de la empresa.<sup>4</sup>

El Dr. Deming nos explica su libro “Out of Crisis”, que hay dos tipos de problemas:

- a) Los problemas del mañana, para una compañía que espera permanecer en el negocio. Resulta fácil ser absorbido por los problemas del día a día siendo cada vez más y más eficientes en ellos.
- b) Los problemas del futuro exigen, ante todo, la constancia en el propósito y la dedicación para mejorar la competitividad, para mantener viva la compañía y proporcionar puestos de trabajo a sus empleados. Una formulación de la misión y una filosofía operacional constituyen las manifestaciones escritas de las metas unificadoras de una empresa. Todo el personal debe vivir y actuar según esta formulación y esta filosofía.

(ROSANDER, 1994) La filosofía del Dr. Deming descrita en su libro “Out of Crisis” recalca un compromiso con el mejoramiento incesante de la calidad y menciona además que el establecimiento de la constancia en el propósito supone la aceptación de las siguientes obligaciones:

---

<sup>4</sup> Gitlow, Howard S. y Gitlow, Shelly J. 1989. Como mejorar la calidad y la productividad con el método Deming. Bogotá : Norma , Bogotá, Colombia, 1989.

- a) Asignar recursos para la Innovación, la alta dirección debe tener el concepto de que la empresa seguirá en el negocio en el futuro así que deberá asignar recursos para la planificación a largo plazo. Los planes para el futuro exigen considerar: nuevos productos y servicios, nuevos materiales, posibles cambios en el método de producción, nuevas habilidades necesarias, formación y reciclaje de personal, formación de supervisores, la completa satisfacción del usuario.
- b) Destinar recursos para capacitación, investigación y educación a fin de mejorar la calidad.
- c) Mejorar constantemente el diseño del producto y servicio, siendo esta obligación permanente y de nunca acabar. El consumidor es la pieza más importante de la línea de producción.

**Punto dos: adoptar la nueva filosofía:**

La satisfacción del cliente deberá ser el punto focal del pensamiento empresarial. Se necesita una nueva filosofía en la cual los errores y el negativismo sean inaceptables. La nueva filosofía no tolera y rechaza los niveles corrientemente aceptados de errores, defectos, material no adecuado para el trabajo.<sup>5</sup>

(DEMING, 1989) La ventaja de contar con una clientela satisfecha que difunde las cualidades de los productos o servicios de la empresa es algo que no tiene precio para la organización.

Si la calidad mejora, la productividad aumenta. Para incrementar la productividad, la alta dirección deberá hacer hincapié no en la cantidad sino en la calidad.

**Punto tres: no depender más de la inspección masiva.**

---

<sup>5</sup> Gitlow, Howard S. y Gitlow, Shelly J. 1989. Como mejorar la calidad y la productividad con el método Deming. Bogotá : Norma , Bogotá, Colombia, 1989.

La inspección rutinaria al 100 % para mejorar la calidad equivale a planificar los defectos y a reconocer que el proceso no tiene la capacidad necesaria para cumplir las especificaciones

(DEMING, 1989) La calidad no se hace con la inspección sino mejorando el proceso de producción. La inspección, los desechos, la degradación y el reproceso no son acciones correctoras del proceso.

**Punto cuatro: acabar con la práctica de hacer negocios basándose únicamente en el precio.**

Pues no tiene ningún significado si no se mide la calidad que se está comprando. Sin unas medidas adecuadas de la calidad, el negocio se encamina hacia el licitador más bajo, y el resultado inevitable es una baja calidad y un coste elevado. El cambio constante de proveedores con base sólo en el precio aumenta la variación en el material de producción, porque cada proveedor maneja un proceso diferente.

(DEMING, 1989) Otro punto importante es que al comprar materiales o contratar servicios, hay que tener en cuenta el costo total. Esto incluye el costo de la compra más el costo para que el material pueda entrar en la producción; el costo total es afectado fuertemente por la calidad. La política de elegir proveedores por el criterio del precio únicamente, puede llegar a sacar del mercado a los buenos competidores. El funcionario de compras debe avanzar hacia la modalidad de la fuente de abastecimiento única (para cada artículo) a fin de estructurar un ambiente en que todos los miembros del proceso ampliado busquen la calidad conjuntamente y se beneficien de ella. La reducción del número de proveedores y el hecho de exigir evidencia estadística de la calidad requerirán tiempo, aprendizaje, cooperación y paciencia.

**Punto cinco: mejorar constantemente y por siempre el sistema de producción y servicio**

Según el Dr. Deming mejorar el proceso significa: reducir continuamente el desperdicio y mejorar continuamente la calidad en todas las actividades: adquisiciones, transporte, ingeniería, métodos, mantenimiento, ubicación de actividades, instrumentos y medidas, ventas, métodos de distribución, contabilidad, recursos humanos y servicio al cliente.

La mejora no es un esfuerzo de una sola vez, la alta dirección está obligada a buscar constantemente maneras de reducir el desperdicio y mejorar la calidad. Un obstáculo grande a la calidad es que la administración considera que todos los problemas son responsabilidad de los trabajadores. Los administradores piensan que no habría problemas en la producción o en el servicio si los trabajadores cumplieran su labor tal como se les enseñó.

La realidad es otra; los trabajadores están maniatados por el sistema, que es responsabilidad de la administración. La administración es responsable de todo el sistema y de todos los procesos.

- a. el diseño del producto o servicio
- b. la medida de la magnitud del problema con el producto o servicio
- c. la asignación de responsabilidad por la actuación para eliminar la causa del problema, etc. <sup>6</sup>

### **Punto seis: instituir la capacitación en el trabajo**

La alta dirección necesita formación para aprender todo lo relacionado con la compañía, desde los materiales en recepción

---

<sup>6</sup> Gitlow, Howard S. y Gitlow, Shelly J. 1989. Como mejorar la calidad y la productividad con el método Deming. Bogotá : Norma , Bogotá, Colombia, 1989.

hasta el cliente. Uno de los problemas centrales consiste en la necesidad de valorar la variación.

En la filosofía Deming los trabajadores son el activo más importante, ningún otro activo de la empresa mejora con el tiempo como un empleado. Debemos comprometernos a dedicar tiempo, esfuerzo y dinero para prepararlos y capacitarlos, a fin de que puedan adoptar la filosofía de la organización y efectuar su trabajo correctamente, y luego evaluar si están o no están alcanzando sus objetivos personales o los de la organización. Al definir operacionalmente lo que se espera del trabajador y al orientar la capacitación hacia el mejoramiento de lo que él ya sabe, la administración crea una experiencia positiva.<sup>7</sup>

Cuando un nuevo trabajador se vincula a la empresa, se le debe orientar en la filosofía empresarial de compromiso con el mejoramiento incesante, también se le debe familiarizar con las metas de la organización, la capacitación debe demostrarles que ellos son parte importante del equipo. En el sistema Deming el nuevo trabajador necesita recibir capacitación para desempeñarse en su cargo, pero la definición de su “cargo” es mucho más amplia, pues incluye familiarizarse.<sup>8</sup>

### **Punto siete: instituir el liderazgo**

Como describe el Dr. Deming en su libro “Out of Crisis” la tarea de la alta dirección no consiste en supervisar, sino en el liderazgo. La dirección debe trabajar en las fuentes de mejora, la

---

<sup>7</sup> Deming, W. Edwards. 1989. Calidad, productividad y competitividad. s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 1989.

<sup>8</sup> Gitlow, Howard S. y Gitlow, Shelly J. 1989. Como mejorar la calidad y la productividad con el método Deming. Bogotá : Norma , Bogotá, Colombia, 1989.

idea de la calidad del producto y del servicio, y en la traducción desde la idea al diseño y al producto real.

La necesaria transformación requiere que los directores sean líderes. Se debe abolir la focalización en la producción (gestión por cifras, gestión por objetivos, estándares de trabajo, cumplir las especificaciones, cero defectos, valorización del comportamiento), y poner en su lugar el liderazgo.

Una vez eliminadas las causas especiales, el sistema seguirá presentando variación común. En este punto le corresponde a la administración refinar el sistema para reducir la variación común. Culpar a los trabajadores por errores debido a la variación común es una gran injusticia. Los supervisores deben esforzarse por crear un ambiente positivo y de apoyo en el cual sus relaciones con los trabajadores sean libres de temores y desconfianza. El elemento clave de una buena supervisión es forjar una relación así. Dentro de este marco, el trabajador tendrá una actitud abierta al aprendizaje, al desarrollo, a la crítica, a la ayuda y al cambio. Hacia el mejoramiento de la calidad.<sup>9</sup> (GITLOW, 1989).

Todos los trabajadores deben prepararse en la filosofía Deming, es preciso trabajar con ellos constantemente a fin de vencer las resistencias e incorporar los cambios dentro de sus actuaciones cotidianas. La capacitación de los supervisores debe incluir:

- a) Filosofía Deming.
- b) Métodos estadísticos.
- c) Desarrollo de relaciones.
- d) Entrenamiento.
- e) Cualidades de liderazgo.
- f) Creación de un ambiente de apoyo.
- g) Trato del empleado como un ser humano total.
- h) Énfasis en la comunicación interpersonal.



- i) Reducción de tensiones.
- j) Métodos de capacitación, entre otros.

#### **Punto ocho: desterrar el temor**

Nadie puede dar lo mejor de sí a menos que se sienta seguro. Muchos empleados tienen miedo de informar sobre problemas de calidad, porque quizá no cubrirán sus cuotas, se reducirá sus pagos o se les culpará por los problemas. Estas personas temen hacer preguntas o asumir una posición, aun cuando no comprendan cuál es su trabajo ni qué está bien o mal. Seguirán haciendo las cosas mal, o sencillamente no las harán. Las pérdidas económicas a causa del temor son terribles. Para garantizar mejor calidad y más productividad es necesario que la gente se sienta segura. <sup>10</sup>

El temor emana de una sensación general de impotencia ante alguien (un administrador) o algo (la organización) que ejerce control sobre aspectos importantes de nuestra vida. Algunos elementos específicos del sistema pueden acentuar el temor:

- Posibilidad de perder el empleo.
- Posibilidad de sufrir daño físico.
- Evaluaciones del desempeño.
- Ignorancia de las metas de la empresa.
- Fracazos en la contratación y la capacitación.

#### **Punto nueve: derribar las barreras que hay entre las áreas de staff**

En las organizaciones hay barreras, esto es un hecho de la vida empresarial. Muchas veces las áreas de la empresa compiten entre sí o tienen metas cruzadas, no laboran como equipo para resolver o prever los problemas, y es aún peor cuando las metas

---

<sup>10</sup> Deming, W. Edwards. 1989. Calidad, productividad y competitividad. s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 1989.

de un departamento pueden causarle problemas a otro. El trabajo en equipo es muy necesario en toda la compañía, el trabajo en equipo hace que una persona compense con su fuerza la debilidad de otra, y que todo el mundo agudice su ingenio para resolver las cuestiones, desgraciadamente, la calificación anual hace fracasar el trabajo en equipo.

(DEMING, 1989) Las organizaciones no se crean con barreras. Una entidad nueva comienza con espíritu de equipo, unidad y cooperación. Sin embargo, estas actitudes se desvanecen pronto a medida que los papeles de cada persona se tornan funcionales y que surgen problemas de comunicación, competencia y temor. Las barreras impiden la buena marcha de un proceso y todos en un proceso se ven perjudicados, muy especialmente el cliente.

Cada organización tiene sus propias causas de barreras, pero las que se mencionan a continuación son comunes a la mayoría de empresas o entidades:

- a) Mala comunicación o ausencia de la misma.
- b) Desconocimiento de las metas y la misión general de la organización.
- c) Competencia entre departamentos, turnos o áreas.
- d) Decisiones o políticas confusas y que requieren interpretación.
- e) Demasiados niveles administrativos que filtran la información.

**Punto diez: eliminar el slogan, las exhortaciones y las metas numéricas para la fuerza laboral**

Eliminar las metas, slogan, exhortaciones y carteles que piden a la gente que aumente la productividad. “Su trabajo es su propio retrato lo firmaría usted”. No, no si usted me da un lienzo defectuoso sobre el que trabajar, pintura inadecuada, y pinceles

desgastados, que hacen que yo no pueda llamarlo mi trabajo. Los carteles y slogan así nunca ayudaron a nadie a hacerlo mejor.

Por ejemplo: “Hágalo bien a la primera”, ¿Cómo una persona puede hacerlo bien a la primera si el material que recibe no está bien calibrado, tiene el color mal, o cualquier otro defecto, o si su máquina está estropeada, o los instrumentos de medida no son fiables? Esto es justo un slogan sin sentido. “Lo hacemos mejor 30 juntos”, Entonces, ¿Por qué nadie escucha los problemas y sugerencias? <sup>11</sup>

En su libro “Out of crisis” dice que las metas son necesarias para usted y para mí, pero las metas numéricas que se fijan para los demás, sin ofrecer una guía que lleve a la meta, son contraproducentes. Generan frustración y resentimiento. El mensaje que llevan a todos es que la administración está descargando sus responsabilidades sobre la fuerza laboral. <sup>12</sup>

### **Punto once: eliminar las cuotas numéricas**

Eliminar los cupos numéricos para la mano de obra. Las cuotas solamente tienen en cuenta los números, no la calidad ni los métodos. En producción los índices se establecen a menudo según el trabajador medio. Naturalmente la mitad de ellos están por encima del promedio y la mitad por debajo. Lo que ocurre es que semejante presión hace que la mitad superior se amolde al índice, nada más. Las personas por debajo del promedio difícilmente pueden llegar al índice. Los resultados son pérdidas, caos,

---

<sup>11</sup> Deming, W. Edwards. 1989. Calidad, productividad y competitividad. s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 1989.

<sup>12</sup> Deming, W. Edwards. 1989. Calidad, productividad y competitividad. s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 1989.

insatisfacción y rotación de personal. Algunos índices se establecen según los logros del mejor, lo cual es aún peor.

(DEMING, 1989) Según el Dr. Deming el cupo es una fortaleza que evita la mejora de la calidad y la productividad, es totalmente incompatible con la mejora continua. La idea de trabajar con un estándar de trabajo es buena: predice los costos, establece un techo para los costos. Sin embargo, el efecto real es que se duplica el costo de operación y no se logra la satisfacción por el trabajo bien hecho.

**Punto doce: derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien un trabajo**

Estas barreras se deben eliminar para dos grupos de personas. Un grupo es el de dirección o personas con salario fijo. La barrera es la calificación anual de su actuación, o calificación por méritos. El otro grupo es el de trabajadores por horas. La gente desea hacer un buen trabajo y le mortifica no poder hacerlo.

El Dr. Deming explica en su libro “Out of crisis” que la rotación del personal aumenta al aumentar el número de artículos defectuosos y la rotación disminuye cuando los empleados tienen claro que la dirección está tratando de mejorar el proceso. La persona que se siente importante en un trabajo hará todos los esfuerzos posibles para quedarse en el trabajo. Se sentirá importante si puede sentirse orgullosa de su trabajo y puede colaborar en la mejora del sistema.

**Punto trece: estimular la educación y la automejora**

De todos Lo que necesita una organización no es sólo gente buena; necesita gente que esté mejorando su educación.

(DEMING, 1989). Se debe fomentar una educación amplia y continua para el desarrollo personal. La educación y la capacitación fue necesarias para enseñarles a las personas sus nuevos trabajos y sus nuevas responsabilidades, preparar empleados para los cargos del mañana y evitar los desánimos.

El Dr. Deming afirma que el mejoramiento de la productividad significa que para algunas líneas de trabajo se necesitarán menos empleados. Pero al mismo tiempo, se necesitarán más personas en otras líneas. La educación y la capacitación prepararán a las personas para los nuevos cargos y para las nuevas responsabilidades.

#### **Punto catorce: actuar para lograr la transformación**

La gerencia tendrá que organizarse como equipo para poner en marcha los otros trece puntos. Se necesita un asesor estadístico. Todos los empleados de la compañía, incluyendo los gerentes, deben tener una idea precisa de cómo mejorar continuamente la calidad. La iniciativa debe venir de la gerencia.

(DEMING, 1989) El Dr. Deming recalca el hecho de que “no solamente se requiere constancia en el propósito, sino también coherencia”. Es importante, dice, que todos trabajen conjuntamente y que todos entiendan los trece puntos anteriores y como ponerlos en práctica. De lo contrario todos partirán en diferentes direcciones, con buenas intenciones, pero mal encaminados, diluyendo sus esfuerzos.

#### **2.2.2 Productividad**

(MÓNICA, 2019) indica que la productividad es el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios-. Es la posibilidad de aumentar la producción a partir del incremento de

cualquiera de los factores productivos antes mencionados. En función de esto, la productividad se incrementaría mediante:

1. Una mayor cantidad de trabajo o trabajo más calificado.
2. Un aumento de los recursos naturales explotados.
3. Un aumento del equipamiento.
4. Un uso más eficiente de la tecnología o la aplicación de nuevas tecnologías.
5. Un uso más eficiente de las tecnologías de la información.
6. Un uso más eficiente de las energías (p. 2-3).

Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto, porque como sabemos, los recursos económicos son limitados y en un mundo cada vez más competitivo a nivel de costos, es necesario para una empresa manufacturera tener algún sistema que le permita mejorar y optimizar continuamente. Considera los siguientes factores:

#### 2.2.2.1 Eficiencia

Según SILVA (2007): La eficiencia es la relación que existe entre los recursos empleados en un proyecto y los resultados obtenidos con el mismo. Así como la capacidad de disponer de alguien o algo para conseguir un efecto determinado. (p 24)

$$EFICIENCIA = \frac{\text{Tiempo util}}{\text{Tiempo total}} * 100$$

“Es la capacidad de saber determinar y alcanzar acertadamente los objetivos, en el tiempo previamente establecido”. Para Peter Drucker esto implica “hacer las cosas correctas” Determinar el objetivo que se persigue es tan importante como lograrlo, ya que, si al final del año te das cuenta de que lograste el objetivo “equivocado”, a lo mejor se habrá dejado de aprovechar una buena oportunidad de mercado, como también de hacer lo que tendríamos

que haber hecho. Es similar a lo que le sucedió a un padre de familia, quien, para bajar el balón del techo a su hijo, puso la escalera sobre la pared de su casa y, al llegar al techo, se dio cuenta de que eligió mal, porque el balón se encontraba en el techo del vecino.

#### 2.2.2.2 Eficacia

NAVARRO (2017) sustenta: La eficacia, entonces, tiene que ver con hacer lo apropiado para conseguir un propósito planteado a priori o de antemano. Esto lo diferencia de la eficiencia, que es similar, pero tiene un enfoque económico, ya que esta última es la capacidad de producir el máximo de resultados con el mínimo de recursos (p. 95).

$$EFICACIA = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Produccion programada}} * 100$$

La eficacia se logra cuando el producto cumple con las exigencias del cliente sobre la calidad, servicios y precio dándole a la empresa el cumplimiento de los objetivos.

#### 2.2.2.3 Tiempo

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada con base a la medición del contenido de trabajo. El objetivo principal de estas actividades es aumentar la productividad y reducir el costo por unidad permitiendo así que se logre la mayor producción de bienes para un número mayor de personas.

#### 2.2.2.4 Mano de obra

se refiere al responsable del proceso y todo el recurso humano que interviene en el mismo, por lo que, sus conocimientos, habilidades y actitudes, influyen directamente en los resultados del proceso.

En la actualidad muchas empresas en el mundo están perdiendo dinero por no aprovechar al máximo la capacidad de sus equipos, por no contar con un programa de mantenimiento adecuado con el respaldo de los directivos y con los recursos necesarios que garanticen la conservación y la disponibilidad de los equipos. La disponibilidad de los equipos implica garantizar la productividad, seguridad al obrero, asegurar la calidad de los productos y la disminución de los paros improductivos debido a fallas imprevistas que afectan a la productividad de las industrias.

#### 2.2.2.5 Medición de la productividad

La productividad no es una medida de la cantidad que se ha producido, si no de la eficiencia con que se han utilizado los recursos. Para medir la productividad se puede tomar un sólo factor, que se llama productividad de un solo factor o tomar en cuenta todos los factores siendo esta la productividad de múltiples factores (HEIZER Y RENDER, 2007, p.18):

a) Cuando se refiere a un solo factor

*Productividad = unidades producidas / insumos empleados*

b) Cuando se refiere a múltiples factores:

*Productividad = output / trabajo + material + energía + capital + varios*

La productividad de múltiples factores, se conoce como productividad total de los factores, esta da una visión más amplia que relaciona las salidas o productos con todos los factores que intervienen en los procesos productivos, como, trabajo, material, energía, capital, etc.

La productividad se puede mejorar de dos maneras: una reduciendo la entrada y manteniendo la salida constante, y la otra incrementando la salida mientras la entrada permanece constante.



Se entiende como entradas la mano de obra, capital, y administración integrados en un sistema de producción que se encarga de la transformación de las entradas en salidas. Las salidas son productos, resultado de la transformación que pueden ser bienes o servicios (HEIZER, 2009)

### **Mejora continua de los procesos**

(KRAJEWSKI - RITZMAN - MALHOTRA, 2008) La mejora de los procesos es el estudio de todos los elementos del mismo; es decir, la secuencia de actividades, sus entradas y salidas, con el objetivo de entender el proceso y sus detalles, y de esta manera, poder optimizarlo en función a la reducción de costos y el incremento de la calidad del producto y de la satisfacción del cliente (p.5)

La mejora continua, es una filosofía del perfeccionamiento de los procesos, productos y servicios de una empresa.

#### Tipos de procesos

De acuerdo al impacto que generan en el resultado final, existen tres tipos de procesos en una organización: estratégicos, clave, y de soporte.

Los procesos estratégicos son aquellos mediante los que la organización define y controla sus políticas, objetivos, metas y estrategias. Dichos procesos están relacionados con planificación, desarrollo de la visión, misión y valores de la organización. Estos proporcionan las directrices y límites al resto de procesos, por lo tanto, afectan e impactan en la organización en su totalidad los procesos clave son los que responden a la razón de ser del negocio y que impactan directamente en cualquier requerimiento de los clientes, en otras palabras, son los principales responsables de

lograr los objetivos trazados en la empresa. Los procesos relacionados son todos aquellos que transforman recursos para obtener productos y/o brindar servicios; y dependen, básicamente, del tipo de organización y sus operaciones críticas. Por otro lado, los procesos de soporte son todos aquellos que proporcionan los recursos necesarios y apoyan al desarrollo de los procesos clave de la organización.

### Elementos y factores de un proceso

Todo proceso está compuesto de tres elementos fundamentales los cuales son los inputs o entradas, los inputs o entradas se dividen en recursos e insumos. Los primeros permiten el desarrollo de las operaciones o tareas del proceso, y pueden ser tangibles o intangibles; asimismo, los recursos pueden ser de distintos tipos: financieros, humanos, espacio físico, energía, informáticos, know-how, marco legal, etc. Por otro lado, los insumos son bienes materiales que fue procesados para la obtención del producto final. Tal como su nombre lo indica, la secuencia de actividades, es el conjunto de operaciones o tareas, relacionadas entre sí, que se realizan para transformar los inputs y convertirlos en outputs.

Por último, los outputs o salidas son los resultados o productos generados por la secuencia de actividades. El producto del proceso ha de tener un valor intrínseco, medible o evaluable, para su cliente o usuario. Los procesos utilizan recursos, los cuales se describen a continuación:

Mano de obra: se refiere al responsable del proceso y todo el recurso humano que interviene en el mismo, por lo que, sus conocimientos, habilidades y actitudes, influyen directamente en los resultados del proceso.

**Materiales o suministros:** incluye a todas las entradas a ser transformadas, es decir, las materias primas, las partes en proceso y la información para su correcto uso.

**Maquinaria y equipo:** son todas las instalaciones, maquinaria, hardware, y software que complementan a la mano de obra y permiten la realización de los procesos; los niveles de precisión y exactitud dependen de su adecuada calibración, mantenimiento y oportuno remplazo.

**Métodos:** se refiera a la definición formal y estandarizada de las políticas, procedimientos, normas e instrucciones empleadas para la ejecución de un determinado trabajo.

**Medios de control:** son las herramientas utilizadas para evaluar el desempeño y los resultados del proceso.

**Medio ambiente:** es el entorno en el cual se lleva a cabo el proceso, incluye el espacio, la ventilación, la seguridad, la iluminación, etc.

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Ciclo de Deming**

(SHEWHART, 1967) El ciclo de Deming es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos (planear, hacer, verificar, actuar), basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. Es muy utilizado por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y los sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI). El ciclo de Deming o mejora Continua es mejorar todos los procesos y tareas involucrados en la prestación del servicio con el objetivo último de mejorar la calidad, rendimiento y rentabilidad de estos y la consecuente percepción de clientes, usuarios y organización.

### 2.3.2. Productividad del proceso productivo

(HEIZER, 2009) La productividad es la razón entre los productos obtenidos (bienes y servicios) y los insumos utilizados (mano de obra, capital, etc.) la misión de los directivos es dirigir todo el esfuerzo para mejorar el tiempo entre la salida y entrada de insumos por ende mejorar la productividad lo que significa mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos y lograr la eficacia de lograr los objetivos.

## 2.4. Definición de términos básicos

### **Calidad:**

La calidad del producto, del servicio o del proceso se refiere al cumplimiento de las especificaciones técnicas y las expectativas del cliente.

### **Capacidad de producción:**

Es la cantidad de un producto que puede producir una planta y que está limitada por las maquinarias dentro de esa planta.

### **Compaginado:**

Es ordenar los cuadernillos de modo que la numeración sea correlativa entre los cuadernillos.

### **Corte:**

Es el corte en 2, 3 o cual sea el caso para un pliego que necesite ser reducido para que pueda ser procesado en la siguiente estación.

### **Demanda:**

Es el producto o servicio que requiere el cliente.

### **Doblado:**

Es el proceso de pliegue en cuadernillos de un pliego de impresión.

### **Entrada**

En un sistema productivo es la mano de obra, materia prima, maquinaria energía capital capacidad técnica.

**Encolado:**

Es la aplicación de cola caliente en el lomo de los cuadernillos para que se adhiera a la carátula.

**Gramaje:**

Es una medida que indica cuantos gramos de un sustrato hay en 1 metro cuadrado de ese papel.

**Indicadores:**

Son herramientas de gestión que mide diferentes magnitudes de un proceso y nos facilita el análisis y la toma de decisiones.

**Impresión offset:**

Es un método de impresión el cual consiste aplicar una tinta, generalmente grasa, sobre una plancha metálica, compuesta generalmente de una placa de metal.

**Inventario (Stock):**

Es la materia prima, producto en proceso o producto terminado que está en planta.

**Lote:**

Es una unidad de producción, que puede estar conformada por políticas de producción de la empresa o por los requerimientos del cliente.

**Producto:**

Es un bien o un servicio que satisface los requerimientos del cliente.

**Papel:**

Es un sustrato que tiene una serie de atributos para su procesamiento como impresión, doblado o encolado.

**Plastificado:**

Es la aplicación de un polímero como protector sobre un tipo de papel.

**Pre prensa:**

Es un proceso el cual graba el diseño digital en una placa de metal.

**Salida:**

En un sistema es el producto o servicio.

**Refilar:**

Es recortar los bordes para la impresión o los procesos post impresión.

### **III.- HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis**

##### 3.1.1. Hipótesis general

La aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022.

##### 3.1.2. Hipótesis específicas

- a) La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022.
- b) La la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022.

### 3.2. Operacionalización de variables

Variable 1

| Variables                                     | Dimensiones | Indicadores  | Escala de medición |
|---|-------------|--|--------------------|
| V.<br>Independiente<br><br>CICLO DE<br>DEMING | Planear     | Realizar las actividades anticipadas                       | Si/No              |
|   |             | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | Si/No              |
|   |             | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | Si/No              |
|   |             | Plantear los tiempos con frecuencia                        | Si/No              |
|   |             | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | Si/No              |
|   | Hacer       | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | Si/No              |
|   |             | Apoyar los trabajos en equipo                              | Si/No              |
|   |             | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | Si/No              |
|   |             | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | Si/No              |
|   |             | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | Si/No              |
|   | Verificar   | Verificar que la materia prima sea de calidad              | Si/No              |
|   |             | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | Si/No              |
|   |             | Verificar las actividades realizadas                       | Si/No              |
|   |             | Inspección periódica de insumos                            | Si/No              |
|   |             | Evaluación periódica de colaboradores.                     | Si/No              |
|   | Actuar      | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | Si/No              |
|   |             | Inspección diaria del colaborador                          | Si/No              |
|   |             | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | Si/No              |
|   |             | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | Si/No              |
|   |             | Brindar charlas.   | Si/No              |



Variable 2

| <b>Variables</b>   | <b>Dimensiones</b>                    | <b>Indicadores</b>                       | <b>Escala de medición</b> |
|--|---------------------------------------|--|---------------------------|
| V.<br>Dependiente<br>Productividad<br>del proceso de<br>producción | Eficacia                              | <u>Libros producidos sem. X 100</u>      | razón                     |
|  |                                       | Libros programados sem.                  |                           |
|  |                                       | <u>Tarjetas producidas sem. X 100</u>    | razón                     |
|  |                                       | Tarjetas programadas sem.                |                           |
|  |                                       | <u>Propagandas producidas sem. X 100</u> | razón                     |
|  |                                       | Propagandas programadas sem              |                           |
|  | <u>Formatos producidos sem. X 100</u> | razón                                    |                           |
|  | Formatos programados sem.             |  |                           |
|  | Eficiencia                            | <u>Horas máquina útil x 100</u>          | razón                     |
|  |                                       | Horas máquina total                      |                           |
|  |                                       | <u>Material empleado x 100</u>           | razón                     |
|  |                                       | Material total                           |                           |
| <u>Horas hombre útil x 100</u>                                     |                                       | razón                                    |                           |
| Horas hombre total   |                                       |  |                           |

## IV.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es pre-experimental y de alcance descriptivo – correlacional. Es de tipo Aplicada y de enfoque Cuantitativo.

(MUÑOZ ROCHA, 2020) indica que la investigación descriptiva pretende dar cuenta de las características de un fenómeno u objeto sujeto a investigación.

(ARIAS GONZALES, 2021), indica que “El alcance descriptivo puede permitir el presagio de un evento, sin embargo, se debe tener la base teórica y antecedentes correctos, que muestren un panorama claro de lo que puede pasar, solamente así se podrían plantear hipótesis”. (p.70). Por otro lado, Hernández Sampieri (2018), indica que, “el tipo correlacional da a conocer la relación que hay entre las variables estudiadas, partiendo de su estudio individual para su posterior análisis y descripción permitiendo determinar su nivel de correlación y responder a la pregunta de interés”.

El diseño es de carácter longitudinal, ya que se tomará observaciones de un antes y un después de aplicarse el ciclo de Deming para conocer la interrelación de las variables.

El diseño es pre-experimental con pre-prueba y pos-prueba con un solo grupo. En este tipo de diseño, el estudio se aplica a un grupo (G), una prueba o medición (O1), y después se aplica un tratamiento (X) para finalmente ser evaluado nuevamente (O2) a efectos de apreciar el comportamiento que tienen.”

Este tipo de diseño se puede representar así:

**G    O1    X    O2**

G: Grupo de imprentas que fueron observados.

O1: Pre prueba antes del tratamiento (Lista de chequeo sobre desarrollo)

O2: Post prueba después del tratamiento (Lista de chequeo sobre desarrollo)

X: Tratamiento pre-experimental (Programa de Ciclo de Deming)

#### **4.2. Método de investigación**

El método de investigación que se utilizó en el análisis de datos fue en dos niveles, tanto en el nivel descriptivo como en el nivel inferencial de los resultados alcanzados antes y después de la aplicación del ciclo de Deming para la mejora de la productividad en el proceso productivo de las imprentas del centro comercial industrial plaza Unicachi Caquetá, 2022.

**Análisis Descriptivo:** Se realizó la obtención, clasificación, representación y descripción propiamente dicha con el propósito de obtener sus características. Los estadísticos utilizados fueron la media, mediana, moda y desviación estándar.

**Análisis Inferencial:** Se realizó algunas proyecciones obteniendo una conclusión a partir de hechos generales o particulares. Se busca obtener conclusiones de una población a partir de la información limitada de una muestra. En el análisis inferencial se aplicó técnicas y procedimientos con el objetivo de extender o generalizar la información de una muestra a la población total. En la prueba de hipótesis se utilizó el programa SPSS, para la prueba de normalidad y la prueba de correlación utilizando el estadístico de T -Student.

(CARRASCO DIAZ, 2019) explica que: “El método científico, puede definirse como los modos, las formas, las vías o caminos más adecuados para lograr objetivos previamente definidos” (Pág. 269).

(RENDON MASIAS, VILLASIS KEEVER y MIRANDA NOVALES, 2016) menciona que consiste en la ejecución de diversas operaciones a los que los datos fueron sometidos para ser analizados e interpretados, a fin de alcanzar los objetivos de la investigación (p.3).

### 4.3. Población y muestra

#### 4.3.1 Población

La población estuvo conformada por todas las quince imprentas ubicadas en el Centro Comercial Industrial Plaza Unicachi Caquetá.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Arte de impresión     | 2 |
| Armado para impresión | 2 |
| Impresión             | 6 |
| Corte                 | 3 |
| Plastificado          | 2 |

#### 4.3.2 Muestra

La muestra fue no probabilística y seleccionada por conveniencia de los investigadores y estuvo conformada por 5 imprentas que son las más representativas y que se complementan en las actividades que son: arte de impresión, armado para impresión, impresión, corte y plastificado.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Arte de impresión     | 1 |
| Armado para impresión | 1 |
| Impresión             | 1 |
| Corte                 | 1 |
| Plastificado          | 1 |

#### 4.3.3. Muestreo:

En la presente investigación la técnica de muestreo fue de tipo no probabilístico, por conveniencia.

#### 4.3.4. Unidad de análisis:

Se le denomina también casos, o elementos. Aquí se centra el interés en que o quienes, es decir, en los participantes, en los objetos, sucesos o comunidades de estudio. (ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI, 2010).

La unidad de análisis fue el proceso de producción en las imprentas seleccionadas.

#### **4.4. Lugar de estudio**

Centro Comercial Industrial Plaza Unicachi Caquetá, Distrito de Lima.

#### **4.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

Las técnicas de recolección de datos que se utilizó para dar respuesta las preguntas de investigación son básicamente:

##### **La Observación**

La observación en cada uno de los procesos arte de impresión, armado para impresión, impresión, corte y plastificado fue lo más adecuado para la recopilación. Se podrá validar tiempos, unidades producidas y el proceso general de elaboración de libros o textos. Su instrumento fue la ficha de cada proceso. En estas fichas se anotaron los tiempos antes y después de implementar el ciclo de Deming.

## **Las entrevistas**

También en menor grado se utilizó la entrevista, que se aplicó a los responsables de cada puesto de trabajo para conocer mayores detalles sobre los procesos a su cargo y tiempos estándar. Su instrumento fue el cuestionario de preguntas.

## **Análisis documental**

Sirvió para verificar los documentos de la empresa con el fin de obtener información sobre la producción, tanto proyectadas como logradas. Su instrumento fue el check list para el conteo de las unidades producidas.

### **4.6. Análisis y procesamiento de datos**

Los datos que se recolectó permitieron contrastar en dos situaciones: la primera por medio de los datos obtenidos de los instrumentos de recolección de información, y la segunda, por medio de la propuesta que se realizó estableciendo las mejoras que permitió mejorar la productividad en la imprenta. Por otra parte, toda la información fue registrada en el programa Microsoft Excel 2019 y procesada con el SPSS de tal manera que fue posible organizarlos y estudiarlos para luego representarlos en los resultados de la investigación.

Los estadísticos descriptivos de tendencia central como la como la media, mediana, moda y los estadísticos de dispersión como el rango y la desviación estándar permitió presentar los resultados en tablas y/o gráficos estadísticos. Luego para su interpretación respectiva se hará la prueba de hipótesis utilizando el SPSS. Se verá si los datos cumplen la normalidad y según el resultado se utilizó el coeficiente de correlación respectivo. Las principales tareas fueron las siguientes:

Mantener en estricta confidencialidad los datos que contienen los cuestionarios, no dejarla al alcance de personas ajenas a esta Institución.

Realizar las encuestas personalmente. Mantener en todo momento un trato cortés, evitando presionar a los informantes, ni hacer ofrecimientos de carácter oficial; y mantener en cada entrevista una presentación adecuada a su trabajo. Entregar los cuestionarios completamente llenos y que no le faltan preguntas sin respuesta, debidamente revisados y sin alterar los datos suministrados por el informante.

#### **4.7. Aspectos éticos**

Los autores de la presente investigación, hemos contemplado rigurosamente los aspectos éticos exigidos en el CÓDIGO DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, aprobado por Resolución del Consejo universitario N°210-2017-CU del 06 de Julio de 2017, (ver punto 6.3 de esta tesis).

#### 4.8. Plan de aplicación del Ciclo de Deming

La aplicación del Ciclo de Deming se realizó según el cronograma siguiente:

**Figura 2 Cronograma del plan de Aplicación del ciclo de Deming**

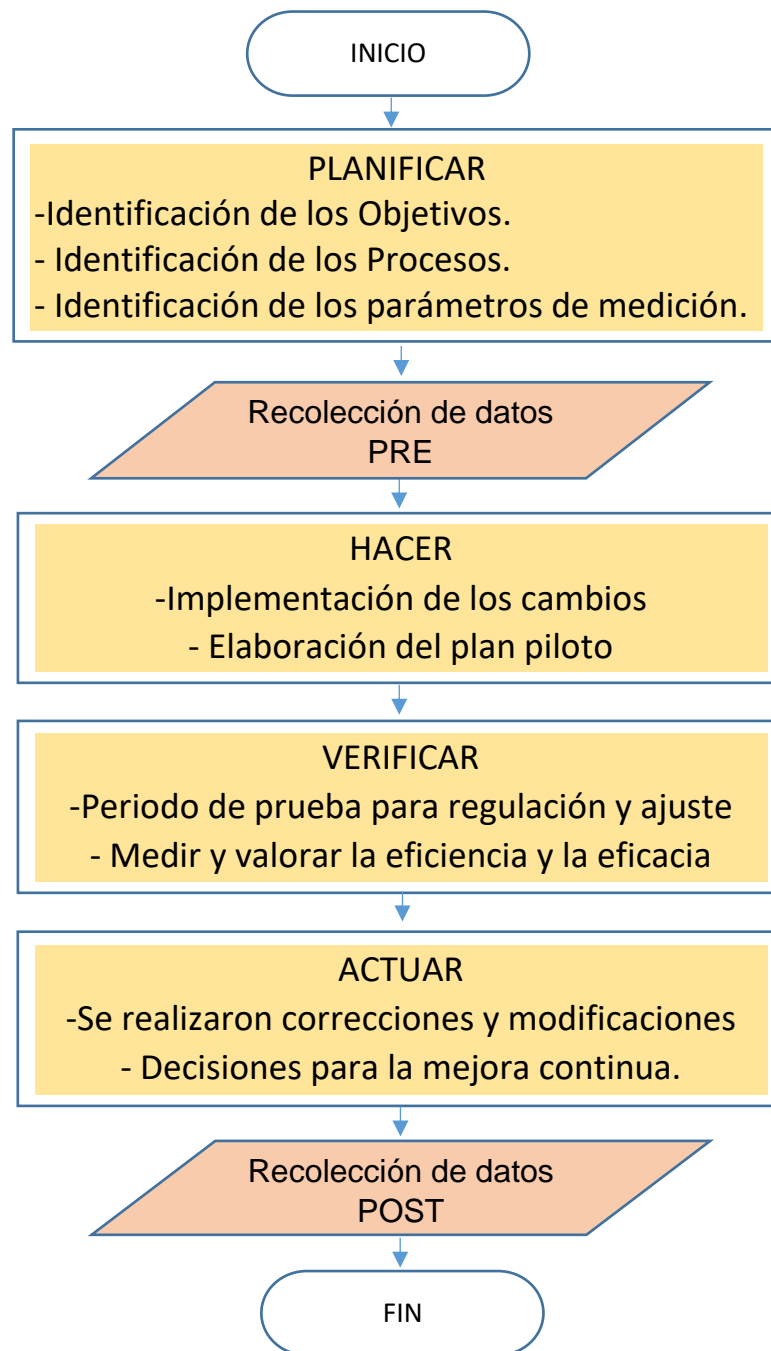
|                   |   | 2021 |     |     |     |     | 2022 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|---|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Actividad</b>  |   | Ago  | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct |
| <b>Planificar</b> | - Identificar objetivos.<br>- Identificar procesos.<br>- Identificar parámetros de medición.    |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                   | - Pre recolección de datos.   |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Hacer</b>      | - Implementar cambios.<br>- Elaborar plan piloto.   |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                   | - Periodo de prueba para regulación y ajuste.<br>- Medir y valorar la eficiencia y la eficacia. |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Actuar</b>     | -Corregir y modificar.<br>- Decisiones para la mejora continua.                                 |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                   | -Adaptación al método de trabajo  |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                   | - Post recolección de datos.  |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

Fuente: Propia



El tiempo empleado para la aplicación del ciclo de Deming fue de quince meses durante ese tiempo se dialogó con los trabajadores y dueños de las imprentas para conocer la real situación y aplicar el ciclo de Deming. Se inició con la etapa de “planificar”, identificando los objetivos, procesos y parámetros de medición. Se realizó la recolección de datos en cada uno de los procesos durante tres meses utilizando los formatos R1, R2, R3, R4, R5, para la variable dependiente y el Formato R6 para la variable independiente. En esta etapa se realizó 26 mediciones mensuales durante tres meses, es decir 78 datos en cada uno de los 5 procesos, o sea 390 mediciones con los cuales se obtuvo los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad. A partir del séptimo mes, se realizó la segunda etapa “Hacer”, implantando los cambios y desarrollando el plan piloto. En el “décimo” mes se comenzó con la etapa de “verificar” donde se hizo regulaciones y se inició las mediciones con el objeto de valorar la eficiencia y la eficacia. En el décimo primer mes se inició la última etapa de “Actuar” donde se realizaron las correcciones y modificaciones y se tomaron las decisiones para establecer algunas políticas de mejora continua. Hubo dos meses de adaptación al método de trabajo. Finalmente, en el décimo tercer mes se inició la post recolección de datos después de la aplicación del Ciclo de Deming utilizando los mismos formatos anteriores R1, R2, R3, R4, R5 para la variable dependiente y el Formato R6 para la variable independiente. Finalmente se hizo un resumen en la Tabla 31 que permitió hacer las comparaciones a través de las pruebas de hipótesis

Figura 3 Diagrama de flujo del plan de implementación del ciclo de Deming



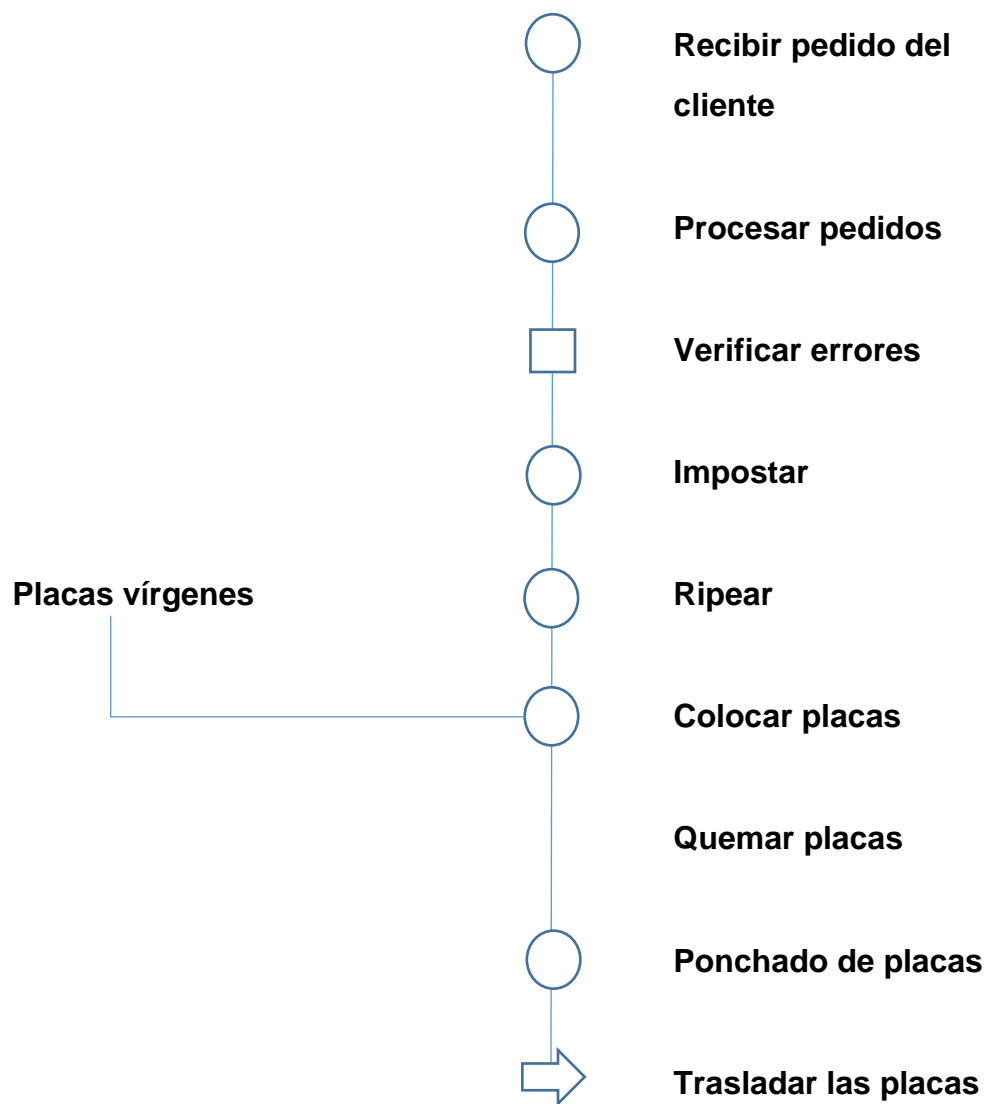
Fuente: Propia

Como se observa en la figura en la aplicación del ciclo de Deming se realizó dos recogidas de datos para utilizar en la tesis, la primera después de haber planificado, lo que le llamamos los “datos pre” y la segunda recogida de datos al finalizar la aplicación que le denominamos “datos post”.

*Figura 4 Los investigadores haciendo la toma de datos*

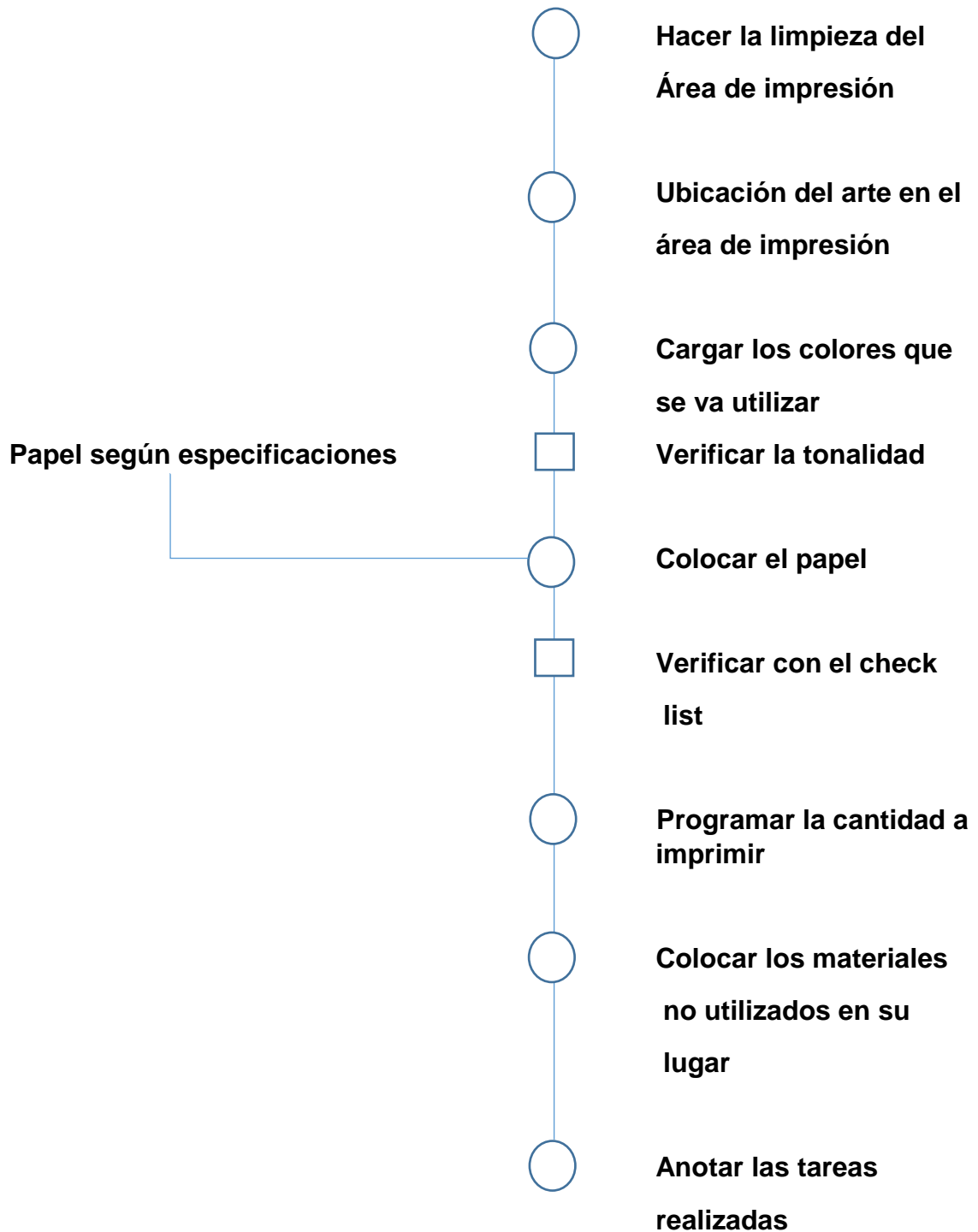


Figura 5 Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del arte de impresión



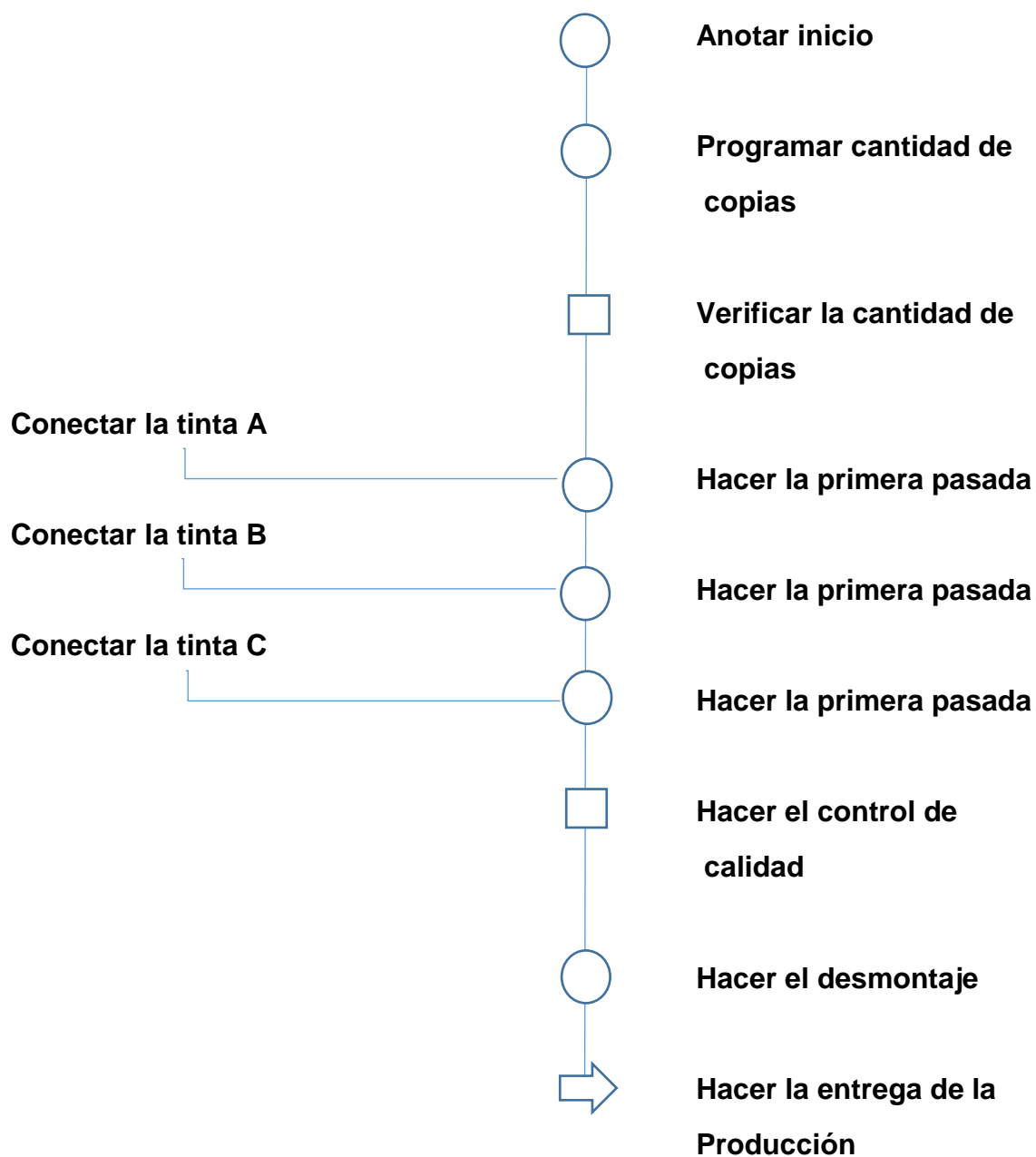
Fuente: Propia

Figura 6 Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del armado para impresión



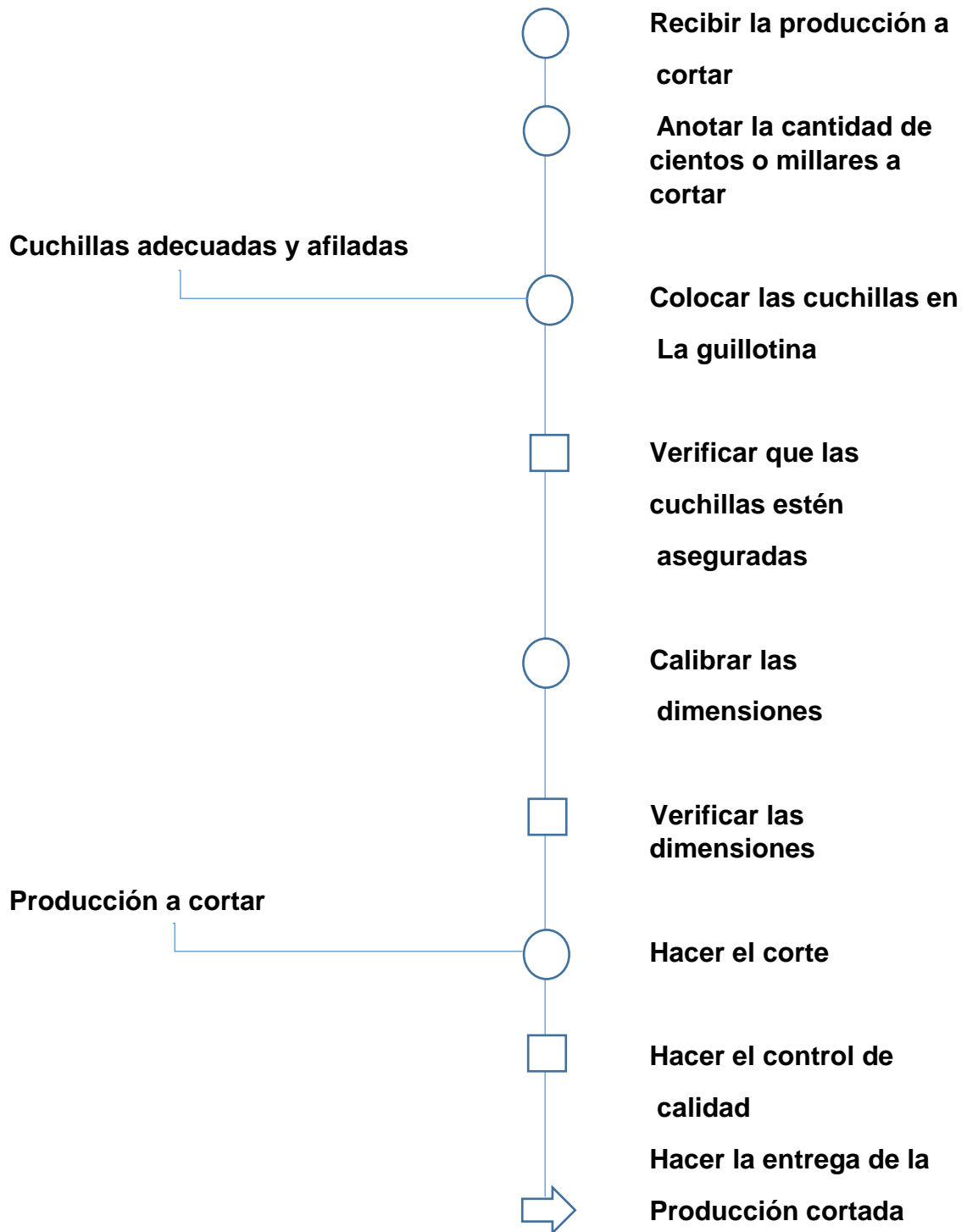
Fuente: Propia

Figura 7 Diagrama de operaciones del proceso (DOP) de la impresión



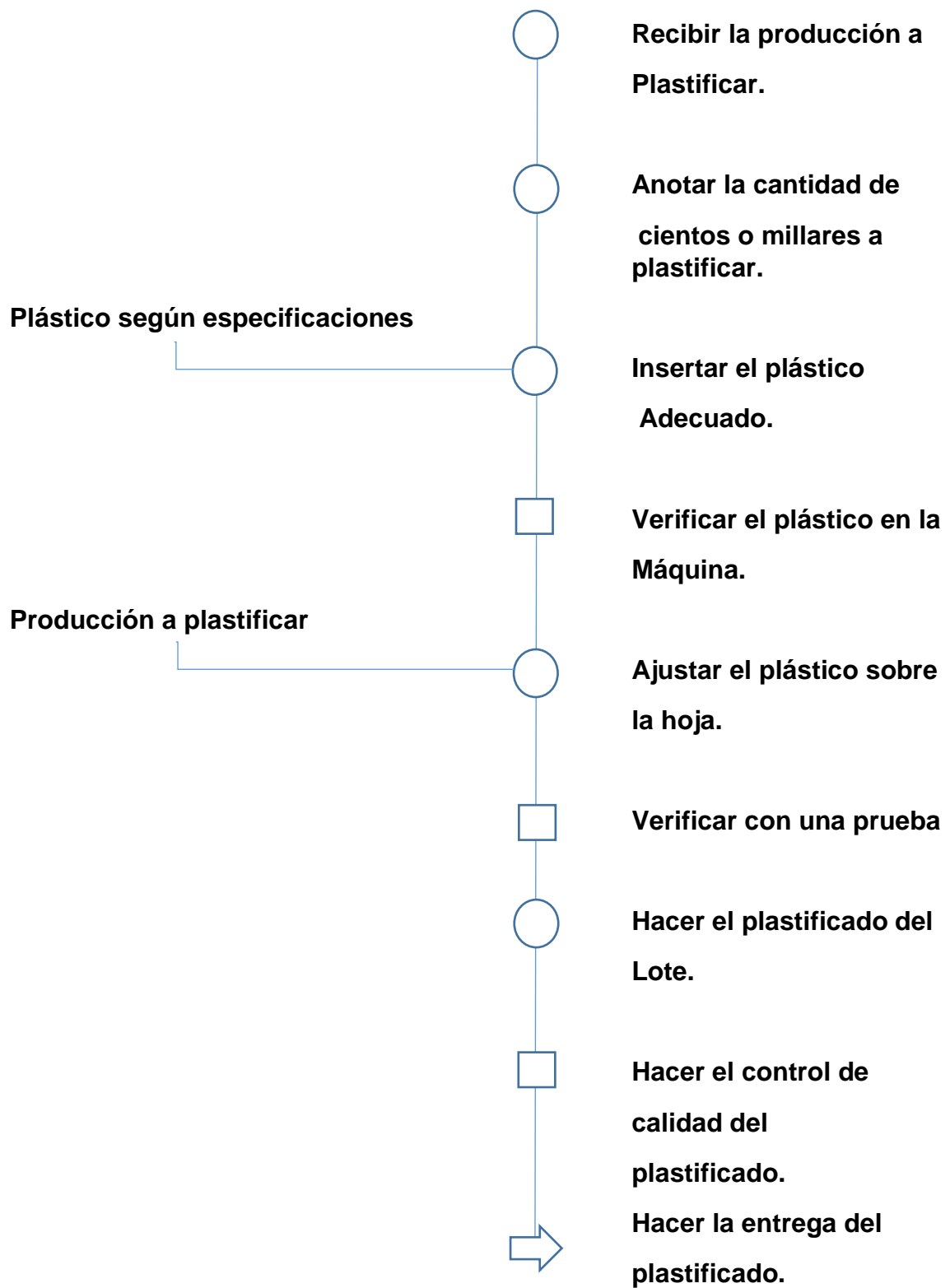
Fuente: Propia

Figura 8 Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del corte



Fuente: Propia

Figura 9 Diagrama de operaciones del proceso (DOP) del plastificado



Fuente: Propia



Figura 10 FORMATO R1 Estudio de tiempos y movimientos de artes de impresión

| SECCION: ARTE DE IMPRESION            |                            |               |            | TALLER: Servicios generales de arte |   |              |   |        |           |
|---------------------------------------|----------------------------|---------------|------------|-------------------------------------|---|--------------|---|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |                            |               |            |                                     |   |              |   |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                | Met. Mejorado | Diferencia | Observador:                         |   | Sayra Medina |   |        |           |
| Operación                             | 6                          |               |            | Fecha:                              |   | 10/06/2022   |   |        |           |
| Inspección                            | 0,5                        |               |            | Método                              |   | Actual       | X |        |           |
| Transporte                            | 0,5                        |               |            |                                     |   | Mejorado     |   |        |           |
| Demora                                | 0                          |               |            | Tipo                                |   | Operario     |   |        |           |
| Almacenaje                            | 0                          |               |            |                                     |   | Material     | X |        |           |
| Total                                 | 7                          |               |            |                                     |   | Máquina      | X |        |           |
| Tiempo total                          |                            |               |            |                                     |   |              |   |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION                |               |            | ●                                   | ■ | ➔            | ◐ | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Recibir pedido del cliente |               |            | ●                                   |   |              |   | 0,5    | 1 persona |
| 2                                     | Procesar pedidos           |               |            | ●                                   |   |              |   | 2      | 1 persona |
| 3                                     | Verificar errores          |               |            | ●                                   |   |              |   | 0,5    | 1 persona |
| 4                                     | Impostar                   |               |            | ●                                   |   |              |   | 1      | 1 persona |
| 5                                     | Ripear                     |               |            | ●                                   |   |              |   | 0,5    | 1 persona |
| 6                                     | Colocar placas             |               |            | ●                                   |   |              |   | 0,5    | 1 persona |
| 7                                     | Quemar placas              |               |            | ●                                   |   |              |   | 1      | 1 persona |
| 8                                     | Pochado de placas          |               |            | ●                                   |   |              |   | 0,5    | 1 persona |
| 9                                     | Trasladar las placas       |               |            | ●                                   |   |              |   | 0,5    | 1 persona |

Fuente: Propia

Figura 11 FORMATO R2 Estudio de tiempos y movimientos de armado para impresión

| SECCION: ARMADO PARA IMPRESIÓN        |   |             |            | TALLER: Servicios generales de impresión |   |                |   |        |           |
|---------------------------------------|---|-------------|------------|--|---|----------------|---|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |   |             |            |  |   |                |   |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                                     | Met. Mejora | Diferencia | Observador:                              |   | Javier Mañuico |   |        |           |
| Operación                             | 2,3   |             |            | Fecha:                                   |   | 10/06/2022     |   |        |           |
| Inspección                            | 0,7   |             |            | Método                                   |   | Actual         | X |        |           |
| Transporte                            | 0   |             |            |  |   | Mejorado       |   |        |           |
| Demora                                | 0   |             |            | Tipo                                     |   | Operario       |   |        |           |
| Almacenaje                            | 0   |             |            |  |   | Material       | X |        |           |
| Total                                 | 3   |             |            |  |   | Máquina        | X |        |           |
| Tiempo total                          |   |             |            |  |   |                |   |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION                                     |             |            | ●  | ■ | ➔              | ◐ | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Hacer la limpieza del area de impresión         |             |            | ●  |   |                |   | 0,5    | 1 persona |
| 2                                     | Ubicación del arte en el área de impresión      |             |            | ●  |   |                |   | 0,2    | 1 persona |
| 3                                     | Cargar los colores que se va utilizar           |             |            | ●  |   |                |   | 1      | 1 persona |
| 4                                     | Verificar la tonalidad                          |             |            | ●  |   |                |   | 0,5    | 1 persona |
| 5                                     | Colocar el papel                                |             |            | ●  |   |                |   | 0,2    | 1 persona |
| 6                                     | Verificar con el check list                     |             |            | ●  |   |                |   | 0,2    | 1 persona |
| 7                                     | Programar la cantidad a imprimir                |             |            | ●  |   |                |   | 0,2    | 1 persona |
| 8                                     | Colocar los materiales no utilizados a su lugar |             |            | ●  |   |                |   | 0,1    | 1 persona |
| 9                                     | Anotar la tareas realizadas.                    |             |            | ●  |   |                |   | 0,1    | 1 persona |

Fuente: Propia

Figura 12 FORMATO R3 Estudio de tiempos y movimientos de impresión

| SECCION: IMPRESIÓN                    |                                   |             |            | TALLER: Servicios generales de impresión |   |   |                |        |           |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------|------------|--|---|---|----------------|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |                                   |             |            |  |   |   |                |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                       | Met. Mejora | Diferencia | Observador:                              |   |   | Luis Gutierrez |        |           |
| Operación                             | 7                                 |             |            | Fecha:                                   |   |   | 10/06/2022     |        |           |
| Inspección                            | 0,7                               |             |            | Método                                   |   |   | Actual X       |        |           |
| Transporte                            | 0,3                               |             |            | Tipo                                     |   |   | Mejorado       |        |           |
| Demora                                |                                   |             |            |  |   |   | Operario       |        |           |
| Almacenaje                            |                                   |             |            |  |   |   | Material X     |        |           |
| Total                                 | 8                                 |             |            |  |   |   | Máquina X      |        |           |
| Tiempo total                          |                                   |             |            |  |   |   |                |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION                       |             |            | ●  | ■ | ➔ | ◐              | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Anotar el la hora de inicio       |             |            | ●  |   |   |                | 0,2    | 1 persona |
| 2                                     | Programar cantidad de copias      |             |            | ●  |   |   |                | 0,3    | 1 persona |
| 3                                     | Verificar la cantidad de copias.  |             |            | ●  |   | ■ |                | 0,2    | 1 persona |
| 4                                     | Hacer la primera pasada           |             |            | ●  |   |   |                | 2      | 2 persona |
| 5                                     | Hacer la segunda pasada           |             |            | ●  |   |   |                | 2      | 2 persona |
| 6                                     | Hacer la tercera pasada           |             |            | ●  |   |   |                | 2      | 2 persona |
| 7                                     | Hacer el control de calidad       |             |            | ●  |   | ■ |                | 0,5    | 1 persona |
| 8                                     | Hacer el desmontaje               |             |            | ●  |   |   |                | 0,5    | 1 persona |
| 9                                     | Hacer la entrega de la producción |             |            |  |   | ➔ | ◐              | 0,3    | 1 persona |

Fuente: Propia

Figura 13 FORMATO R4 Estudio de tiempos y movimientos de corte

| SECCION: CORTE                        |   |             |            | TALLER: Servicios generales de corte |   |   |            |        |           |
|---------------------------------------|---|-------------|------------|--------------------------------------|---|---|------------|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |   |             |            |                                      |   |   |            |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                                       | Met. Mejora | Diferencia | Observador:                          |   |   | José Casas |        |           |
| Operación                             | 4,7   |             |            | Fecha:                               |   |   | 10/06/2022 |        |           |
| Inspección                            | 1   |             |            | Método                               |   |   | Actual X   |        |           |
| Transporte                            | 0,3   |             |            | Tipo                                 |   |   | Mejorado   |        |           |
| Demora                                |   |             |            |                                      |   |   | Operario   |        |           |
| Almacenaje                            |   |             |            |                                      |   |   | Material X |        |           |
| Total                                 | 6   |             |            |                                      |   |   | Máquina X  |        |           |
| Tempo total                           |   |             |            |                                      |   |   |            |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION                                       |             |            | ●                                    | ■ | ➔ | ◐          | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Recibir la producción a cortar                    |             |            | ●                                    |   |   |            | 0,2    | 1 persona |
| 2                                     | Anotar la cantidad de cientos o millares a cortar |             |            | ●                                    |   |   |            | 0,2    | 1 persona |
| 3                                     | Colocar las cuchillas en la guillotina            |             |            | ●                                    |   |   |            | 1,5    | 1 persona |
| 4                                     | Verificar que las cuchillas esten aseguradas      |             |            | ●                                    |   | ■ |            | 0,2    | 1 persona |
| 5                                     | Calibrar las dimensiones a cortar                 |             |            | ●                                    |   |   |            | 0,3    | 1 persona |
| 6                                     | Verificar las dimensiones                         |             |            | ●                                    |   |   |            | 0,3    | 1 persona |
| 7                                     | Hacer el corte                                    |             |            | ●                                    |   |   |            | 2,5    | 2 persona |
| 8                                     | Hacer el control de calidad                       |             |            | ●                                    |   | ■ |            | 0,5    | 2 persona |
| 9                                     | Hacer la entrega de la producción cortada         |             |            |                                      |   | ➔ | ◐          | 0,3    | 1 persona |

Fuente: Propia

Figura 14 FORMATO R5 Estudio de tiempos y movimientos de plastificado

| SECCION: PLASTIFICADO                 |  | TALLER: Servicios generales de arte |            |             |   |                      |   |        |           |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------|------------|-------------|---|----------------------|---|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |  |                                     |            |             |   |                      |   |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual  | Met. Mejora                         | Diferencia | Observador: |   | Felipe Yanqui Quispe |   |        |           |
| Operación                             | 4,7  |                                     |            | Fecha:      |   | 10/06/2022           |   |        |           |
| Inspección                            | 1  |                                     |            | Método      |   | Actual               | X |        |           |
| Transporte                            | 0,3  |                                     |            |             |   | Mejorado             |   |        |           |
| Demora                                |  |                                     |            | Tipo        |   | Operario             |   |        |           |
| Almacenaje                            |  |                                     |            |             |   | Material             | X |        |           |
| Total                                 | 6  |                                     |            |             |   | Máquina              | X |        |           |
| Tiempo total                          |  |                                     |            |             |   |                      |   |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION  |                                     |            | ●           | ■ | ➔                    | ● | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Recibir la producción a plastificar                    |                                     |            | ●           |   |                      |   | 0,2    | 1 persona |
| 2                                     | Anotar la cantidad de cientos o millares a plastificar |                                     |            | ●           |   |                      |   | 0,2    | 1 persona |
| 3                                     | Insertar el plastico adecuado                          |                                     |            | ●           |   |                      |   | 1      | 1 persona |
| 4                                     | Verificar el plastico en la máquina                    |                                     |            | ●           | ■ |                      |   | 0,2    | 1 persona |
| 5                                     | Ajustar el plástico sobre la hoja                      |                                     |            | ●           | ■ |                      |   | 0,3    | 1 persona |
| 6                                     | verificar con una prueba                               |                                     |            | ●           | ■ |                      |   | 0,3    | 1 persona |
| 7                                     | Hacer el plastificado del lote                         |                                     |            | ●           | ■ |                      |   | 3      | 2 persona |
| 8                                     | Hacer el control de calidad del plastificado.          |                                     |            | ●           | ■ |                      |   | 0,5    | 2 persona |
| 9                                     | Hacer la entrega del plastificado                      |                                     |            | ●           | ■ |                      |   | 0,3    | 1 persona |

Fuente: Propia

Como se observa en las figuras anteriores del Estudio de tiempos y movimientos, para cada proceso se hizo un formato para recopilar los 30 datos antes de la aplicación y los 30 datos después de la aplicación. En total se obtuvieron 150 datos antes de la aplicación y 150 datos después de la aplicación. Estos datos permitieron realizar la prueba de hipótesis.

## V.- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 5.1. Resultados Descriptivos

RESULTADOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ANTES DE LA APLICACIÓN

#### **PROCESO 1: ARTE DE IMPRESIÓN ANTES DE LA APLICACIÓN**

**Tabla 1 Variable independiente del proceso arte antes de la aplicación**

| Ciclo de Deming |  |         | ARTE |
|-----------------|--|---------|------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |      |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | No   |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | No   |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | Si   |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | No   |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | No   |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | No   |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | Si   |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | No   |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | No   |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | No   |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | No   |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | No   |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si   |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | No   |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | No   |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | No   |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | No   |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | No   |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | No   |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | No   |

Fuente: Propia

**Tabla 2 Variable dependiente del proceso arte antes de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 3 Valores obtenidos del proceso arte antes de la aplicación del ARTE**

**Noviembre 2021**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 11                 | 14                  | 17                              | 20                                  | 0,7857             | 0,8500           | 0,6679                |
| 2   | 4                  | 7                   | 12                              | 20                                  | 0,5714             | 0,6000           | 0,3429                |
| 3   | 5                  | 8                   | 9                               | 20                                  | 0,6250             | 0,4500           | 0,2813                |
| 4   | 8                  | 11                  | 7                               | 20                                  | 0,7273             | 0,3500           | 0,2545                |
| 5   | 9                  | 10                  | 6                               | 20                                  | 0,9000             | 0,3000           | 0,2700                |
| 6   | 8                  | 11                  | 13                              | 20                                  | 0,7273             | 0,6500           | 0,4727                |
| 7   | 8                  | 11                  | 8                               | 20                                  | 0,7273             | 0,4000           | 0,2909                |
| 8   | 11                 | 14                  | 15                              | 20                                  | 0,7857             | 0,7500           | 0,5893                |
| 9   | 6                  | 9                   | 18                              | 20                                  | 0,6667             | 0,9000           | 0,6000                |
| 10  | 9                  | 10                  | 10                              | 20                                  | 0,9000             | 0,5000           | 0,4500                |
| 11  | 11                 | 14                  | 11                              | 20                                  | 0,7857             | 0,5500           | 0,4321                |
| 12  | 10                 | 13                  | 18                              | 20                                  | 0,7692             | 0,9000           | 0,6923                |
| 13  | 9                  | 12                  | 7                               | 20                                  | 0,7500             | 0,3500           | 0,2625                |
| 14  | 10                 | 13                  | 10                              | 20                                  | 0,7692             | 0,5000           | 0,3846                |
| 15  | 9                  | 12                  | 17                              | 20                                  | 0,7500             | 0,8500           | 0,6375                |
| 16  | 6                  | 9                   | 6                               | 20                                  | 0,6667             | 0,3000           | 0,2000                |
| 17  | 9                  | 10                  | 10                              | 20                                  | 0,9000             | 0,5000           | 0,4500                |
| 18  | 8                  | 11                  | 14                              | 20                                  | 0,7273             | 0,7000           | 0,5091                |
| 19  | 9                  | 10                  | 8                               | 20                                  | 0,9000             | 0,4000           | 0,3600                |
| 20  | 9                  | 10                  | 16                              | 20                                  | 0,9000             | 0,8000           | 0,7200                |
| 21  | 11                 | 14                  | 17                              | 20                                  | 0,7857             | 0,8500           | 0,6679                |
| 22  | 10                 | 13                  | 8                               | 20                                  | 0,7692             | 0,4000           | 0,3077                |
| 23  | 10                 | 13                  | 8                               | 20                                  | 0,7692             | 0,4000           | 0,3077                |
| 24  | 9                  | 12                  | 13                              | 20                                  | 0,7500             | 0,6500           | 0,4875                |
| 25  | 11                 | 14                  | 7                               | 20                                  | 0,7857             | 0,3500           | 0,2750                |
| 26  | 9                  | 12                  | 6                               | 20                                  | 0,7500             | 0,3000           | 0,2250                |

**Diciembre 2021**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 4                  | 7                   | 10                              | 20                                  | 0,5714             | 0,5000           | 0,2857                |
| 2   | 6                  | 9                   | 15                              | 20                                  | 0,6667             | 0,7500           | 0,5000                |
| 3   | 4                  | 7                   | 8                               | 20                                  | 0,5714             | 0,4000           | 0,2286                |
| 4   | 6                  | 9                   | 7                               | 20                                  | 0,6667             | 0,3500           | 0,2333                |
| 5   | 6                  | 9                   | 7                               | 20                                  | 0,6667             | 0,3500           | 0,2333                |
| 6   | 4                  | 7                   | 19                              | 20                                  | 0,5714             | 0,9500           | 0,5429                |
| 7   | 8                  | 11                  | 20                              | 20                                  | 0,7273             | 1,0000           | 0,7273                |
| 8   | 5                  | 8                   | 12                              | 20                                  | 0,6250             | 0,6000           | 0,3750                |
| 9   | 9                  | 10                  | 17                              | 20                                  | 0,9000             | 0,8500           | 0,7650                |
| 10  | 4                  | 7                   | 16                              | 20                                  | 0,5714             | 0,8000           | 0,4571                |
| 11  | 10                 | 13                  | 18                              | 20                                  | 0,7692             | 0,9000           | 0,6923                |
| 12  | 10                 | 13                  | 11                              | 20                                  | 0,7692             | 0,5500           | 0,4231                |
| 13  | 9                  | 10                  | 9                               | 20                                  | 0,9000             | 0,4500           | 0,4050                |
| 14  | 4                  | 7                   | 14                              | 20                                  | 0,5714             | 0,7000           | 0,4000                |
| 15  | 10                 | 13                  | 6                               | 20                                  | 0,7692             | 0,3000           | 0,2308                |
| 16  | 5                  | 8                   | 11                              | 20                                  | 0,6250             | 0,5500           | 0,3438                |
| 17  | 8                  | 11                  | 13                              | 20                                  | 0,7273             | 0,6500           | 0,4727                |
| 18  | 6                  | 9                   | 10                              | 20                                  | 0,6667             | 0,5000           | 0,3333                |
| 19  | 4                  | 7                   | 19                              | 20                                  | 0,5714             | 0,9500           | 0,5429                |
| 20  | 11                 | 14                  | 16                              | 20                                  | 0,7857             | 0,8000           | 0,6286                |
| 21  | 10                 | 13                  | 15                              | 20                                  | 0,7692             | 0,7500           | 0,5769                |
| 22  | 4                  | 7                   | 20                              | 20                                  | 0,5714             | 1,0000           | 0,5714                |
| 23  | 9                  | 10                  | 7                               | 20                                  | 0,9000             | 0,3500           | 0,3150                |
| 24  | 10                 | 13                  | 10                              | 20                                  | 0,7692             | 0,5000           | 0,3846                |
| 25  | 9                  | 10                  | 15                              | 20                                  | 0,9000             | 0,7500           | 0,6750                |
| 26  | 8                  | 11                  | 12                              | 20                                  | 0,7273             | 0,6000           | 0,4364                |

### Enero 2022

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 9                  | 12                  | 16                              | 20                                  | 0,7500             | 0,8000           | 0,6000                |
| 2   | 10                 | 13                  | 16                              | 20                                  | 0,7692             | 0,8000           | 0,6154                |
| 3   | 5                  | 8                   | 14                              | 20                                  | 0,6250             | 0,7000           | 0,4375                |
| 4   | 11                 | 14                  | 13                              | 20                                  | 0,7857             | 0,6500           | 0,5107                |
| 5   | 9                  | 10                  | 14                              | 20                                  | 0,9000             | 0,7000           | 0,6300                |
| 6   | 10                 | 13                  | 16                              | 20                                  | 0,7692             | 0,8000           | 0,6154                |
| 7   | 4                  | 7                   | 16                              | 20                                  | 0,5714             | 0,8000           | 0,4571                |
| 8   | 4                  | 7                   | 7                               | 20                                  | 0,5714             | 0,3500           | 0,2000                |
| 9   | 10                 | 13                  | 11                              | 20                                  | 0,7692             | 0,5500           | 0,4231                |
| 10  | 10                 | 13                  | 18                              | 20                                  | 0,7692             | 0,9000           | 0,6923                |
| 11  | 11                 | 14                  | 7                               | 20                                  | 0,7857             | 0,3500           | 0,2750                |
| 12  | 11                 | 14                  | 16                              | 20                                  | 0,7857             | 0,8000           | 0,6286                |
| 13  | 5                  | 8                   | 13                              | 20                                  | 0,6250             | 0,6500           | 0,4063                |
| 14  | 10                 | 13                  | 14                              | 20                                  | 0,7692             | 0,7000           | 0,5385                |
| 15  | 6                  | 9                   | 10                              | 20                                  | 0,6667             | 0,5000           | 0,3333                |
| 16  | 6                  | 9                   | 9                               | 20                                  | 0,6667             | 0,4500           | 0,3000                |
| 17  | 11                 | 14                  | 11                              | 20                                  | 0,7857             | 0,5500           | 0,4321                |
| 18  | 9                  | 12                  | 11                              | 20                                  | 0,7500             | 0,5500           | 0,4125                |
| 19  | 9                  | 12                  | 6                               | 20                                  | 0,7500             | 0,3000           | 0,2250                |
| 20  | 6                  | 9                   | 20                              | 20                                  | 0,6667             | 1,0000           | 0,6667                |
| 21  | 11                 | 14                  | 10                              | 20                                  | 0,7857             | 0,5000           | 0,3929                |
| 22  | 5                  | 8                   | 13                              | 20                                  | 0,6250             | 0,6500           | 0,4063                |
| 23  | 9                  | 10                  | 14                              | 20                                  | 0,9000             | 0,7000           | 0,6300                |
| 24  | 11                 | 14                  | 15                              | 20                                  | 0,7857             | 0,7500           | 0,5893                |
| 25  | 9                  | 12                  | 10                              | 20                                  | 0,7500             | 0,5000           | 0,3750                |
| 26  | 11                 | 14                  | 12                              | 20                                  | 0,7857             | 0,6000           | 0,4714                |

## PROCESO 2: ARMADO DE IMPRESIÓN ANTES DE LA APLICACIÓN

**Tabla 4 Variable independiente del proceso armado antes de la aplicación**

| <b>Ciclo de Deming</b> |   |                | <b>ARMADO</b> |
|------------------------|---|----------------|---------------|
| <b>Dimensiones</b>     | <b>Indicadores</b>  | <b>Símbolo</b> |               |
| <i>Planear</i>         | <i>Realizar las actividades anticipadas</i>                       | <i>P1</i>      | <i>Si</i>     |
|                        | <i>Proponer ideas de trabajo en equipo</i>                        | <i>P2</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Clasificar a los colaboradores según habilidades</i>           | <i>P3</i>      | <i>Si</i>     |
|                        | <i>Plantear los tiempos con frecuencia</i>                        | <i>P4</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Realizar cotidianamente el check list de inspección.</i>       | <i>P5</i>      | <i>No</i>     |
| <i>Hacer</i>           | <i>Ejecutar charlas a los colaboradores</i>                       | <i>H1</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Apoyar los trabajos en equipo</i>                              | <i>H2</i>      | <i>Si</i>     |
|                        | <i>Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos</i>      | <i>H3</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Ejecutar las actividades de forma ordenada</i>                 | <i>H4</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Proceder a realizar las actividades según procedimientos</i>   | <i>H5</i>      | <i>Si</i>     |
| <i>Verificar</i>       | <i>Verificar que la materia prima sea de calidad</i>              | <i>V1</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas</i>         | <i>V2</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Verificar las actividades realizadas</i>                       | <i>V3</i>      | <i>Si</i>     |
|                        | <i>Inspección periódica de insumos</i>                            | <i>V4</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Evaluación periódica de colaboradores.</i>                     | <i>V5</i>      | <i>No</i>     |
| <i>Actuar</i>          | <i>Realizar inspecciones constantes de trabajo</i>                | <i>A1</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Inspección diaria del colaborador</i>                          | <i>A2</i>      | <i>Si</i>     |
|                        | <i>Brindar soluciones a problemas inesperados</i>                 | <i>A3</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Realizar informes de avance de actividades del colaborador</i> | <i>A4</i>      | <i>No</i>     |
|                        | <i>Brindar charlas.</i>   | <i>A5</i>      | <i>No</i>     |

Fuente: Propia



**Tabla 5 Variable dependiente del proceso armado antes de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 6 Valores obtenidos del proceso armado antes de la aplicación del ARMADO.**

*Noviembre 2021*

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 5                  | 7                   | 7                               | 8                                   | 0,7143             | 0,8750           | 0,6250                |
| 2   | 6                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,7500             | 0,9091           | 0,6818                |
| 3   | 6                  | 8                   | 4                               | 8                                   | 0,7500             | 0,5000           | 0,3750                |
| 4   | 2                  | 4                   | 9                               | 10                                  | 0,5000             | 0,9000           | 0,4500                |
| 5   | 6                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,7500             | 0,9091           | 0,6818                |
| 6   | 5                  | 7                   | 7                               | 8                                   | 0,7143             | 0,8750           | 0,6250                |
| 7   | 5                  | 7                   | 11                              | 12                                  | 0,7143             | 0,9167           | 0,6548                |
| 8   | 5                  | 6                   | 4                               | 6                                   | 0,8333             | 0,6667           | 0,5556                |
| 9   | 2                  | 4                   | 4                               | 6                                   | 0,5000             | 0,6667           | 0,3333                |
| 10  | 2                  | 4                   | 9                               | 10                                  | 0,5000             | 0,9000           | 0,4500                |
| 11  | 6                  | 8                   | 5                               | 6                                   | 0,7500             | 0,8333           | 0,6250                |
| 12  | 6                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,7500             | 0,9091           | 0,6818                |
| 13  | 5                  | 7                   | 10                              | 11                                  | 0,7143             | 0,9091           | 0,6494                |
| 14  | 3                  | 5                   | 10                              | 11                                  | 0,6000             | 0,9091           | 0,5455                |
| 15  | 5                  | 7                   | 9                               | 10                                  | 0,7143             | 0,9000           | 0,6429                |
| 16  | 5                  | 7                   | 8                               | 9                                   | 0,7143             | 0,8889           | 0,6349                |
| 17  | 5                  | 6                   | 4                               | 6                                   | 0,8333             | 0,6667           | 0,5556                |
| 18  | 2                  | 4                   | 10                              | 11                                  | 0,5000             | 0,9091           | 0,4545                |
| 19  | 2                  | 4                   | 10                              | 11                                  | 0,5000             | 0,9091           | 0,4545                |
| 20  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 21  | 5                  | 7                   | 8                               | 9                                   | 0,7143             | 0,8889           | 0,6349                |
| 22  | 6                  | 8                   | 4                               | 6                                   | 0,7500             | 0,6667           | 0,5000                |
| 23  | 2                  | 4                   | 10                              | 11                                  | 0,5000             | 0,9091           | 0,4545                |
| 24  | 6                  | 8                   | 4                               | 9                                   | 0,7500             | 0,4444           | 0,3333                |
| 25  | 5                  | 6                   | 4                               | 8                                   | 0,8333             | 0,5000           | 0,4167                |
| 26  | 5                  | 6                   | 4                               | 10                                  | 0,8333             | 0,4000           | 0,3333                |

**Diciembre 2021**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 5                  | 7                   | 9                               | 10                                  | 0,7143             | 0,9000           | 0,6429                |
| 2   | 6                  | 8                   | 4                               | 10                                  | 0,7500             | 0,4000           | 0,3000                |
| 3   | 5                  | 7                   | 9                               | 10                                  | 0,7143             | 0,9000           | 0,6429                |
| 4   | 5                  | 6                   | 7                               | 8                                   | 0,8333             | 0,8750           | 0,7292                |
| 5   | 3                  | 5                   | 11                              | 12                                  | 0,6000             | 0,9167           | 0,5500                |
| 6   | 3                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 0,6000             | 0,8889           | 0,5333                |
| 7   | 5                  | 7                   | 11                              | 12                                  | 0,7143             | 0,9167           | 0,6548                |
| 8   | 5                  | 6                   | 7                               | 8                                   | 0,8333             | 0,8750           | 0,7292                |
| 9   | 3                  | 5                   | 4                               | 9                                   | 0,6000             | 0,4444           | 0,2667                |
| 10  | 3                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 0,6000             | 0,9000           | 0,5400                |
| 11  | 5                  | 7                   | 10                              | 11                                  | 0,7143             | 0,9091           | 0,6494                |
| 12  | 5                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 0,8333             | 0,9167           | 0,7639                |
| 13  | 5                  | 6                   | 4                               | 9                                   | 0,8333             | 0,4444           | 0,3704                |
| 14  | 6                  | 8                   | 6                               | 7                                   | 0,7500             | 0,8571           | 0,6429                |
| 15  | 5                  | 7                   | 6                               | 7                                   | 0,7143             | 0,8571           | 0,6122                |
| 16  | 3                  | 5                   | 4                               | 7                                   | 0,6000             | 0,5714           | 0,3429                |
| 17  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 18  | 3                  | 5                   | 7                               | 8                                   | 0,6000             | 0,8750           | 0,5250                |
| 19  | 5                  | 6                   | 4                               | 8                                   | 0,8333             | 0,5000           | 0,4167                |
| 20  | 2                  | 4                   | 4                               | 6                                   | 0,5000             | 0,6667           | 0,3333                |
| 21  | 5                  | 7                   | 9                               | 10                                  | 0,7143             | 0,9000           | 0,6429                |
| 22  | 2                  | 4                   | 8                               | 9                                   | 0,5000             | 0,8889           | 0,4444                |
| 23  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 24  | 3                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 0,6000             | 0,9000           | 0,5400                |
| 25  | 2                  | 4                   | 4                               | 6                                   | 0,5000             | 0,6667           | 0,3333                |
| 26  | 2                  | 4                   | 4                               | 7                                   | 0,5000             | 0,5714           | 0,2857                |

### Enero 2022

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 2                  | 4                   | 4                               | 9                                   | 0,5000             | 0,4444           | 0,2222                |
| 2   | 5                  | 6                   | 9                               | 10                                  | 0,8333             | 0,9000           | 0,7500                |
| 3   | 6                  | 8                   | 8                               | 9                                   | 0,7500             | 0,8889           | 0,6667                |
| 4   | 3                  | 5                   | 10                              | 11                                  | 0,6000             | 0,9091           | 0,5455                |
| 5   | 5                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 0,8333             | 0,9167           | 0,7639                |
| 6   | 3                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 0,6000             | 0,8889           | 0,5333                |
| 7   | 2                  | 4                   | 4                               | 7                                   | 0,5000             | 0,5714           | 0,2857                |
| 8   | 5                  | 7                   | 7                               | 8                                   | 0,7143             | 0,8750           | 0,6250                |
| 9   | 5                  | 6                   | 4                               | 7                                   | 0,8333             | 0,5714           | 0,4762                |
| 10  | 2                  | 4                   | 4                               | 7                                   | 0,5000             | 0,5714           | 0,2857                |
| 11  | 2                  | 4                   | 4                               | 6                                   | 0,5000             | 0,6667           | 0,3333                |
| 12  | 3                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 0,6000             | 0,8889           | 0,5333                |
| 13  | 3                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 0,6000             | 0,8889           | 0,5333                |
| 14  | 5                  | 7                   | 4                               | 6                                   | 0,7143             | 0,6667           | 0,4762                |
| 15  | 6                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,7500             | 0,9091           | 0,6818                |
| 16  | 5                  | 6                   | 4                               | 8                                   | 0,8333             | 0,5000           | 0,4167                |
| 17  | 5                  | 6                   | 8                               | 9                                   | 0,8333             | 0,8889           | 0,7407                |
| 18  | 3                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 0,6000             | 0,9000           | 0,5400                |
| 19  | 5                  | 6                   | 4                               | 7                                   | 0,8333             | 0,5714           | 0,4762                |
| 20  | 5                  | 7                   | 8                               | 9                                   | 0,7143             | 0,8889           | 0,6349                |
| 21  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 22  | 5                  | 6                   | 9                               | 10                                  | 0,8333             | 0,9000           | 0,7500                |
| 23  | 2                  | 4                   | 4                               | 6                                   | 0,5000             | 0,6667           | 0,3333                |
| 24  | 6                  | 8                   | 4                               | 8                                   | 0,7500             | 0,5000           | 0,3750                |
| 25  | 6                  | 8                   | 8                               | 9                                   | 0,7500             | 0,8889           | 0,6667                |
| 26  | 3                  | 5                   | 4                               | 6                                   | 0,6000             | 0,6667           | 0,4000                |

### PROCESO 3: IMPRESIÓN ANTES DE LA APLICACIÓN

**Tabla 7 Variable independiente del proceso impresión antes de la aplicación**

| Ciclo de Deming |  |         | IMPRESIÓN |
|-----------------|--|---------|-----------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |           |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | Si        |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | No        |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | No        |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | No        |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | No        |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | No        |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | Si        |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | No        |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | Si        |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | No        |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | No        |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | No        |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si        |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | No        |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | No        |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | Si        |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | No        |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | No        |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | No        |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | No        |

Fuente: Propia

**Tabla 8 Variable dependiente del proceso impresión antes de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 9 Valores obtenidos del proceso impresión antes de la aplicación**

**Noviembre 2021**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 11                  | 7000                            | 7000                                | 0,7273             | 1,0000           | 0,7273                |
| 2   | 10                 | 11                  | 6000                            | 6000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 3   | 11                 | 12                  | 9000                            | 9000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 4   | 8                  | 8                   | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 5   | 11                 | 12                  | 11000                           | 11000                               | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 6   | 8                  | 9                   | 7000                            | 7000                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 7   | 10                 | 11                  | 6000                            | 12000                               | 0,9091             | 0,5000           | 0,4545                |
| 8   | 11                 | 12                  | 9000                            | 9000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 9   | 8                  | 9                   | 6000                            | 7000                                | 0,8889             | 0,8571           | 0,7619                |
| 10  | 10                 | 11                  | 7000                            | 7000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 11  | 8                  | 10                  | 6000                            | 6000                                | 0,8000             | 1,0000           | 0,8000                |
| 12  | 9                  | 10                  | 10000                           | 10000                               | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 13  | 8                  | 8                   | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 9                  | 10                  | 6000                            | 12000                               | 0,9000             | 0,5000           | 0,4500                |
| 15  | 9                  | 10                  | 7000                            | 9000                                | 0,9000             | 0,7778           | 0,7000                |
| 16  | 8                  | 8                   | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 9                  | 10                  | 6000                            | 6000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 18  | 9                  | 10                  | 7000                            | 7000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 19  | 11                 | 12                  | 5000                            | 11000                               | 0,9167             | 0,4545           | 0,4167                |
| 20  | 7                  | 8                   | 7000                            | 7000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 21  | 8                  | 8                   | 7000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,7000           | 0,7000                |
| 22  | 11                 | 12                  | 8000                            | 8000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 23  | 8                  | 10                  | 8000                            | 11000                               | 0,8000             | 0,7273           | 0,5818                |
| 24  | 10                 | 11                  | 9000                            | 9000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 25  | 7                  | 8                   | 5000                            | 8000                                | 0,8750             | 0,6250           | 0,5469                |
| 26  | 9                  | 10                  | 9000                            | 8000                                | 0,9000             | 1,1250           | 1,0000                |

**Diciembre 2021**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 10                  | 5000                            | 11000                               | 0,8000             | 0,4545           | 0,3636                |
| 2   | 9                  | 10                  | 6000                            | 12000                               | 0,9000             | 0,5000           | 0,4500                |
| 3   | 8                  | 9                   | 6000                            | 6000                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 4   | 9                  | 10                  | 9000                            | 9000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 5   | 10                 | 11                  | 9000                            | 9000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 6   | 11                 | 12                  | 7000                            | 11000                               | 0,9167             | 0,6364           | 0,5833                |
| 7   | 8                  | 8                   | 8000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,1429           | 1,1429                |
| 8   | 8                  | 9                   | 6000                            | 7000                                | 0,8889             | 0,8571           | 0,7619                |
| 9   | 8                  | 9                   | 7000                            | 7000                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 10  | 8                  | 9                   | 6000                            | 10000                               | 0,8889             | 0,6000           | 0,5333                |
| 11  | 10                 | 11                  | 10000                           | 10000                               | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 12  | 11                 | 12                  | 8000                            | 8000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 13  | 11                 | 12                  | 7000                            | 7000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 14  | 10                 | 11                  | 8000                            | 12000                               | 0,9091             | 0,6667           | 0,6061                |
| 15  | 8                  | 8                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 16  | 8                  | 10                  | 9000                            | 12000                               | 0,8000             | 0,7500           | 0,6000                |
| 17  | 9                  | 10                  | 10000                           | 11000                               | 0,9000             | 0,9091           | 0,8182                |
| 18  | 8                  | 8                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 19  | 8                  | 8                   | 11000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 20  | 11                 | 12                  | 7000                            | 7000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 21  | 8                  | 8                   | 10000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,8333           | 0,8333                |
| 22  | 8                  | 9                   | 6000                            | 9000                                | 0,8889             | 0,6667           | 0,5926                |
| 23  | 9                  | 10                  | 6000                            | 6000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 24  | 9                  | 10                  | 6000                            | 6000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 25  | 11                 | 12                  | 7000                            | 12000                               | 0,9167             | 0,5833           | 0,5347                |
| 26  | 10                 | 11                  | 11000                           | 12000                               | 0,9091             | 0,9167           | 0,8333                |

## Enero 2022

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 8                   | 6000                            | 9000                                | 1,0000             | 0,6667           | 0,6667                |
| 2   | 7                  | 8                   | 6000                            | 6000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 3   | 9                  | 10                  | 7000                            | 7000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 4   | 8                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 5   | 8                  | 9                   | 11000                           | 12000                               | 0,8889             | 0,9167           | 0,8148                |
| 6   | 8                  | 8                   | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 8                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 8   | 11                 | 12                  | 11000                           | 12000                               | 0,9167             | 0,9167           | 0,8403                |
| 9   | 7                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 10  | 11                 | 12                  | 7000                            | 7000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 11  | 9                  | 10                  | 9000                            | 9000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 12  | 8                  | 9                   | 9000                            | 12000                               | 0,8889             | 0,7500           | 0,6667                |
| 13  | 8                  | 8                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 11                 | 12                  | 7000                            | 11000                               | 0,9167             | 0,6364           | 0,5833                |
| 15  | 8                  | 9                   | 6000                            | 12000                               | 0,8889             | 0,5000           | 0,4444                |
| 16  | 7                  | 8                   | 6000                            | 6000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 17  | 11                 | 12                  | 10000                           | 10000                               | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 18  | 11                 | 12                  | 9000                            | 9000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 19  | 11                 | 12                  | 8000                            | 12000                               | 0,9167             | 0,6667           | 0,6111                |
| 20  | 11                 | 12                  | 11000                           | 11000                               | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 21  | 11                 | 12                  | 9000                            | 9000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 22  | 9                  | 10                  | 10000                           | 10000                               | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 23  | 8                  | 9                   | 6000                            | 11000                               | 0,8889             | 0,5455           | 0,4848                |
| 24  | 11                 | 12                  | 8000                            | 8000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 25  | 8                  | 8                   | 6000                            | 9000                                | 1,0000             | 0,6667           | 0,6667                |
| 26  | 8                  | 9                   | 6000                            | 11000                               | 0,8889             | 0,5455           | 0,4848                |

**PROCESO 4: CORTE DE IMPRESIÓN ANTES DE LA APLICACIÓN**

**Tabla 10 Variable independiente del proceso corte antes de la aplicación**

| Ciclo de Deming |  |         | CORTE |
|-----------------|--|---------|-------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |       |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | Si    |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | No    |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | Si    |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | No    |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | No    |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | No    |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | Si    |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | No    |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | Si    |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | No    |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | No    |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | Si    |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si    |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | No    |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | No    |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | Si    |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | Si    |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | No    |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | No    |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | No    |

Fuente: Propia



**Tabla 11 Variable dependiente del proceso corte antes de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 12 Valores obtenidos del proceso corte antes de la aplicación**

**Noviembre 2021**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 8                   | 8000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,6667           | 0,6667                |
| 2   | 6                  | 8                   | 8000                            | 9000                                | 0,7500             | 0,8889           | 0,6667                |
| 3   | 8                  | 8                   | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 4   | 7                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 5   | 8                  | 11                  | 8000                            | 8000                                | 0,7273             | 1,0000           | 0,7273                |
| 6   | 8                  | 8                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 10                 | 10                  | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 8   | 9                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 9   | 7                  | 11                  | 9000                            | 9000                                | 0,6364             | 1,0000           | 0,6364                |
| 10  | 8                  | 11                  | 9000                            | 9000                                | 0,7273             | 1,0000           | 0,7273                |
| 11  | 7                  | 9                   | 6000                            | 11000                               | 0,7778             | 0,5455           | 0,4242                |
| 12  | 7                  | 9                   | 11000                           | 11000                               | 0,7778             | 1,0000           | 0,7778                |
| 13  | 10                 | 11                  | 11000                           | 11000                               | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 14  | 8                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 15  | 7                  | 10                  | 6000                            | 11000                               | 0,7000             | 0,5455           | 0,3818                |
| 16  | 9                  | 9                   | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 8                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 18  | 9                  | 11                  | 9000                            | 12000                               | 0,8182             | 0,7500           | 0,6136                |
| 19  | 6                  | 10                  | 8000                            | 12000                               | 0,6000             | 0,6667           | 0,4000                |
| 20  | 9                  | 11                  | 11000                           | 12000                               | 0,8182             | 0,9167           | 0,7500                |
| 21  | 10                 | 11                  | 9000                            | 9000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 22  | 7                  | 9                   | 7000                            | 7000                                | 0,7778             | 1,0000           | 0,7778                |
| 23  | 10                 | 10                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 24  | 10                 | 12                  | 12000                           | 12000                               | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 25  | 8                  | 8                   | 5000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,4167           | 0,4167                |
| 26  | 6                  | 8                   | 9000                            | 9000                                | 0,7500             | 1,0000           | 0,7500                |

**Diciembre 2021**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 11                  | 6000                            | 6000                                | 0,7273             | 1,0000           | 0,7273                |
| 2   | 9                  | 9                   | 5000                            | 9000                                | 1,0000             | 0,5556           | 0,5556                |
| 3   | 9                  | 11                  | 11000                           | 10000                               | 0,8182             | 1,1000           | 0,9000                |
| 4   | 6                  | 12                  | 6000                            | 6000                                | 0,5000             | 1,0000           | 0,5000                |
| 5   | 9                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 6   | 10                 | 11                  | 8000                            | 8000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 7   | 8                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 8   | 9                  | 11                  | 11000                           | 11000                               | 0,8182             | 1,0000           | 0,8182                |
| 9   | 9                  | 12                  | 11000                           | 9000                                | 0,7500             | 1,2222           | 0,9167                |
| 10  | 8                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 11  | 6                  | 8                   | 9000                            | 9000                                | 0,7500             | 1,0000           | 0,7500                |
| 12  | 10                 | 10                  | 11000                           | 9000                                | 1,0000             | 1,2222           | 1,2222                |
| 13  | 9                  | 8                   | 6000                            | 6000                                | 1,1250             | 1,0000           | 1,1250                |
| 14  | 8                  | 8                   | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 15  | 7                  | 11                  | 6000                            | 10000                               | 0,6364             | 0,6000           | 0,3818                |
| 16  | 9                  | 8                   | 10000                           | 10000                               | 1,1250             | 1,0000           | 1,1250                |
| 17  | 10                 | 12                  | 10000                           | 12000                               | 0,8333             | 0,8333           | 0,6944                |
| 18  | 8                  | 8                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 19  | 8                  | 8                   | 5000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,5000           | 0,5000                |
| 20  | 8                  | 11                  | 6000                            | 9000                                | 0,7273             | 0,6667           | 0,4848                |
| 21  | 10                 | 12                  | 8000                            | 12000                               | 0,8333             | 0,6667           | 0,5556                |
| 22  | 9                  | 9                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 23  | 8                  | 12                  | 6000                            | 6000                                | 0,6667             | 1,0000           | 0,6667                |
| 24  | 9                  | 9                   | 7000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,7000           | 0,7000                |
| 25  | 9                  | 9                   | 6000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,5000           | 0,5000                |
| 26  | 6                  | 8                   | 7000                            | 7000                                | 0,7500             | 1,0000           | 0,7500                |

### Enero 2022

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 10                 | 9                   | 8000                            | 8000                                | 1,1111             | 1,0000           | 1,1111                |
| 2   | 8                  | 10                  | 7000                            | 7000                                | 0,8000             | 1,0000           | 0,8000                |
| 3   | 7                  | 12                  | 7000                            | 10000                               | 0,5833             | 0,7000           | 0,4083                |
| 4   | 9                  | 11                  | 5000                            | 10000                               | 0,8182             | 0,5000           | 0,4091                |
| 5   | 8                  | 11                  | 9000                            | 10000                               | 0,7273             | 0,9000           | 0,6545                |
| 6   | 8                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 9                  | 9                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 8   | 6                  | 12                  | 6000                            | 6000                                | 0,5000             | 1,0000           | 0,5000                |
| 9   | 8                  | 11                  | 5000                            | 11000                               | 0,7273             | 0,4545           | 0,3306                |
| 10  | 7                  | 10                  | 11000                           | 11000                               | 0,7000             | 1,0000           | 0,7000                |
| 11  | 9                  | 11                  | 10000                           | 10000                               | 0,8182             | 1,0000           | 0,8182                |
| 12  | 9                  | 10                  | 6000                            | 9000                                | 0,9000             | 0,6667           | 0,6000                |
| 13  | 7                  | 11                  | 10000                           | 10000                               | 0,6364             | 1,0000           | 0,6364                |
| 14  | 7                  | 12                  | 6000                            | 6000                                | 0,5833             | 1,0000           | 0,5833                |
| 15  | 8                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 16  | 9                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 10                 | 11                  | 6000                            | 6000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 18  | 7                  | 12                  | 7000                            | 7000                                | 0,5833             | 1,0000           | 0,5833                |
| 19  | 6                  | 11                  | 7000                            | 7000                                | 0,5455             | 1,0000           | 0,5455                |
| 20  | 7                  | 12                  | 7000                            | 9000                                | 0,5833             | 0,7778           | 0,4537                |
| 21  | 8                  | 8                   | 11000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 22  | 9                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 23  | 7                  | 12                  | 5000                            | 12000                               | 0,5833             | 0,4167           | 0,2431                |
| 24  | 9                  | 9                   | 8000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,3333           | 1,3333                |
| 25  | 10                 | 11                  | 10000                           | 12000                               | 0,9091             | 0,8333           | 0,7576                |
| 26  | 8                  | 9                   | 5000                            | 11000                               | 0,8889             | 0,4545           | 0,4040                |

**PROCESO 5: PLASTIFICADO ANTES DE LA APLICACIÓN**

**Tabla 13 Variable independiente del proceso plastificado antes de la aplicación**

| Ciclo de Deming |  |         | PLASTIFICADO |
|-----------------|--|---------|--------------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |              |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | Si           |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | No           |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | Si           |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | No           |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | No           |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | No           |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | No           |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | No           |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | Si           |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | No           |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | No           |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | No           |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si           |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | No           |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | No           |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | Si           |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | Si           |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | No           |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | No           |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | No           |

Fuente: Propia

**Tabla 14 Variable dependiente del proceso plastificado antes de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 15 Valores obtenidos del proceso plastificado  
Noviembre 2021**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 10                  | 8100                            | 8100                                | 0,8000             | 1,0000           | 0,8000                |
| 2   | 10                 | 10                  | 4200                            | 8100                                | 1,0000             | 0,5185           | 0,5185                |
| 3   | 8                  | 8                   | 4200                            | 6300                                | 1,0000             | 0,6667           | 0,6667                |
| 4   | 8                  | 9                   | 5600                            | 9900                                | 0,8889             | 0,5657           | 0,5028                |
| 5   | 7                  | 10                  | 9000                            | 9000                                | 0,7000             | 1,0000           | 0,7000                |
| 6   | 6                  | 11                  | 5400                            | 5400                                | 0,5455             | 1,0000           | 0,5455                |
| 7   | 9                  | 9                   | 4200                            | 6300                                | 1,0000             | 0,6667           | 0,6667                |
| 8   | 8                  | 11                  | 6300                            | 9900                                | 0,7273             | 0,6364           | 0,4628                |
| 9   | 9                  | 10                  | 7000                            | 8100                                | 0,9000             | 0,8642           | 0,7778                |
| 10  | 10                 | 11                  | 9000                            | 9000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 11  | 7                  | 10                  | 8100                            | 8100                                | 0,7000             | 1,0000           | 0,7000                |
| 12  | 7                  | 11                  | 3500                            | 10800                               | 0,6364             | 0,3241           | 0,2062                |
| 13  | 6                  | 10                  | 3500                            | 10800                               | 0,6000             | 0,3241           | 0,1944                |
| 14  | 6                  | 10                  | 5600                            | 7200                                | 0,6000             | 0,7778           | 0,4667                |
| 15  | 8                  | 12                  | 4900                            | 7200                                | 0,6667             | 0,6806           | 0,4537                |
| 16  | 6                  | 11                  | 5600                            | 9000                                | 0,5455             | 0,6222           | 0,3394                |
| 17  | 8                  | 11                  | 5400                            | 5400                                | 0,7273             | 1,0000           | 0,7273                |
| 18  | 7                  | 9                   | 4900                            | 10800                               | 0,7778             | 0,4537           | 0,3529                |
| 19  | 8                  | 8                   | 7700                            | 8100                                | 1,0000             | 0,9506           | 0,9506                |
| 20  | 10                 | 12                  | 5600                            | 9900                                | 0,8333             | 0,5657           | 0,4714                |
| 21  | 9                  | 9                   | 6300                            | 6300                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 22  | 10                 | 10                  | 5600                            | 10800                               | 1,0000             | 0,5185           | 0,5185                |
| 23  | 10                 | 10                  | 6300                            | 10800                               | 1,0000             | 0,5833           | 0,5833                |
| 24  | 7                  | 9                   | 8100                            | 8100                                | 0,7778             | 1,0000           | 0,7778                |
| 25  | 9                  | 12                  | 7000                            | 10800                               | 0,7500             | 0,6481           | 0,4861                |
| 26  | 10                 | 12                  | 6300                            | 6300                                | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |

**Diciembre 2021**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 9                  | 9                   | 6300                            | 6300                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 2   | 6                  | 10                  | 5600                            | 6300                                | 0,6000             | 0,8889           | 0,5333                |
| 3   | 8                  | 8                   | 7200                            | 7200                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 4   | 10                 | 9                   | 7700                            | 9900                                | 1,1111             | 0,7778           | 0,8642                |
| 5   | 10                 | 10                  | 5400                            | 5400                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 6   | 8                  | 8                   | 6300                            | 10800                               | 1,0000             | 0,5833           | 0,5833                |
| 7   | 10                 | 9                   | 3500                            | 9900                                | 1,1111             | 0,3535           | 0,3928                |
| 8   | 8                  | 8                   | 3500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,3889           | 0,3889                |
| 9   | 10                 | 10                  | 6300                            | 9900                                | 1,0000             | 0,6364           | 0,6364                |
| 10  | 9                  | 9                   | 6300                            | 6300                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 11  | 8                  | 10                  | 3500                            | 9900                                | 0,8000             | 0,3535           | 0,2828                |
| 12  | 7                  | 11                  | 5600                            | 7200                                | 0,6364             | 0,7778           | 0,4949                |
| 13  | 8                  | 10                  | 7700                            | 9900                                | 0,8000             | 0,7778           | 0,6222                |
| 14  | 10                 | 10                  | 6300                            | 9900                                | 1,0000             | 0,6364           | 0,6364                |
| 15  | 9                  | 11                  | 3500                            | 8100                                | 0,8182             | 0,4321           | 0,3535                |
| 16  | 7                  | 12                  | 7200                            | 7200                                | 0,5833             | 1,0000           | 0,5833                |
| 17  | 7                  | 12                  | 4900                            | 10800                               | 0,5833             | 0,4537           | 0,2647                |
| 18  | 8                  | 10                  | 5400                            | 5400                                | 0,8000             | 1,0000           | 0,8000                |
| 19  | 8                  | 12                  | 6300                            | 5400                                | 0,6667             | 1,1667           | 0,7778                |
| 20  | 8                  | 8                   | 5400                            | 5400                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 21  | 8                  | 8                   | 4900                            | 9900                                | 1,0000             | 0,4949           | 0,4949                |
| 22  | 9                  | 9                   | 7000                            | 9900                                | 1,0000             | 0,7071           | 0,7071                |
| 23  | 10                 | 11                  | 7000                            | 8100                                | 0,9091             | 0,8642           | 0,7856                |
| 24  | 7                  | 11                  | 7000                            | 8100                                | 0,6364             | 0,8642           | 0,5499                |
| 25  | 10                 | 8                   | 3500                            | 5400                                | 1,2500             | 0,6481           | 0,8102                |
| 26  | 8                  | 9                   | 4200                            | 6300                                | 0,8889             | 0,6667           | 0,5926                |

### Enero 2022

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 12                  | 6300                            | 9900                                | 0,6667             | 0,6364           | 0,4242                |
| 2   | 10                 | 10                  | 7200                            | 7200                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 3   | 6                  | 12                  | 5600                            | 10800                               | 0,5000             | 0,5185           | 0,2593                |
| 4   | 8                  | 8                   | 5600                            | 6300                                | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 5   | 6                  | 12                  | 9000                            | 9000                                | 0,5000             | 1,0000           | 0,5000                |
| 6   | 9                  | 12                  | 6300                            | 6300                                | 0,7500             | 1,0000           | 0,7500                |
| 7   | 9                  | 12                  | 3500                            | 8100                                | 0,7500             | 0,4321           | 0,3241                |
| 8   | 9                  | 12                  | 7700                            | 7200                                | 0,7500             | 1,0694           | 0,8021                |
| 9   | 10                 | 11                  | 7200                            | 7200                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 10  | 9                  | 10                  | 4900                            | 7200                                | 0,9000             | 0,6806           | 0,6125                |
| 11  | 8                  | 9                   | 5400                            | 5400                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 12  | 10                 | 10                  | 6300                            | 9900                                | 1,0000             | 0,6364           | 0,6364                |
| 13  | 8                  | 8                   | 5400                            | 5400                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 8                  | 9                   | 4900                            | 5400                                | 0,8889             | 0,9074           | 0,8066                |
| 15  | 9                  | 10                  | 8100                            | 8100                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 16  | 7                  | 9                   | 3500                            | 6300                                | 0,7778             | 0,5556           | 0,4321                |
| 17  | 8                  | 9                   | 5600                            | 9900                                | 0,8889             | 0,5657           | 0,5028                |
| 18  | 8                  | 10                  | 5600                            | 7200                                | 0,8000             | 0,7778           | 0,6222                |
| 19  | 9                  | 10                  | 7000                            | 10800                               | 0,9000             | 0,6481           | 0,5833                |
| 20  | 9                  | 9                   | 6300                            | 8100                                | 1,0000             | 0,7778           | 0,7778                |
| 21  | 9                  | 9                   | 7700                            | 8100                                | 1,0000             | 0,9506           | 0,9506                |
| 22  | 8                  | 10                  | 5400                            | 5400                                | 0,8000             | 1,0000           | 0,8000                |
| 23  | 8                  | 12                  | 8100                            | 8100                                | 0,6667             | 1,0000           | 0,6667                |
| 24  | 6                  | 12                  | 5400                            | 5400                                | 0,5000             | 1,0000           | 0,5000                |
| 25  | 8                  | 10                  | 5600                            | 9900                                | 0,8000             | 0,5657           | 0,4525                |
| 26  | 9                  | 12                  | 7700                            | 10800                               | 0,7500             | 0,7130           | 0,5347                |

RESULTADOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

**PROCESO 1: ARTE DE IMPRESIÓN DESPUÉS DE LA APLICACIÓN**

**Tabla 16 Variable independiente del proceso arte después de la aplicación**

| CICLO DE DEMING |  |         | ARTE |
|-----------------|--|---------|------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |      |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | Si   |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | Si   |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | Si   |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | Si   |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | Si   |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | Si   |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | Si   |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | Si   |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | Si   |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | Si   |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | Si   |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | Si   |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si   |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | Si   |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | Si   |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | Si   |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | Si   |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | Si   |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | Si   |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | Si   |

Fuente: Propia



**Tabla 17 Variable dependiente del proceso arte después de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 18 Valores obtenidos del proceso arte después de la aplicación**

**Agosto 2022**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 5                  | 5                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 2   | 7                  | 8                   | 7                               | 7                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 3   | 6                  | 6                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 4   | 6                  | 6                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 5   | 7                  | 8                   | 8                               | 9                                   | 0,8750             | 0,8889           | 0,7778                |
| 6   | 7                  | 7                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 7   | 4                  | 4                   | 6                               | 6                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 8   | 4                  | 4                   | 7                               | 7                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 9   | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 10  | 4                  | 4                   | 10                              | 11                                  | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 11  | 6                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 12  | 6                  | 6                   | 6                               | 6                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 13  | 5                  | 6                   | 7                               | 8                                   | 0,8333             | 0,8750           | 0,7292                |
| 14  | 4                  | 4                   | 9                               | 10                                  | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 15  | 6                  | 6                   | 9                               | 9                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 16  | 5                  | 5                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 17  | 7                  | 8                   | 9                               | 10                                  | 0,8750             | 0,9000           | 0,7875                |
| 18  | 6                  | 7                   | 9                               | 10                                  | 0,8571             | 0,9000           | 0,7714                |
| 19  | 6                  | 6                   | 9                               | 9                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 20  | 6                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 21  | 4                  | 4                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 22  | 6                  | 7                   | 11                              | 12                                  | 0,8571             | 0,9167           | 0,7857                |
| 23  | 5                  | 5                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 24  | 7                  | 7                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 25  | 5                  | 5                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 26  | 5                  | 5                   | 10                              | 11                                  | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |

## Septiembre 2022

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 7                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,8750             | 0,9091           | 0,7955                |
| 2   | 5                  | 5                   | 6                               | 6                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 3   | 7                  | 8                   | 8                               | 8                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 4   | 4                  | 4                   | 7                               | 7                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 5   | 5                  | 5                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 6   | 4                  | 4                   | 7                               | 7                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 5                  | 6                   | 9                               | 9                                   | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 8   | 4                  | 4                   | 5                               | 6                                   | 1,0000             | 0,8333           | 0,8333                |
| 9   | 6                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 10  | 6                  | 7                   | 8                               | 9                                   | 0,8571             | 0,8889           | 0,7619                |
| 11  | 4                  | 4                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 12  | 7                  | 8                   | 6                               | 6                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 13  | 6                  | 7                   | 9                               | 10                                  | 0,8571             | 0,9000           | 0,7714                |
| 14  | 7                  | 8                   | 8                               | 9                                   | 0,8750             | 0,8889           | 0,7778                |
| 15  | 5                  | 5                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 16  | 7                  | 7                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 18  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 19  | 6                  | 7                   | 10                              | 11                                  | 0,8571             | 0,9091           | 0,7792                |
| 20  | 5                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 21  | 6                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 22  | 4                  | 4                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 23  | 7                  | 8                   | 8                               | 8                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 24  | 5                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 25  | 4                  | 4                   | 7                               | 7                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 26  | 6                  | 6                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |

**Octubre 2022**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 6                  | 7                   | 5                               | 6                                   | 0,8571             | 0,8333           | 0,7143                |
| 2   | 4                  | 4                   | 6                               | 6                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 3   | 4                  | 4                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 4   | 7                  | 8                   | 6                               | 6                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 5   | 4                  | 4                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 6   | 7                  | 8                   | 9                               | 9                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 7   | 4                  | 4                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 8   | 5                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 9   | 4                  | 4                   | 7                               | 8                                   | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 10  | 5                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 11  | 7                  | 7                   | 9                               | 10                                  | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 12  | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 13  | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 14  | 7                  | 8                   | 10                              | 10                                  | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 15  | 6                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 16  | 4                  | 4                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 17  | 5                  | 5                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 18  | 6                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 19  | 4                  | 4                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 20  | 5                  | 6                   | 9                               | 10                                  | 0,8333             | 0,9000           | 0,7500                |
| 21  | 6                  | 7                   | 7                               | 8                                   | 0,8571             | 0,8750           | 0,7500                |
| 22  | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 23  | 7                  | 7                   | 6                               | 6                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 24  | 5                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 25  | 6                  | 7                   | 8                               | 9                                   | 0,8571             | 0,8889           | 0,7619                |
| 26  | 7                  | 7                   | 9                               | 9                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |

**PROCESO 2: ARMADO DE IMPRESIÓN DESPUÉS DE LA APLICACIÓN**

**Tabla 19 Variable independiente del proceso armado después de la aplicación**

| <b>Ciclo de Deming</b> |  |                | <b>ARMADO</b> |
|------------------------|--|----------------|---------------|
| <b>Dimensiones</b>     | <b>Indicadores</b>   | <b>Símbolo</b> |               |
| Planear                | Realizar las actividades anticipadas                       | P1             | Si            |
|                        | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2             | Si            |
|                        | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3             | Si            |
|                        | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4             | Si            |
|                        | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5             | Si            |
| Hacer                  | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1             | Si            |
|                        | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2             | Si            |
|                        | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3             | Si            |
|                        | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4             | Si            |
|                        | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5             | Si            |
| Verificar              | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1             | Si            |
|                        | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2             | Si            |
|                        | Verificar las actividades realizadas                       | V3             | Si            |
|                        | Inspección periódica de insumos                            | V4             | Si            |
|                        | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5             | Si            |
| Actuar                 | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1             | Si            |
|                        | Inspección diaria del colaborador                          | A2             | Si            |
|                        | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3             | Si            |
|                        | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4             | Si            |
|                        | Brindar charlas.   | A5             | Si            |

Fuente: Propia

**Tabla 20 Variable dependiente del proceso armado después de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 21 Valores obtenidos del proceso armado después de la aplicación  
Agosto 2022**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 4                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 0,8000             | 0,9000           | 0,7200                |
| 2   | 6                  | 7                   | 6                               | 6                                   | 0,8571             | 1,0000           | 0,8571                |
| 3   | 4                  | 5                   | 6                               | 6                                   | 0,8000             | 1,0000           | 0,8000                |
| 4   | 6                  | 7                   | 10                              | 11                                  | 0,8571             | 0,9091           | 0,7792                |
| 5   | 4                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 0,8000             | 0,9000           | 0,7200                |
| 6   | 5                  | 6                   | 8                               | 9                                   | 0,8333             | 0,8889           | 0,7407                |
| 7   | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 8   | 6                  | 7                   | 6                               | 6                                   | 0,8571             | 1,0000           | 0,8571                |
| 9   | 6                  | 7                   | 10                              | 11                                  | 0,8571             | 0,9091           | 0,7792                |
| 10  | 6                  | 7                   | 10                              | 10                                  | 0,8571             | 1,0000           | 0,8571                |
| 11  | 4                  | 4                   | 9                               | 10                                  | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 12  | 6                  | 7                   | 11                              | 12                                  | 0,8571             | 0,9167           | 0,7857                |
| 13  | 5                  | 5                   | 9                               | 9                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 5                  | 5                   | 10                              | 11                                  | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 15  | 5                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 0,8333             | 0,9167           | 0,7639                |
| 16  | 4                  | 4                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 17  | 5                  | 6                   | 9                               | 10                                  | 0,8333             | 0,9000           | 0,7500                |
| 18  | 5                  | 6                   | 9                               | 10                                  | 0,8333             | 0,9000           | 0,7500                |
| 19  | 6                  | 7                   | 11                              | 12                                  | 0,8571             | 0,9167           | 0,7857                |
| 20  | 6                  | 7                   | 8                               | 8                                   | 0,8571             | 1,0000           | 0,8571                |
| 21  | 6                  | 6                   | 6                               | 6                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 22  | 4                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 0,8000             | 0,8889           | 0,7111                |
| 23  | 7                  | 8                   | 7                               | 8                                   | 0,8750             | 0,8750           | 0,7656                |
| 24  | 4                  | 4                   | 10                              | 11                                  | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 25  | 5                  | 6                   | 6                               | 6                                   | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 26  | 7                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,8750             | 0,9091           | 0,7955                |

## Septiembre 2022

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 4                  | 4                   | 6                               | 6                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 2   | 5                  | 6                   | 6                               | 6                                   | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 3   | 5                  | 6                   | 7                               | 7                                   | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 4   | 7                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,8750             | 0,9091           | 0,7955                |
| 5   | 6                  | 7                   | 6                               | 6                                   | 0,8571             | 1,0000           | 0,8571                |
| 6   | 6                  | 7                   | 10                              | 11                                  | 0,8571             | 0,9091           | 0,7792                |
| 7   | 7                  | 7                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 8   | 5                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 0,8333             | 0,9167           | 0,7639                |
| 9   | 6                  | 7                   | 10                              | 11                                  | 0,8571             | 0,9091           | 0,7792                |
| 10  | 7                  | 8                   | 7                               | 7                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 11  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 12  | 6                  | 7                   | 11                              | 12                                  | 0,8571             | 0,9167           | 0,7857                |
| 13  | 4                  | 4                   | 9                               | 10                                  | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 14  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 15  | 4                  | 4                   | 6                               | 7                                   | 1,0000             | 0,8571           | 0,8571                |
| 16  | 7                  | 8                   | 8                               | 9                                   | 0,8750             | 0,8889           | 0,7778                |
| 17  | 7                  | 8                   | 7                               | 7                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 18  | 7                  | 8                   | 7                               | 7                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 19  | 7                  | 8                   | 8                               | 8                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 20  | 5                  | 5                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 21  | 7                  | 8                   | 8                               | 8                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 22  | 4                  | 4                   | 6                               | 7                                   | 1,0000             | 0,8571           | 0,8571                |
| 23  | 3                  | 4                   | 9                               | 9                                   | 0,7500             | 1,0000           | 0,7500                |
| 24  | 6                  | 6                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 25  | 6                  | 7                   | 10                              | 10                                  | 0,8571             | 1,0000           | 0,8571                |
| 26  | 7                  | 8                   | 7                               | 7                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |

### Octubre 2022

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 7                  | 8                   | 9                               | 10                                  | 0,8750             | 0,9000           | 0,7875                |
| 2   | 7                  | 8                   | 11                              | 11                                  | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 3   | 5                  | 6                   | 6                               | 7                                   | 0,8333             | 0,8571           | 0,7143                |
| 4   | 5                  | 6                   | 8                               | 9                                   | 0,8333             | 0,8889           | 0,7407                |
| 5   | 7                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,8750             | 0,9091           | 0,7955                |
| 6   | 4                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 0,8000             | 0,9000           | 0,7200                |
| 7   | 5                  | 5                   | 11                              | 12                                  | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 8   | 7                  | 7                   | 8                               | 8                                   | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 9   | 4                  | 5                   | 6                               | 7                                   | 0,8000             | 0,8571           | 0,6857                |
| 10  | 5                  | 6                   | 7                               | 7                                   | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 11  | 6                  | 7                   | 7                               | 8                                   | 0,8571             | 0,8750           | 0,7500                |
| 12  | 5                  | 6                   | 7                               | 7                                   | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 13  | 5                  | 6                   | 7                               | 8                                   | 0,8333             | 0,8750           | 0,7292                |
| 14  | 4                  | 5                   | 9                               | 10                                  | 0,8000             | 0,9000           | 0,7200                |
| 15  | 4                  | 4                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 16  | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 17  | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 18  | 4                  | 5                   | 11                              | 12                                  | 0,8000             | 0,9167           | 0,7333                |
| 19  | 7                  | 8                   | 11                              | 12                                  | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 20  | 5                  | 6                   | 10                              | 11                                  | 0,8333             | 0,9091           | 0,7576                |
| 21  | 6                  | 6                   | 8                               | 9                                   | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 22  | 7                  | 8                   | 7                               | 7                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 23  | 7                  | 8                   | 10                              | 11                                  | 0,8750             | 0,9091           | 0,7955                |
| 24  | 7                  | 8                   | 9                               | 9                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 25  | 5                  | 6                   | 7                               | 7                                   | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 26  | 7                  | 8                   | 7                               | 7                                   | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |

### PROCESO 3: IMPRESIÓN DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

**Tabla 22 Variable independiente del proceso de impresión después de la aplicación**

| Ciclo de Deming |  |         | IMPRESIÓN |
|-----------------|--|---------|-----------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |           |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | Si        |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | No        |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | No        |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | No        |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | No        |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | No        |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | Si        |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | No        |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | Si        |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | No        |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | No        |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | No        |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si        |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | No        |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | No        |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | Si        |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | No        |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | No        |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | No        |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | No        |

Fuente: Propia



**Tabla 23 Variable dependiente del proceso de impresión después de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 24 Valores obtenidos del proceso de impresión después de la aplicación**

**Agosto 2022**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 10                 | 11                  | 6000                            | 6000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 2   | 8                  | 8                   | 11500                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9583           | 0,9583                |
| 3   | 7                  | 8                   | 8500                            | 9000                                | 0,8750             | 0,9444           | 0,8264                |
| 4   | 9                  | 10                  | 10500                           | 11000                               | 0,9000             | 0,9545           | 0,8591                |
| 5   | 8                  | 9                   | 11500                           | 12000                               | 0,8889             | 0,9583           | 0,8519                |
| 6   | 8                  | 8                   | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 7   | 8                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 8   | 11                 | 12                  | 8000                            | 8000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 9   | 10                 | 10                  | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 10  | 7                  | 8                   | 9500                            | 10000                               | 0,8750             | 0,9500           | 0,8313                |
| 11  | 8                  | 8                   | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 12  | 7                  | 8                   | 10500                           | 11000                               | 0,8750             | 0,9545           | 0,8352                |
| 13  | 7                  | 8                   | 7500                            | 8000                                | 0,8750             | 0,9375           | 0,8203                |
| 14  | 7                  | 8                   | 8500                            | 9000                                | 0,8750             | 0,9444           | 0,8264                |
| 15  | 8                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 16  | 10                 | 10                  | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 8                  | 9                   | 7500                            | 8000                                | 0,8889             | 0,9375           | 0,8333                |
| 18  | 7                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 19  | 9                  | 10                  | 11500                           | 12000                               | 0,9000             | 0,9583           | 0,8625                |
| 20  | 8                  | 9                   | 7500                            | 8000                                | 0,8889             | 0,9375           | 0,8333                |
| 21  | 11                 | 11                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 22  | 11                 | 11                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 23  | 9                  | 10                  | 6000                            | 6000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 24  | 11                 | 11                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 25  | 8                  | 9                   | 9500                            | 10000                               | 0,8889             | 0,9500           | 0,8444                |
| 26  | 9                  | 10                  | 6000                            | 6000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |

**Septiembre 2022**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 12                 | 12                  | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 2   | 9                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 3   | 11                 | 11                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 4   | 9                  | 9                   | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 5   | 9                  | 10                  | 6500                            | 7000                                | 0,9000             | 0,9286           | 0,8357                |
| 6   | 9                  | 10                  | 5500                            | 6000                                | 0,9000             | 0,9167           | 0,8250                |
| 7   | 10                 | 10                  | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 8   | 9                  | 10                  | 7000                            | 7000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 9   | 12                 | 12                  | 11500                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9583           | 0,9583                |
| 10  | 10                 | 11                  | 10000                           | 10000                               | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 11  | 7                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 12  | 10                 | 10                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 13  | 12                 | 12                  | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 7                  | 8                   | 6000                            | 6000                                | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |
| 15  | 8                  | 9                   | 11500                           | 12000                               | 0,8889             | 0,9583           | 0,8519                |
| 16  | 7                  | 8                   | 5500                            | 6000                                | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 17  | 8                  | 9                   | 11500                           | 12000                               | 0,8889             | 0,9583           | 0,8519                |
| 18  | 10                 | 11                  | 8000                            | 8000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 19  | 9                  | 9                   | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 20  | 11                 | 11                  | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 21  | 9                  | 9                   | 11500                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9583           | 0,9583                |
| 22  | 12                 | 12                  | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 23  | 8                  | 9                   | 9000                            | 9000                                | 0,8889             | 1,0000           | 0,8889                |
| 24  | 11                 | 11                  | 9500                            | 10000                               | 1,0000             | 0,9500           | 0,9500                |
| 25  | 7                  | 8                   | 10500                           | 11000                               | 0,8750             | 0,9545           | 0,8352                |
| 26  | 12                 | 12                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |

**Octubre 2022**

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 9                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 2   | 7                  | 8                   | 8500                            | 9000                                | 0,8750             | 0,9444           | 0,8264                |
| 3   | 11                 | 11                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 4   | 9                  | 9                   | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 5   | 12                 | 12                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 6   | 11                 | 11                  | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 11                 | 11                  | 11500                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9583           | 0,9583                |
| 8   | 7                  | 8                   | 11500                           | 12000                               | 0,8750             | 0,9583           | 0,8385                |
| 9   | 10                 | 11                  | 9500                            | 10000                               | 0,9091             | 0,9500           | 0,8636                |
| 10  | 9                  | 10                  | 7000                            | 7000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 11  | 7                  | 8                   | 5500                            | 6000                                | 0,8750             | 0,9167           | 0,8021                |
| 12  | 10                 | 11                  | 8000                            | 8000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 13  | 9                  | 10                  | 11500                           | 12000                               | 0,9000             | 0,9583           | 0,8625                |
| 14  | 11                 | 11                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 15  | 10                 | 10                  | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 16  | 12                 | 12                  | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 17  | 9                  | 10                  | 5500                            | 6000                                | 0,9000             | 0,9167           | 0,8250                |
| 18  | 10                 | 10                  | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 19  | 12                 | 12                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 20  | 9                  | 10                  | 5500                            | 6000                                | 0,9000             | 0,9167           | 0,8250                |
| 21  | 10                 | 10                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 22  | 12                 | 12                  | 9500                            | 10000                               | 1,0000             | 0,9500           | 0,9500                |
| 23  | 7                  | 8                   | 6500                            | 7000                                | 0,8750             | 0,9286           | 0,8125                |
| 24  | 9                  | 10                  | 9000                            | 9000                                | 0,9000             | 1,0000           | 0,9000                |
| 25  | 8                  | 9                   | 10500                           | 11000                               | 0,8889             | 0,9545           | 0,8485                |
| 26  | 7                  | 8                   | 10000                           | 10000                               | 0,8750             | 1,0000           | 0,8750                |

**PROCESO 4: CORTE DE IMPRESIÓN DESPUÉS DE LA APLICACIÓN**

**Tabla 25 Variable independiente del proceso corte después de la aplicación**

| Ciclo de Deming |  |         | CORTE |
|-----------------|--|---------|-------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |       |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | Si    |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | No    |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | Si    |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | No    |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | No    |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | No    |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | Si    |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | No    |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | Si    |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | No    |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | No    |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | Si    |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si    |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | No    |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | No    |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | Si    |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | Si    |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | No    |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | No    |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | No    |

Fuente: Propia

**Tabla 26 Variable dependiente del proceso corte después de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 27 Valores obtenidos del proceso corte después de la aplicación Agosto 2022**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 9                  | 9                   | 5500                            | 6000                                | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 2   | 6                  | 10                  | 8000                            | 10000                               | 0,6000             | 0,8000           | 0,4800                |
| 3   | 11                 | 11                  | 7000                            | 8000                                | 1,0000             | 0,8750           | 0,8750                |
| 4   | 8                  | 10                  | 5500                            | 6000                                | 0,8000             | 0,9167           | 0,7333                |
| 5   | 9                  | 10                  | 6500                            | 7000                                | 0,9000             | 0,9286           | 0,8357                |
| 6   | 11                 | 11                  | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 8                  | 10                  | 5500                            | 6000                                | 0,8000             | 0,9167           | 0,7333                |
| 8   | 9                  | 9                   | 9000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,8182           | 0,8182                |
| 9   | 9                  | 9                   | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 10  | 6                  | 11                  | 6500                            | 7000                                | 0,5455             | 0,9286           | 0,5065                |
| 11  | 6                  | 12                  | 7000                            | 10000                               | 0,5000             | 0,7000           | 0,3500                |
| 12  | 8                  | 8                   | 8000                            | 9000                                | 1,0000             | 0,8889           | 0,8889                |
| 13  | 8                  | 8                   | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 9                  | 9                   | 6500                            | 7000                                | 1,0000             | 0,9286           | 0,9286                |
| 15  | 10                 | 10                  | 7500                            | 8000                                | 1,0000             | 0,9375           | 0,9375                |
| 16  | 11                 | 11                  | 6500                            | 7000                                | 1,0000             | 0,9286           | 0,9286                |
| 17  | 9                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 18  | 10                 | 10                  | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 19  | 8                  | 11                  | 6500                            | 7000                                | 0,7273             | 0,9286           | 0,6753                |
| 20  | 6                  | 10                  | 7000                            | 9000                                | 0,6000             | 0,7778           | 0,4667                |
| 21  | 8                  | 8                   | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 22  | 9                  | 9                   | 9000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,8182           | 0,8182                |
| 23  | 6                  | 11                  | 7500                            | 8000                                | 0,5455             | 0,9375           | 0,5114                |
| 24  | 10                 | 10                  | 7500                            | 8000                                | 1,0000             | 0,9375           | 0,9375                |
| 25  | 8                  | 8                   | 5500                            | 6000                                | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 26  | 8                  | 12                  | 8000                            | 9000                                | 0,6667             | 0,8889           | 0,5926                |

### Septiembre 2022

| Dia | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 9                  | 10                  | 8500                            | 9000                                | 0,9000             | 0,9444           | 0,8500                |
| 2   | 8                  | 8                   | 7000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,5833           | 0,5833                |
| 3   | 8                  | 10                  | 10500                           | 11000                               | 0,8000             | 0,9545           | 0,7636                |
| 4   | 9                  | 12                  | 9000                            | 11000                               | 0,7500             | 0,8182           | 0,6136                |
| 5   | 9                  | 9                   | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 6   | 8                  | 8                   | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 7   | 9                  | 9                   | 8000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,7273           | 0,7273                |
| 8   | 12                 | 12                  | 6500                            | 7000                                | 1,0000             | 0,9286           | 0,9286                |
| 9   | 11                 | 11                  | 11000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 10  | 9                  | 9                   | 6500                            | 7000                                | 1,0000             | 0,9286           | 0,9286                |
| 11  | 10                 | 10                  | 9000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,7500           | 0,7500                |
| 12  | 8                  | 12                  | 8000                            | 9000                                | 0,6667             | 0,8889           | 0,5926                |
| 13  | 10                 | 11                  | 8000                            | 12000                               | 0,9091             | 0,6667           | 0,6061                |
| 14  | 6                  | 12                  | 10500                           | 11000                               | 0,5000             | 0,9545           | 0,4773                |
| 15  | 9                  | 10                  | 7000                            | 11000                               | 0,9000             | 0,6364           | 0,5727                |
| 16  | 9                  | 9                   | 7500                            | 8000                                | 1,0000             | 0,9375           | 0,9375                |
| 17  | 9                  | 11                  | 5500                            | 6000                                | 0,8182             | 0,9167           | 0,7500                |
| 18  | 11                 | 11                  | 7000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,6364           | 0,6364                |
| 19  | 11                 | 10                  | 10000                           | 11000                               | 1,1000             | 0,9091           | 1,0000                |
| 20  | 12                 | 12                  | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 21  | 6                  | 11                  | 10500                           | 11000                               | 0,5455             | 0,9545           | 0,5207                |
| 22  | 8                  | 8                   | 9000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,7500           | 0,7500                |
| 23  | 9                  | 9                   | 6500                            | 7000                                | 1,0000             | 0,9286           | 0,9286                |
| 24  | 8                  | 8                   | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 25  | 8                  | 8                   | 7500                            | 8000                                | 1,0000             | 0,9375           | 0,9375                |
| 26  | 9                  | 10                  | 5500                            | 6000                                | 0,9000             | 0,9167           | 0,8250                |

### Octubre 2022

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 10                 | 10                  | 11000                           | 9000                                | 1,0000             | 1,2222           | 1,2222                |
| 2   | 8                  | 11                  | 9000                            | 12000                               | 0,7273             | 0,7500           | 0,5455                |
| 3   | 12                 | 12                  | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 4   | 10                 | 10                  | 6500                            | 7000                                | 1,0000             | 0,9286           | 0,9286                |
| 5   | 11                 | 11                  | 5500                            | 6000                                | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 6   | 8                  | 8                   | 6500                            | 7000                                | 1,0000             | 0,9286           | 0,9286                |
| 7   | 9                  | 9                   | 11000                           | 9000                                | 1,0000             | 1,2222           | 1,2222                |
| 8   | 11                 | 12                  | 5500                            | 6000                                | 0,9167             | 0,9167           | 0,8403                |
| 9   | 7                  | 12                  | 9000                            | 11000                               | 0,5833             | 0,8182           | 0,4773                |
| 10  | 8                  | 8                   | 9000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,1250           | 1,1250                |
| 11  | 10                 | 10                  | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 12  | 10                 | 10                  | 10500                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9545           | 0,9545                |
| 13  | 8                  | 10                  | 6500                            | 7000                                | 0,8000             | 0,9286           | 0,7429                |
| 14  | 9                  | 9                   | 8000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,8000           | 0,8000                |
| 15  | 11                 | 11                  | 7500                            | 8000                                | 1,0000             | 0,9375           | 0,9375                |
| 16  | 11                 | 11                  | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 7                  | 10                  | 10500                           | 11000                               | 0,7000             | 0,9545           | 0,6682                |
| 18  | 9                  | 9                   | 7500                            | 8000                                | 1,0000             | 0,9375           | 0,9375                |
| 19  | 12                 | 12                  | 5500                            | 6000                                | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 20  | 10                 | 11                  | 6500                            | 7000                                | 0,9091             | 0,9286           | 0,8442                |
| 21  | 8                  | 8                   | 9500                            | 10000                               | 1,0000             | 0,9500           | 0,9500                |
| 22  | 8                  | 8                   | 7000                            | 9000                                | 1,0000             | 0,7778           | 0,7778                |
| 23  | 9                  | 9                   | 8500                            | 9000                                | 1,0000             | 0,9444           | 0,9444                |
| 24  | 8                  | 10                  | 10000                           | 9000                                | 0,8000             | 1,1111           | 0,8889                |
| 25  | 8                  | 8                   | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 26  | 8                  | 11                  | 7000                            | 11000                               | 0,7273             | 0,6364           | 0,4628                |

## PROCESO 5: PLASTIFICADO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

**Tabla 28 Variable independiente del proceso plastificado después de la aplicación**

| CICLO DE DEMING |  |         | PLASTIFICADO |
|-----------------|--|---------|--------------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |              |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      | Si           |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      | No           |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      | Si           |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      | No           |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      | No           |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      | No           |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      | No           |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      | No           |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      | Si           |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      | No           |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      | No           |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      | No           |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      | Si           |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      | No           |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      | No           |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      | Si           |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      | Si           |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      | No           |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      | No           |
|                 | Brindar charlas.   | A5      | No           |

Fuente: Propia



**Tabla 29 Variable dependiente del proceso plastificado después de la aplicación**

| Productividad del proceso de producción |  |         |
|---|--|---------|
| Dimensiones                             | Indicadores  | Símbolo |
| Eficiencia                              | $EFICIENCIA = \frac{HORAS\ UTIL}{HORAS\ TOTAL}$              | E1      |
| Eficacia                                | $EFICACIA = \frac{PRODUCCION\ REAL}{PRODUCCION\ PROGRAMADA}$ | E2      |

**Tabla 30 Valores obtenidos del proceso plastificado después de la aplicación**

**Agosto 2022**

| Día | Horas útil(antes) | Horas total(antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|-------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 10                | 10                 | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 2   | 11                | 11                 | 9000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,7500           | 0,7500                |
| 3   | 9                 | 9                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 4   | 8                 | 8                  | 9000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 5   | 12                | 12                 | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 6   | 10                | 10                 | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 10                | 10                 | 10000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,8333           | 0,8333                |
| 8   | 11                | 11                 | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 9   | 10                | 10                 | 12000                           | 12000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 10  | 9                 | 9                  | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 11  | 10                | 10                 | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 12  | 9                 | 9                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 13  | 11                | 11                 | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 9                 | 9                  | 10000                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 15  | 12                | 12                 | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 16  | 10                | 10                 | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 9                 | 9                  | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 18  | 9                 | 9                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 19  | 9                 | 9                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 20  | 8                 | 8                  | 9000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,8182           | 0,8182                |
| 21  | 11                | 11                 | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 22  | 10                | 10                 | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 23  | 8                 | 8                  | 10000                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 24  | 8                 | 8                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 25  | 9                 | 9                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |

|    |    |    |      |      |        |        |        |
|----|----|----|------|------|--------|--------|--------|
| 26 | 12 | 12 | 7000 | 7000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 |
|----|----|----|------|------|--------|--------|--------|

**Septiembre 2022**

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 8                   | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 2   | 9                  | 9                   | 12000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0909           | 1,0909                |
| 3   | 10                 | 10                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 4   | 10                 | 10                  | 9000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 5   | 11                 | 11                  | 12000                           | 8000                                | 1,0000             | 1,5000           | 1,5000                |
| 6   | 10                 | 10                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 7   | 11                 | 11                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 8   | 9                  | 9                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 9   | 12                 | 12                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 10  | 12                 | 11                  | 8000                            | 8000                                | 1,0909             | 1,0000           | 1,0909                |
| 11  | 9                  | 9                   | 11000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,9167           | 0,9167                |
| 12  | 8                  | 8                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 13  | 11                 | 12                  | 6000                            | 6000                                | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 14  | 10                 | 12                  | 6000                            | 6000                                | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 15  | 12                 | 11                  | 6000                            | 6000                                | 1,0909             | 1,0000           | 1,0909                |
| 16  | 8                  | 8                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 9                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 18  | 10                 | 10                  | 10000                           | 11000                               | 1,0000             | 0,9091           | 0,9091                |
| 19  | 12                 | 12                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 20  | 9                  | 9                   | 9000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,8182           | 0,8182                |
| 21  | 11                 | 11                  | 8000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,8000           | 0,8000                |
| 22  | 11                 | 11                  | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 23  | 11                 | 12                  | 10000                           | 10000                               | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 24  | 10                 | 10                  | 9000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,8182           | 0,8182                |
| 25  | 11                 | 11                  | 10000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,8333           | 0,8333                |
| 26  | 8                  | 8                   | 12000                           | 9000                                | 1,0000             | 1,3333           | 1,3333                |

### Octubre 2022

| Día | Horas útil (antes) | Horas total (antes) | Producción real(antes) unidades | Producción planeada(antes) unidades | Eficiencia (antes) | Eficacia (antes) | Productividad (antes) |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| 1   | 8                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 2   | 8                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 3   | 10                 | 10                  | 8000                            | 11000                               | 1,0000             | 0,7273           | 0,7273                |
| 4   | 10                 | 10                  | 9000                            | 10000                               | 1,0000             | 0,9000           | 0,9000                |
| 5   | 9                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 6   | 10                 | 12                  | 7000                            | 7000                                | 0,8333             | 1,0000           | 0,8333                |
| 7   | 10                 | 11                  | 6000                            | 6000                                | 0,9091             | 1,0000           | 0,9091                |
| 8   | 9                  | 9                   | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 9   | 9                  | 9                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 10  | 9                  | 9                   | 12000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,2000           | 1,2000                |
| 11  | 12                 | 12                  | 10000                           | 12000                               | 1,0000             | 0,8333           | 0,8333                |
| 12  | 11                 | 11                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 13  | 12                 | 12                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 14  | 8                  | 8                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 15  | 8                  | 8                   | 10000                           | 10000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 16  | 12                 | 12                  | 12000                           | 12000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 17  | 11                 | 11                  | 8000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,6667           | 0,6667                |
| 18  | 9                  | 9                   | 12000                           | 12000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 19  | 8                  | 8                   | 9000                            | 12000                               | 1,0000             | 0,7500           | 0,7500                |
| 20  | 10                 | 10                  | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 21  | 11                 | 11                  | 9000                            | 9000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 22  | 11                 | 12                  | 12000                           | 12000                               | 0,9167             | 1,0000           | 0,9167                |
| 23  | 11                 | 11                  | 7000                            | 7000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 24  | 9                  | 9                   | 11000                           | 11000                               | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 25  | 8                  | 8                   | 8000                            | 8000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |
| 26  | 10                 | 10                  | 6000                            | 6000                                | 1,0000             | 1,0000           | 1,0000                |

**Tabla 31 Resumen de productividad antes y después de aplicación**

| Dia | Productividad antes de la aplicación |        |           |        |              | Productividad después de la aplicación |        |           |        |              |
|-----|--------------------------------------|--------|-----------|--------|--------------|--|--------|-----------|--------|--------------|
|     | Arte                                 | Armado | Impresión | Corte  | Plastificado | Arte                                   | Armado | Impresión | Corte  | Plastificado |
| 1   | 0,6679                               | 0,6250 | 0,7273    | 0,6667 | 0,8000       | 0,8750                                 | 0,7200 | 0,9091    | 0,9167 | 1,0000       |
| 2   | 0,3429                               | 0,6818 | 0,9091    | 0,6667 | 0,5185       | 0,8750                                 | 0,8571 | 0,9583    | 0,4800 | 0,7500       |
| 3   | 0,2813                               | 0,3750 | 0,9167    | 1,0000 | 0,6667       | 0,8750                                 | 0,8000 | 0,8264    | 0,8750 | 1,0000       |
| 4   | 0,2545                               | 0,4500 | 1,0000    | 0,8750 | 0,5028       | 0,8750                                 | 0,7792 | 0,8591    | 0,7333 | 0,9000       |
| 5   | 0,2700                               | 0,6818 | 0,9167    | 0,7273 | 0,7000       | 0,7778                                 | 0,7200 | 0,8519    | 0,8357 | 1,0000       |
| 6   | 0,4727                               | 0,6250 | 0,8889    | 1,0000 | 0,5455       | 0,8889                                 | 0,7407 | 0,9444    | 1,0000 | 1,0000       |
| 7   | 0,2909                               | 0,6548 | 0,4545    | 1,0000 | 0,6667       | 1,0000                                 | 0,8021 | 0,8889    | 0,7333 | 0,8333       |
| 8   | 0,5893                               | 0,5556 | 0,9167    | 1,0000 | 0,4628       | 1,0000                                 | 0,8571 | 0,9167    | 0,8182 | 1,0000       |
| 9   | 0,6000                               | 0,3333 | 0,7619    | 0,6364 | 0,7778       | 0,7576                                 | 0,7792 | 0,9545    | 0,9444 | 1,0000       |
| 10  | 0,4500                               | 0,4500 | 0,9091    | 0,7273 | 0,9091       | 0,9091                                 | 0,8571 | 0,8313    | 0,5065 | 1,0000       |
| 11  | 0,4321                               | 0,6250 | 0,8000    | 0,4242 | 0,7000       | 0,9167                                 | 0,9000 | 0,9545    | 0,3500 | 1,0000       |
| 12  | 0,6923                               | 0,6818 | 0,9000    | 0,7778 | 0,2062       | 1,0000                                 | 0,7857 | 0,8352    | 0,8889 | 1,0000       |
| 13  | 0,2625                               | 0,6494 | 1,0000    | 0,9091 | 0,1944       | 0,7292                                 | 1,0000 | 0,8203    | 1,0000 | 1,0000       |
| 14  | 0,3846                               | 0,5455 | 0,4500    | 0,8889 | 0,4667       | 0,9000                                 | 0,9091 | 0,8264    | 0,9286 | 0,9091       |
| 15  | 0,6375                               | 0,6429 | 0,7000    | 0,3818 | 0,4537       | 1,0000                                 | 0,7639 | 0,8889    | 0,9375 | 1,0000       |
| 16  | 0,2000                               | 0,6349 | 1,0000    | 1,0000 | 0,3394       | 0,9167                                 | 0,9167 | 1,0000    | 0,9286 | 1,0000       |
| 17  | 0,4500                               | 0,5556 | 0,9000    | 1,0000 | 0,7273       | 0,7875                                 | 0,7500 | 0,8333    | 1,0000 | 1,0000       |
| 18  | 0,5091                               | 0,4545 | 0,9000    | 0,6136 | 0,3529       | 0,7714                                 | 0,7500 | 0,8750    | 0,9444 | 1,0000       |
| 19  | 0,3600                               | 0,4545 | 0,4167    | 0,4000 | 0,9506       | 1,0000                                 | 0,7857 | 0,8625    | 0,6753 | 1,0000       |
| 20  | 0,7200                               | 0,7576 | 0,8750    | 0,7500 | 0,4714       | 0,9091                                 | 0,8571 | 0,8333    | 0,4667 | 0,8182       |
| 21  | 0,6679                               | 0,6349 | 0,7000    | 0,9091 | 1,0000       | 0,9167                                 | 1,0000 | 1,0000    | 1,0000 | 1,0000       |
| 22  | 0,3077                               | 0,5000 | 0,9167    | 0,7778 | 0,5185       | 0,7857                                 | 0,7111 | 1,0000    | 0,8182 | 1,0000       |

|    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 23 | 0,3077 | 0,4545 | 0,5818 | 1,0000 | 0,5833 | 0,8750 | 0,7656 | 0,9000 | 0,5114 | 0,9091 |
| 24 | 0,4875 | 0,3333 | 0,9091 | 0,8333 | 0,7778 | 1,0000 | 0,9091 | 1,0000 | 0,9375 | 1,0000 |
| 25 | 0,2750 | 0,4167 | 0,5469 | 0,4167 | 0,4861 | 0,9167 | 0,8333 | 0,8444 | 0,9167 | 1,0000 |
| 26 | 0,2250 | 0,3333 | 1,0000 | 0,7500 | 0,8333 | 0,9091 | 0,7955 | 0,9000 | 0,5926 | 1,0000 |
| 27 | 0,2857 | 0,6429 | 0,3636 | 0,7273 | 1      | 0,7955 | 1      | 1      | 0,85   | 1      |
| 28 | 0,5    | 0,3    | 0,45   | 0,5556 | 0,5333 | 1      | 0,8333 | 1      | 0,5833 | 1,0909 |
| 29 | 0,2286 | 0,6429 | 0,8889 | 0,9    | 1      | 0,875  | 0,8333 | 1      | 0,7636 | 1      |
| 30 | 0,2333 | 0,7292 | 0,9    | 0,5    | 0,8642 | 1      | 0,7955 | 1      | 0,6136 | 0,9    |
| 31 | 0,2333 | 0,55   | 0,9091 | 1      | 1      | 1      | 0,8571 | 0,8357 | 0,9444 | 1,5    |
| 32 | 0,5429 | 0,5333 | 0,5833 | 0,9091 | 0,5833 | 1      | 0,7792 | 0,825  | 0,9444 | 1      |
| 33 | 0,7273 | 0,6548 | 1,1429 | 0,8889 | 0,3928 | 0,8333 | 1      | 1      | 0,7273 | 1      |
| 34 | 0,375  | 0,7292 | 0,7619 | 0,8182 | 0,3889 | 0,8333 | 0,7639 | 0,9    | 0,9286 | 1      |
| 35 | 0,765  | 0,2667 | 0,8889 | 0,9167 | 0,6364 | 0,9091 | 0,7792 | 0,9583 | 0,9167 | 1      |
| 36 | 0,4571 | 0,54   | 0,5333 | 1      | 1      | 0,7619 | 0,875  | 0,9091 | 0,9286 | 1,0909 |
| 37 | 0,6923 | 0,6494 | 0,9091 | 0,75   | 0,2828 | 1      | 0,7576 | 0,875  | 0,75   | 0,9167 |
| 38 | 0,4231 | 0,7639 | 0,9167 | 1,2222 | 0,4949 | 0,875  | 0,7857 | 1      | 0,5926 | 1      |
| 39 | 0,405  | 0,3704 | 0,9167 | 1,125  | 0,6222 | 0,7714 | 0,9    | 1      | 0,6061 | 0,9167 |
| 40 | 0,4    | 0,6429 | 0,6061 | 1      | 0,6364 | 0,7778 | 0,7576 | 0,875  | 0,4773 | 0,8333 |
| 41 | 0,2308 | 0,6122 | 1      | 0,3818 | 0,3535 | 0,875  | 0,8571 | 0,8519 | 0,5727 | 1,0909 |
| 42 | 0,3438 | 0,3429 | 0,6    | 1,125  | 0,5833 | 1      | 0,7778 | 0,8021 | 0,9375 | 1      |
| 43 | 0,4727 | 0,7576 | 0,8182 | 0,6944 | 0,2647 | 0,8021 | 0,875  | 0,8519 | 0,75   | 1      |
| 44 | 0,3333 | 0,525  | 1      | 1      | 0,8    | 0,7576 | 0,875  | 0,9091 | 0,6364 | 0,9091 |
| 45 | 0,5429 | 0,4167 | 0,9167 | 0,5    | 0,7778 | 0,7792 | 0,875  | 0,9545 | 1      | 1      |
| 46 | 0,6286 | 0,3333 | 0,9167 | 0,4848 | 1      | 0,8889 | 0,8889 | 0,9545 | 0,9444 | 0,8182 |
| 47 | 0,5769 | 0,6429 | 0,8333 | 0,5556 | 0,4949 | 0,9167 | 0,875  | 0,9583 | 0,5207 | 0,8    |

|    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 48 | 0,5714 | 0,4444 | 0,5926 | 1      | 0,7071 | 0,875  | 0,8571 | 1      | 0,75   | 1      |
| 49 | 0,315  | 0,7576 | 0,9    | 0,6667 | 0,7856 | 0,875  | 0,75   | 0,8889 | 0,9286 | 0,9167 |
| 50 | 0,3846 | 0,54   | 0,9    | 0,7    | 0,5499 | 0,9    | 0,9167 | 0,95   | 0,9545 | 0,8182 |
| 51 | 0,675  | 0,3333 | 0,5347 | 0,5    | 0,8102 | 1      | 0,8571 | 0,8352 | 0,9375 | 0,8333 |
| 52 | 0,4364 | 0,2857 | 0,8333 | 0,75   | 0,5926 | 0,875  | 0,875  | 1      | 0,825  | 1,3333 |
| 53 | 0,6    | 0,2222 | 0,6667 | 1,1111 | 0,4242 | 0,7143 | 0,7875 | 1      | 1,2222 | 1      |
| 54 | 0,6154 | 0,75   | 0,875  | 0,8    | 1      | 1      | 0,875  | 0,8264 | 0,5455 | 1      |
| 55 | 0,4375 | 0,6667 | 0,9    | 0,4083 | 0,2593 | 0,8889 | 0,7143 | 1      | 0,9444 | 0,7273 |
| 56 | 0,5107 | 0,5455 | 0,8889 | 0,4091 | 0,8889 | 0,875  | 0,7407 | 0,9545 | 0,9286 | 0,9    |
| 57 | 0,63   | 0,7639 | 0,8148 | 0,6545 | 0,5    | 0,8889 | 0,7955 | 1      | 0,9167 | 1      |
| 58 | 0,6154 | 0,5333 | 1      | 1      | 0,75   | 0,875  | 0,72   | 1      | 0,9286 | 0,8333 |
| 59 | 0,4571 | 0,2857 | 0,8889 | 1      | 0,3241 | 0,8889 | 0,9167 | 0,9583 | 1,2222 | 0,9091 |
| 60 | 0,2    | 0,625  | 0,8403 | 0,5    | 0,8021 | 0,8889 | 1      | 0,8385 | 0,8403 | 1      |
| 61 | 0,4231 | 0,4762 | 0,875  | 0,3306 | 0,9091 | 0,875  | 0,6857 | 0,8636 | 0,4773 | 1      |
| 62 | 0,6923 | 0,2857 | 0,9167 | 0,7    | 0,6125 | 0,9    | 0,8333 | 0,9    | 1,125  | 1,2    |
| 63 | 0,275  | 0,3333 | 0,9    | 0,8182 | 0,8889 | 0,9    | 0,75   | 0,8021 | 0,9444 | 0,8333 |
| 64 | 0,6286 | 0,5333 | 0,6667 | 0,6    | 0,6364 | 0,8021 | 0,8333 | 0,9091 | 0,9545 | 1      |
| 65 | 0,4063 | 0,5333 | 1      | 0,6364 | 1      | 0,8021 | 0,7292 | 0,8625 | 0,7429 | 1      |
| 66 | 0,5385 | 0,4762 | 0,5833 | 0,5833 | 0,8066 | 0,875  | 0,72   | 1      | 0,8    | 1      |
| 67 | 0,3333 | 0,6818 | 0,4444 | 0,8889 | 0,9    | 0,9167 | 0,8889 | 1      | 0,9375 | 1      |
| 68 | 0,3    | 0,4167 | 0,875  | 1      | 0,4321 | 0,8889 | 0,8021 | 0,9545 | 1      | 1      |
| 69 | 0,4321 | 0,7407 | 0,9167 | 0,9091 | 0,5028 | 1      | 0,8021 | 0,825  | 0,6682 | 0,6667 |
| 70 | 0,4125 | 0,54   | 0,9167 | 0,5833 | 0,6222 | 0,9167 | 0,7333 | 1      | 0,9375 | 1      |
| 71 | 0,225  | 0,4762 | 0,6111 | 0,5455 | 0,5833 | 1      | 0,8021 | 1      | 0,9167 | 0,75   |
| 72 | 0,6667 | 0,6349 | 0,9167 | 0,4537 | 0,7778 | 0,75   | 0,7576 | 0,825  | 0,8442 | 1      |

|    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 73 | 0,3929 | 0,7576 | 0,9167 | 0,9167 | 0,9506 | 0,75   | 0,8889 | 1      | 0,95   | 1      |
| 74 | 0,4063 | 0,75   | 0,9    | 1      | 0,8    | 0,8021 | 0,875  | 0,95   | 0,7778 | 0,9167 |
| 75 | 0,63   | 0,3333 | 0,4848 | 0,2431 | 0,6667 | 1      | 0,7955 | 0,8125 | 0,9444 | 1      |
| 76 | 0,5893 | 0,375  | 0,9167 | 1,3333 | 0,5    | 0,8889 | 0,875  | 0,9    | 0,8889 | 1      |
| 77 | 0,375  | 0,6667 | 0,6667 | 0,7576 | 0,4525 | 0,7619 | 0,8333 | 0,8485 | 1      | 1      |
| 78 | 0,4714 | 0,4    | 0,4848 | 0,404  | 0,5347 | 1      | 0,875  | 0,875  | 0,4628 | 1      |

**Tabla 32 Estadísticos de productividad**

| ANTES DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |                             |       |        |           |        | DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |        |        |           |        |              |
|--|-----------------------------|-------|--------|-----------|--------|--|--------|--------|-----------|--------|--------------|
|  |                             | Arte  | Armado | Impresión | Corte  | Plastificado                                 | Arte   | Armado | Impresión | Corte  | Plastificado |
| N  | Válido                      | 78    | 78     | 78        | 78     | 78   | 78     | 78     | 78        | 78     | 78           |
|  | Perdidos                    | 0     | 0      | 0         | 0      | 0  | 0      | 0      | 0         | 0      | 0            |
|  | Media                       | ,451  | 0,451  | 0,537     | 0,801  | 0,761  | 0,645  | 0,885  | 0,825     | 0,915  | 0,821        |
|  | Mediana                     | ,434  | 0,434  | 0,543     | 0,889  | 0,754  | 0,629  | 0,889  | 0,818     | 0,909  | 0,903        |
|  | Moda                        | ,692  | 0,692  | 0,333     | 0,917  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 0,875     | 1,000  | 0,944        |
|  | Desviación                  | ,154  | 0,154  | 0,150     | 0,179  | 0,237  | 0,219  | 0,082  | 0,076     | 0,068  | 0,186        |
|  | Asimetría                   | ,180  | 0,180  | -0,247    | -0,841 | -0,093                                       | -0,011 | -0,117 | 0,490     | -0,021 | -0,560       |
|  | Error estándar de asimetría | ,272  | 0,272  | 0,272     | 0,272  | 0,272  | 0,272  | 0,272  | 0,272     | 0,272  | 0,272        |
|  | Suma                        | 35,18 | 35,183 | 41,917    | 62,48  | 59,390                                       | 50,29  | 68,993 | 64,372    | 71,35  | 64,044       |
|  | Perc 25                     | 0,313 | 0,417  | 0,667     | 0,576  | 0,493  | 0,802  | 0,764  | 0,851     | 0,714  | 0,909        |
|  | entil 50                    | 0,434 | 0,543  | 0,889     | 0,754  | 0,629  | 0,889  | 0,818  | 0,909     | 0,903  | 1,000        |
|  | es 75                       | 0,592 | 0,651  | 0,917     | 1,000  | 0,803  | 0,917  | 0,875  | 1,000     | 0,944  | 1,000        |

**Tabla 33 Resumen de la eficiencia antes y después de la aplicación**

| ANTES DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |       |        |           |       |              | DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |        |           |       |              |
|--|-------|--------|-----------|-------|--------------|--|--------|-----------|-------|--------------|
| D  | Arte  | Armado | Impresión | Corte | Plastificado | Arte   | Armado | Impresión | Corte | Plastificado |
| 1  | 0,786 | 0,714  | 0,727     | 1,000 | 0,800        | 1,000  | 0,800  | 0,909     | 1,000 | 1,000        |
| 2  | 0,571 | 0,750  | 0,909     | 0,750 | 1,000        | 0,875  | 0,857  | 1,000     | 0,600 | 1,000        |
| 3  | 0,625 | 0,750  | 0,917     | 1,000 | 1,000        | 1,000  | 0,800  | 0,875     | 1,000 | 1,000        |
| 4  | 0,727 | 0,500  | 1,000     | 0,875 | 0,889        | 1,000  | 0,857  | 0,900     | 0,800 | 1,000        |
| 5  | 0,900 | 0,750  | 0,917     | 0,727 | 0,700        | 0,875  | 0,800  | 0,889     | 0,900 | 1,000        |
| 6  | 0,727 | 0,714  | 0,889     | 1,000 | 0,546        | 1,000  | 0,833  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 7  | 0,727 | 0,714  | 0,909     | 1,000 | 1,000        | 1,000  | 0,875  | 0,889     | 0,800 | 1,000        |
| 8  | 0,786 | 0,833  | 0,917     | 1,000 | 0,727        | 1,000  | 0,857  | 0,917     | 1,000 | 1,000        |
| 9  | 0,667 | 0,500  | 0,889     | 0,636 | 0,900        | 0,833  | 0,857  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 10   | 0,900 | 0,500  | 0,909     | 0,727 | 0,909        | 1,000  | 0,857  | 0,875     | 0,546 | 1,000        |
| 11   | 0,786 | 0,750  | 0,800     | 0,778 | 0,700        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 0,500 | 1,000        |
| 12   | 0,769 | 0,750  | 0,900     | 0,778 | 0,636        | 1,000  | 0,857  | 0,875     | 1,000 | 1,000        |
| 13   | 0,750 | 0,714  | 1,000     | 0,909 | 0,600        | 0,833  | 1,000  | 0,875     | 1,000 | 1,000        |
| 14   | 0,769 | 0,600  | 0,900     | 0,889 | 0,600        | 1,000  | 1,000  | 0,875     | 1,000 | 1,000        |
| 15   | 0,750 | 0,714  | 0,900     | 0,700 | 0,667        | 1,000  | 0,833  | 0,889     | 1,000 | 1,000        |
| 16   | 0,667 | 0,714  | 1,000     | 1,000 | 0,546        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 17   | 0,900 | 0,833  | 0,900     | 1,000 | 0,727        | 0,875  | 0,833  | 0,889     | 1,000 | 1,000        |
| 18   | 0,727 | 0,500  | 0,900     | 0,818 | 0,778        | 0,857  | 0,833  | 0,875     | 1,000 | 1,000        |
| 19   | 0,900 | 0,500  | 0,917     | 0,600 | 1,000        | 1,000  | 0,857  | 0,900     | 0,727 | 1,000        |
| 20   | 0,900 | 0,833  | 0,875     | 0,818 | 0,833        | 1,000  | 0,857  | 0,889     | 0,600 | 1,000        |
| 21   | 0,786 | 0,714  | 1,000     | 0,909 | 1,000        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 22   | 0,769 | 0,750  | 0,917     | 0,778 | 1,000        | 0,857  | 0,800  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 23   | 0,769 | 0,500  | 0,800     | 1,000 | 1,000        | 1,000  | 0,875  | 0,900     | 0,546 | 1,000        |
| 24   | 0,750 | 0,750  | 0,909     | 0,833 | 0,778        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 25   | 0,786 | 0,833  | 0,875     | 1,000 | 0,750        | 1,000  | 0,833  | 0,889     | 1,000 | 1,000        |
| 26   | 0,750 | 0,833  | 0,900     | 0,750 | 0,833        | 1,000  | 0,875  | 0,900     | 0,667 | 1,000        |
| 27   | 0,571 | 0,714  | 0,800     | 0,727 | 1,000        | 0,875  | 1,000  | 1,000     | 0,900 | 1,000        |
| 28   | 0,667 | 0,750  | 0,900     | 1,000 | 0,600        | 1,000  | 0,833  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 29   | 0,571 | 0,714  | 0,889     | 0,818 | 1,000        | 0,875  | 0,833  | 1,000     | 0,800 | 1,000        |



|    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 30 | 0,667 | 0,833 | 0,900 | 0,500 | 1,111 | 1,000 | 0,875 | 1,000 | 0,750 | 1,000 |
| 31 | 0,667 | 0,600 | 0,909 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,857 | 0,900 | 1,000 | 1,000 |
| 32 | 0,571 | 0,600 | 0,917 | 0,909 | 1,000 | 1,000 | 0,857 | 0,900 | 1,000 | 1,000 |
| 33 | 0,727 | 0,714 | 1,000 | 0,889 | 1,111 | 0,833 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 34 | 0,625 | 0,833 | 0,889 | 0,818 | 1,000 | 1,000 | 0,833 | 0,900 | 1,000 | 1,000 |
| 35 | 0,900 | 0,600 | 0,889 | 0,750 | 1,000 | 1,000 | 0,857 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 36 | 0,571 | 0,600 | 0,889 | 1,000 | 1,000 | 0,857 | 0,875 | 0,909 | 1,000 | 1,091 |
| 37 | 0,769 | 0,714 | 0,909 | 0,750 | 0,800 | 1,000 | 0,833 | 0,875 | 1,000 | 1,000 |
| 38 | 0,769 | 0,833 | 0,917 | 1,000 | 0,636 | 0,875 | 0,857 | 1,000 | 0,667 | 1,000 |
| 39 | 0,900 | 0,833 | 0,917 | 1,125 | 0,800 | 0,857 | 1,000 | 1,000 | 0,909 | 0,917 |
| 40 | 0,571 | 0,750 | 0,909 | 1,000 | 1,000 | 0,875 | 0,833 | 0,875 | 0,500 | 0,833 |
| 41 | 0,769 | 0,714 | 1,000 | 0,636 | 0,818 | 1,000 | 1,000 | 0,889 | 0,900 | 1,091 |
| 42 | 0,625 | 0,600 | 0,800 | 1,125 | 0,583 | 1,000 | 0,875 | 0,875 | 1,000 | 1,000 |
| 43 | 0,727 | 0,833 | 0,900 | 0,833 | 0,583 | 0,875 | 0,875 | 0,889 | 0,818 | 1,000 |
| 44 | 0,667 | 0,600 | 1,000 | 1,000 | 0,800 | 0,833 | 0,875 | 0,909 | 1,000 | 1,000 |
| 45 | 0,571 | 0,833 | 1,000 | 1,000 | 0,667 | 0,857 | 0,875 | 1,000 | 1,100 | 1,000 |
| 46 | 0,786 | 0,500 | 0,917 | 0,727 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 47 | 0,769 | 0,714 | 1,000 | 0,833 | 1,000 | 1,000 | 0,875 | 1,000 | 0,546 | 1,000 |
| 48 | 0,571 | 0,500 | 0,889 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 49 | 0,900 | 0,833 | 0,900 | 0,667 | 0,909 | 0,875 | 0,750 | 0,889 | 1,000 | 0,917 |
| 50 | 0,769 | 0,600 | 0,900 | 1,000 | 0,636 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 51 | 0,900 | 0,500 | 0,917 | 1,000 | 1,250 | 1,000 | 0,857 | 0,875 | 1,000 | 1,000 |
| 52 | 0,727 | 0,500 | 0,909 | 0,750 | 0,889 | 1,000 | 0,875 | 1,000 | 0,900 | 1,000 |
| 53 | 0,750 | 0,500 | 1,000 | 1,111 | 0,667 | 0,857 | 0,875 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 54 | 0,769 | 0,833 | 0,875 | 0,800 | 1,000 | 1,000 | 0,875 | 0,875 | 0,727 | 1,000 |
| 55 | 0,625 | 0,750 | 0,900 | 0,583 | 0,500 | 1,000 | 0,833 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 56 | 0,786 | 0,600 | 0,889 | 0,818 | 1,000 | 0,875 | 0,833 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 57 | 0,900 | 0,833 | 0,889 | 0,727 | 0,500 | 1,000 | 0,875 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 58 | 0,769 | 0,600 | 1,000 | 1,000 | 0,750 | 0,875 | 0,800 | 1,000 | 1,000 | 0,833 |
| 59 | 0,571 | 0,500 | 0,889 | 1,000 | 0,750 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,909 |
| 60 | 0,571 | 0,714 | 0,917 | 0,500 | 0,750 | 1,000 | 1,000 | 0,875 | 0,917 | 1,000 |
| 61 | 0,769 | 0,833 | 0,875 | 0,727 | 0,909 | 1,000 | 0,800 | 0,909 | 0,583 | 1,000 |
| 62 | 0,769 | 0,500 | 0,917 | 0,700 | 0,900 | 1,000 | 0,833 | 0,900 | 1,000 | 1,000 |
| 63 | 0,786 | 0,500 | 0,900 | 0,818 | 0,889 | 1,000 | 0,857 | 0,875 | 1,000 | 1,000 |
| 64 | 0,786 | 0,600 | 0,889 | 0,900 | 1,000 | 0,875 | 0,833 | 0,909 | 1,000 | 1,000 |

|    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 65 | 0,625 | 0,600 | 1,000 | 0,636 | 1,000 | 0,875 | 0,833 | 0,900 | 0,800 | 1,000 |
| 66 | 0,769 | 0,714 | 0,917 | 0,583 | 0,889 | 0,875 | 0,800 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 67 | 0,667 | 0,750 | 0,889 | 0,889 | 0,900 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 68 | 0,667 | 0,833 | 0,875 | 1,000 | 0,778 | 1,000 | 0,875 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 69 | 0,786 | 0,833 | 0,917 | 0,909 | 0,889 | 1,000 | 0,875 | 0,900 | 0,700 | 1,000 |
| 70 | 0,750 | 0,600 | 0,917 | 0,583 | 0,800 | 1,000 | 0,800 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 71 | 0,750 | 0,833 | 0,917 | 0,546 | 0,900 | 1,000 | 0,875 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 72 | 0,667 | 0,714 | 0,917 | 0,583 | 1,000 | 0,833 | 0,833 | 0,900 | 0,909 | 1,000 |
| 73 | 0,786 | 0,833 | 0,917 | 1,000 | 1,000 | 0,857 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 74 | 0,625 | 0,833 | 0,900 | 1,000 | 0,800 | 0,875 | 0,875 | 1,000 | 1,000 | 0,917 |
| 75 | 0,900 | 0,500 | 0,889 | 0,583 | 0,667 | 1,000 | 0,875 | 0,875 | 1,000 | 1,000 |
| 76 | 0,786 | 0,750 | 0,917 | 1,000 | 0,500 | 1,000 | 0,875 | 0,900 | 0,800 | 1,000 |
| 77 | 0,750 | 0,750 | 1,000 | 0,909 | 0,800 | 0,857 | 0,833 | 0,889 | 1,000 | 1,000 |
| 78 | 0,786 | 0,600 | 0,889 | 0,889 | 0,750 | 1,000 | 0,875 | 0,875 | 0,727 | 1,000 |

**Tabla 34 Estadísticos de la eficiencia**

|                         |                                | ANTES DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |            |               |       |                  | DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |         |           |         |              |
|-------------------------|--------------------------------|--|------------|---------------|-------|------------------|--|---------|-----------|---------|--------------|
| D                       |                                | Arte                                       | Arma<br>do | Impresió<br>n | Corte | Plastifi<br>cado | Arte   | Armado  | Impresión | Corte   | Plastificado |
| N                       | Válidos                        | 78   | 78         | 78            | 78    | 78               | 78   | 78      | 78        | 78      | 78           |
|                         | Perdidos                       | 102  | 102        | 102           | 102   | 102              | 102  | 102     | 102       | 102     | 102          |
|                         | Media                          | ,73638                                     | ,6890      | ,910731       | ,8452 | ,83846           | ,95061                                       | ,880647 | ,939438   | ,905618 | ,993687      |
|                         | Mediana                        | ,75000                                     | ,7143      | ,909100       | ,8541 | ,86110           | 1,0000                                       | ,857100 | ,909100   | 1,00000 | 1,000000     |
|                         | Moda                           | ,7692                                      | ,8333      | ,9167         | 1,000 | 1,0000           | 1,0000                                       | ,8750   | 1,0000    | 1,0000  | 1,0000       |
|                         | Desv.<br>Desviación            | ,09760                                     | ,1207      | ,051175       | ,1588 | ,16778           | ,06708                                       | ,068168 | ,0558267  | ,153860 | ,0356889     |
|                         | Asimetría                      | -,086                                      | -,364      | -,273         | -,370 | -,237            | -,666  | ,862    | ,121      | -1,387  | -2,454       |
|                         | Error estándar<br>de asimetría | ,272                                       | ,272       | ,272          | ,272  | ,272             | ,272   | ,272    | ,272      | ,272    | ,272         |
| Per<br>cen<br>tile<br>s | 25                             | ,666                                       | ,6000      | ,888900       | ,7273 | ,72047           | ,87500                                       | ,833300 | ,888900   | ,800000 | 1,000000     |
|                         | 50                             | ,750                                       | ,7143      | ,909100       | ,8541 | ,86110           | 1,0000                                       | ,857100 | ,909100   | 1,00000 | 1,000000     |
|                         | 75                             | ,7857                                      | ,833       | ,916700       | 1,000 | 1,0000           | 1,0000                                       | ,875000 | 1,000000  | 1,00000 | 1,000000     |

**Tabla 35 Resumen de la eficacia antes y después de la aplicación**

|    | ANTES DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |        |           |       |              | DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |        |           |       |              |
|----|--|--------|-----------|-------|--------------|--|--------|-----------|-------|--------------|
|    | Arte                                       | Armado | Impresión | Corte | Plastificado | Arte   | Armado | Impresión | Corte | Plastificado |
| 1  | 0,850                                      | 0,875  | 1,000     | 0,667 | 1,000        | 0,875  | 0,900  | 1,000     | 0,917 | 1,000        |
| 2  | 0,600                                      | 0,909  | 1,000     | 0,889 | 0,519        | 1,000  | 1,000  | 0,958     | 0,800 | 0,750        |
| 3  | 0,450                                      | 0,500  | 1,000     | 1,000 | 0,667        | 0,875  | 1,000  | 0,944     | 0,875 | 1,000        |
| 4  | 0,350                                      | 0,900  | 1,000     | 1,000 | 0,566        | 0,875  | 0,909  | 0,955     | 0,917 | 0,900        |
| 5  | 0,300                                      | 0,909  | 1,000     | 1,000 | 1,000        | 0,889  | 0,900  | 0,958     | 0,929 | 1,000        |
| 6  | 0,650                                      | 0,875  | 1,000     | 1,000 | 1,000        | 0,889  | 0,889  | 0,944     | 1,000 | 1,000        |
| 7  | 0,400                                      | 0,917  | 0,500     | 1,000 | 0,667        | 1,000  | 0,917  | 1,000     | 0,917 | 0,833        |
| 8  | 0,750                                      | 0,667  | 1,000     | 1,000 | 0,636        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 0,818 | 1,000        |
| 9  | 0,900                                      | 0,667  | 0,857     | 1,000 | 0,864        | 0,909  | 0,909  | 0,955     | 0,944 | 1,000        |
| 10 | 0,500                                      | 0,900  | 1,000     | 1,000 | 1,000        | 0,909  | 1,000  | 0,950     | 0,929 | 1,000        |
| 11 | 0,550                                      | 0,833  | 1,000     | 0,546 | 1,000        | 0,917  | 0,900  | 0,955     | 0,700 | 1,000        |
| 12 | 0,900                                      | 0,909  | 1,000     | 1,000 | 0,324        | 1,000  | 0,917  | 0,955     | 0,889 | 1,000        |
| 13 | 0,350                                      | 0,909  | 1,000     | 1,000 | 0,324        | 0,875  | 1,000  | 0,938     | 1,000 | 1,000        |
| 14 | 0,500                                      | 0,909  | 0,500     | 1,000 | 0,778        | 0,900  | 0,909  | 0,944     | 0,929 | 0,909        |
| 15 | 0,850                                      | 0,900  | 0,778     | 0,546 | 0,681        | 1,000  | 0,917  | 1,000     | 0,938 | 1,000        |
| 16 | 0,300                                      | 0,889  | 1,000     | 1,000 | 0,622        | 0,917  | 0,917  | 1,000     | 0,929 | 1,000        |
| 17 | 0,500                                      | 0,667  | 1,000     | 1,000 | 1,000        | 0,900  | 0,900  | 0,938     | 1,000 | 1,000        |
| 18 | 0,700                                      | 0,909  | 1,000     | 0,750 | 0,454        | 0,900  | 0,900  | 1,000     | 0,944 | 1,000        |
| 19 | 0,400                                      | 0,909  | 0,455     | 0,667 | 0,951        | 1,000  | 0,917  | 0,958     | 0,929 | 1,000        |
| 20 | 0,800                                      | 0,909  | 1,000     | 0,917 | 0,566        | 0,909  | 1,000  | 0,938     | 0,778 | 0,818        |
| 21 | 0,850                                      | 0,889  | 0,700     | 1,000 | 1,000        | 0,917  | 1,000  | 1,000     | 1,000 | 1,000        |
| 22 | 0,400                                      | 0,667  | 1,000     | 1,000 | 0,519        | 0,917  | 0,889  | 1,000     | 0,818 | 1,000        |
| 23 | 0,400                                      | 0,909  | 0,727     | 1,000 | 0,583        | 0,875  | 0,875  | 1,000     | 0,938 | 0,909        |
| 24 | 0,650                                      | 0,444  | 1,000     | 1,000 | 1,000        | 1,000  | 0,909  | 1,000     | 0,938 | 1,000        |
| 25 | 0,350                                      | 0,500  | 0,625     | 0,417 | 0,648        | 0,917  | 1,000  | 0,950     | 0,917 | 1,000        |
| 26 | 0,300                                      | 0,400  | 1,125     | 1,000 | 1,000        | 0,909  | 0,909  | 1,000     | 0,889 | 1,000        |
| 27 | 0,500                                      | 0,900  | 0,455     | 1,000 | 1,000        | 0,909  | 1,000  | 1,000     | 0,944 | 1,000        |
| 28 | 0,750                                      | 0,400  | 0,500     | 0,556 | 0,889        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 0,583 | 1,091        |
| 29 | 0,400                                      | 0,900  | 1,000     | 1,100 | 1,000        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 0,955 | 1,000        |
| 30 | 0,350                                      | 0,875  | 1,000     | 1,000 | 0,778        | 1,000  | 0,909  | 1,000     | 0,818 | 0,900        |
| 31 | 0,350                                      | 0,917  | 1,000     | 1,000 | 1,000        | 1,000  | 1,000  | 0,929     | 0,944 | 1,500        |
| 32 | 0,950                                      | 0,889  | 0,636     | 1,000 | 0,583        | 1,000  | 0,909  | 0,917     | 0,944 | 1,000        |
| 33 | 1,000                                      | 0,917  | 1,143     | 1,000 | 0,354        | 1,000  | 1,000  | 1,000     | 0,727 | 1,000        |
| 34 | 0,600                                      | 0,875  | 0,857     | 1,000 | 0,389        | 0,833  | 0,917  | 1,000     | 0,929 | 1,000        |
| 35 | 0,850                                      | 0,444  | 1,000     | 1,222 | 0,636        | 0,909  | 0,909  | 0,958     | 0,917 | 1,000        |
| 36 | 0,800                                      | 0,900  | 0,600     | 1,000 | 1,000        | 0,889  | 1,000  | 1,000     | 0,929 | 1,000        |

|    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 37 | 0,900 | 0,909 | 1,000 | 1,000 | 0,354 | 1,000 | 0,909 | 1,000 | 0,750 | 0,917 |
| 38 | 0,550 | 0,917 | 1,000 | 1,222 | 0,778 | 1,000 | 0,917 | 1,000 | 0,889 | 1,000 |
| 39 | 0,450 | 0,444 | 1,000 | 1,000 | 0,778 | 0,900 | 0,900 | 1,000 | 0,667 | 1,000 |
| 40 | 0,700 | 0,857 | 0,667 | 1,000 | 0,636 | 0,889 | 0,909 | 1,000 | 0,955 | 1,000 |
| 41 | 0,300 | 0,857 | 1,000 | 0,600 | 0,432 | 0,875 | 0,857 | 0,958 | 0,636 | 1,000 |
| 42 | 0,550 | 0,571 | 0,750 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,889 | 0,917 | 0,938 | 1,000 |
| 43 | 0,650 | 0,909 | 0,909 | 0,833 | 0,454 | 0,917 | 1,000 | 0,958 | 0,917 | 1,000 |
| 44 | 0,500 | 0,875 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,909 | 1,000 | 1,000 | 0,636 | 0,909 |
| 45 | 0,950 | 0,500 | 0,917 | 0,500 | 1,167 | 0,909 | 1,000 | 0,955 | 0,909 | 1,000 |
| 46 | 0,800 | 0,667 | 1,000 | 0,667 | 1,000 | 0,889 | 0,889 | 0,955 | 0,944 | 0,818 |
| 47 | 0,750 | 0,900 | 0,833 | 0,667 | 0,495 | 0,917 | 1,000 | 0,958 | 0,955 | 0,800 |
| 48 | 1,000 | 0,889 | 0,667 | 1,000 | 0,707 | 0,875 | 0,857 | 1,000 | 0,750 | 1,000 |
| 49 | 0,350 | 0,909 | 1,000 | 1,000 | 0,864 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,929 | 1,000 |
| 50 | 0,500 | 0,900 | 1,000 | 0,700 | 0,864 | 0,900 | 0,917 | 0,950 | 0,955 | 0,818 |
| 51 | 0,750 | 0,667 | 0,583 | 0,500 | 0,648 | 1,000 | 1,000 | 0,955 | 0,938 | 0,833 |
| 52 | 0,600 | 0,571 | 0,917 | 1,000 | 0,667 | 0,875 | 1,000 | 1,000 | 0,917 | 1,333 |
| 53 | 0,800 | 0,444 | 0,667 | 1,000 | 0,636 | 0,833 | 0,900 | 1,000 | 1,222 | 1,000 |
| 54 | 0,800 | 0,900 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,944 | 0,750 | 1,000 |
| 55 | 0,700 | 0,889 | 1,000 | 0,700 | 0,519 | 0,889 | 0,857 | 1,000 | 0,944 | 0,727 |
| 56 | 0,650 | 0,909 | 1,000 | 0,500 | 0,889 | 1,000 | 0,889 | 0,955 | 0,929 | 0,900 |
| 57 | 0,700 | 0,917 | 0,917 | 0,900 | 1,000 | 0,889 | 0,909 | 1,000 | 0,917 | 1,000 |
| 58 | 0,800 | 0,889 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,900 | 1,000 | 0,929 | 1,000 |
| 59 | 0,800 | 0,571 | 1,000 | 1,000 | 0,432 | 0,889 | 0,917 | 0,958 | 1,222 | 1,000 |
| 60 | 0,350 | 0,875 | 0,917 | 1,000 | 1,069 | 0,889 | 1,000 | 0,958 | 0,917 | 1,000 |
| 61 | 0,550 | 0,571 | 1,000 | 0,455 | 1,000 | 0,875 | 0,857 | 0,950 | 0,818 | 1,000 |
| 62 | 0,900 | 0,571 | 1,000 | 1,000 | 0,681 | 0,900 | 1,000 | 1,000 | 1,125 | 1,200 |
| 63 | 0,350 | 0,667 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,900 | 0,875 | 0,917 | 0,944 | 0,833 |
| 64 | 0,800 | 0,889 | 0,750 | 0,667 | 0,636 | 0,917 | 1,000 | 1,000 | 0,955 | 1,000 |
| 65 | 0,650 | 0,889 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,917 | 0,875 | 0,958 | 0,929 | 1,000 |
| 66 | 0,700 | 0,667 | 0,636 | 1,000 | 0,907 | 1,000 | 0,900 | 1,000 | 0,800 | 1,000 |
| 67 | 0,500 | 0,909 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,917 | 0,889 | 1,000 | 0,938 | 1,000 |
| 68 | 0,450 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,556 | 0,889 | 0,917 | 0,955 | 1,000 | 1,000 |
| 69 | 0,550 | 0,889 | 1,000 | 1,000 | 0,566 | 1,000 | 0,917 | 0,917 | 0,955 | 0,667 |
| 70 | 0,550 | 0,900 | 1,000 | 1,000 | 0,778 | 0,917 | 0,917 | 1,000 | 0,938 | 1,000 |
| 71 | 0,300 | 0,571 | 0,667 | 1,000 | 0,648 | 1,000 | 0,917 | 1,000 | 0,917 | 0,750 |
| 72 | 1,000 | 0,889 | 1,000 | 0,778 | 0,778 | 0,900 | 0,909 | 0,917 | 0,929 | 1,000 |
| 73 | 0,500 | 0,909 | 1,000 | 0,917 | 0,951 | 0,875 | 0,889 | 1,000 | 0,950 | 1,000 |
| 74 | 0,650 | 0,900 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,917 | 1,000 | 0,950 | 0,778 | 1,000 |
| 75 | 0,700 | 0,667 | 0,546 | 0,417 | 1,000 | 1,000 | 0,909 | 0,929 | 0,944 | 1,000 |
| 76 | 0,750 | 0,500 | 1,000 | 1,333 | 1,000 | 0,889 | 1,000 | 1,000 | 1,111 | 1,000 |
| 77 | 0,500 | 0,889 | 0,667 | 0,833 | 0,566 | 0,889 | 1,000 | 0,955 | 1,000 | 1,000 |
| 78 | 0,600 | 0,667 | 0,546 | 0,455 | 0,713 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,636 | 1,000 |

**Tabla 36 Estadísticos de la eficacia**

|                             |          | ANTES DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |            |        |            |          | DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING |         |         |         |          |
|-----------------------------|----------|--|------------|--------|------------|----------|--|---------|---------|---------|----------|
|                             |          | Arte                                       | Armad<br>o | Arte   | Armad<br>o | Arte     | Armado                                       | Arte    | Armado  | Arte    | Armado   |
| N                           | Válido   | 78   | 78         | 78     | 78         | 78       | 78   | 78      | 78      | 78      | 78       |
|                             | Perdidos | 0  | 0          | 0      | 0          | 0        | 0  | 0       | 0       | 0       | 0        |
| Media                       |          | ,6154                                      | ,7803      | ,8783  | ,8963      | ,7713    | ,9302  | ,9373   | ,9731   | ,9031   | ,9758    |
| Mediana                     |          | ,6000                                      | ,88890     | 1,0000 | 1,0000     | ,777800  | ,909100                                      | ,916700 | ,979150 | ,928600 | 1,000000 |
| Moda                        |          | ,50  | ,9091      | 1,0000 | 1,0000     | 1,0000   | 1,0000                                       | 1,0000  | 1,0000  | ,9286   | 1,0000   |
| Desv. Desviación            |          | ,20215                                     | ,16987     | ,18472 | ,20121     | ,2232834 | ,052153                                      | ,050472 | ,028717 | ,114004 | ,1115756 |
| Asimetría                   |          | ,114                                       | -,973      | -1,018 | -,979      | -,309    | ,391   | ,278    | -,405   | -,393   | 1,027    |
| Error estándar de asimetría |          | ,272                                       | ,272       | ,272   | ,272       | ,272     | ,272   | ,272    | ,272    | ,272    | ,272     |
| Per centiles                | 25       | ,4500                                      | ,66670     | ,72047 | ,77085     | ,583300  | ,888900                                      | ,900000 | ,953375 | ,885425 | 1,000000 |
|                             | 50       | ,600                                       | ,8889      | 1,000  | 1,000      | ,777800  | ,909100                                      | ,916700 | ,979150 | ,928600 | 1,000000 |
|                             | 75       | ,800                                       | ,9091      | 1,000  | 1,000      | 1,00000  | 1,00000                                      | 1,00000 | 1,00000 | ,944400 | 1,000000 |

## VI.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Contrastación y demostración de las hipótesis con los resultados

#### 6.1.1 Prueba de hipótesis general sobre la productividad

La aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022.

##### 6.1.1.1 Prueba sobre el arte de impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 37 Estadísticas de muestras emparejadas**

| Estadísticas de muestras emparejadas |        |         |    |                  |                      |
|--------------------------------------|--------|---------|----|------------------|----------------------|
|                                      |        | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Par 1                                | ARTE 1 | ,451062 | 78 | ,1540817         | ,0174463             |
|                                      | ARTE 2 | ,884529 | 78 | ,0823946         | ,0093293             |

**Tabla 38 Prueba de muestras emparejadas**

| Prueba de muestras emparejadas |                    |                         |                       |                         |  |           |         |    |                     |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|--|-----------|---------|----|---------------------|
|                                |                    | Diferencias emparejadas |                       |                         |  |           | t       | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|                                |                    | Media                   | Desv. Desviación<br>n | Desv. Error<br>promedio | 95% de intervalo de<br>confianza de la<br>diferencia |           |         |    |                     |
| Par                            |                    |                         |                       |                         | Inferior   | Superior  |         |    |                     |
| 1                              | ARTE 1 -<br>ARTE 2 | -,433467                | ,1688270              | ,0191159                | -,4715326  | -,3954033 | -22,676 | 77 | ,000                |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la productividad del arte de impresión sin el ciclo de Deming y la productividad de arte de impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

6.1.1.2 Prueba sobre el armado de la impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 39 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |         | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|---------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | ARMADO1 | ,537399 | 78 | ,1504057         | ,0170301             |
|       | ARMADO2 | ,825287 | 78 | ,0756069         | ,0085608             |

**Tabla 40 Prueba de muestras emparejadas**

|       |         | Media   | Diferencias emparejadas |                      | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |           | t       | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|---------|---------|-------------------------|----------------------|--|-----------|---------|----|------------------|
|       |         |         | Desv. Desviación        | Desv. Error promedio | Inferior                                       | Superior  |         |    |                  |
| Par 1 | ARMADO1 | -,28788 | ,16472                  | ,0186510             | -,3250274                                      | -,2507495 | -15,436 | 77 | ,000             |
|       | ARMADO2 |         |                         |                      |  |           |         |    |                  |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la productividad del armado de la impresión sin el ciclo de Deming y la productividad del armado de impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

6.1.1.3 Prueba sobre la impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 41 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |            | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|------------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | IMPRESIÓN1 | ,801022 | 78 | ,1785899         | ,0202213             |
|       | IMPRESIÓN2 | ,914800 | 78 | ,0683301         | ,0077369             |

**Tabla 42 Prueba de muestras emparejadas**

|       |            | Media   | Diferencias emparejadas |                      |  | t        | gl     | Sig. (bilateral) |      |
|-------|------------|---------|-------------------------|----------------------|--|----------|--------|------------------|------|
|       |            |         | Desv. Desviación n      | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |        |                  |      |
|       |            |         |                         |                      | Inferior                                       | Superior |        |                  |      |
| Par 1 | IMPRESIÓN1 | -,11377 | ,1874493                | ,0212245             | -,15604  | -,07151  | -5,361 | 77               | ,000 |
|       | IMPRESIÓN2 |         |                         |                      |  |          |        |                  |      |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la productividad de la impresión sin el ciclo de Deming y la productividad de la impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.



6.1.1.4 Prueba sobre el corte

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 43 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |        | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|--------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | CORTE1 | ,761406 | 78 | ,2369144         | ,0268253             |
|       | CORTE2 | ,821076 | 78 | ,1860569         | ,0210668             |

**Tabla 44 Prueba de muestras emparejadas**

|       |        | Diferencias emparejadas |                    |                      |  | t        | gl     | Sig.<br>(bilateral) |      |
|-------|--------|-------------------------|--------------------|----------------------|--|----------|--------|---------------------|------|
|       |        | Media                   | Desv. Desviación n | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |        |                     |      |
|       |        |                         |                    |                      | Inferior                                       | Superior |        |                     |      |
| Par 1 | CORTE1 | -,05966                 | ,2769501           | ,0313584             | -,1221118                                      | ,0027734 | -1,903 | 77                  | ,061 |
|       | CORTE2 |                         |                    |                      |  |          |        |                     |      |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que no hay diferencia significativa entre la productividad del corte sin el ciclo de Deming y la productividad del corte con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,061.

6.1.1.5 Prueba sobre el plastificado

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

**Tabla 45 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |               | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|---------------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | PLASTIFICADO1 | ,644758 | 78 | ,2191818         | ,0248175             |
|       | PLASTIFICADO2 | ,969542 | 78 | ,1158188         | ,0131139             |

**Tabla 46 Prueba de muestras emparejadas**

|       |                                  | Media  | Diferencias emparejadas |                      |  | t        | gl      | Sig. (bilateral) |      |
|-------|----------------------------------|--------|-------------------------|----------------------|--|----------|---------|------------------|------|
|       |                                  |        | Desv. Desviación        | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |         |                  |      |
|       |                                  |        |                         |                      | Inferior                                       | Superior |         |                  |      |
| Par 1 | PLASTIFICADO 1<br>PLASTIFICADO 2 | -,3247 | ,23238                  | ,02631               | -,3771   | -,2723   | -12,343 | 77               | ,000 |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la productividad del plastificado sin el ciclo de Deming y la productividad del plastificado con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

## 6.1.2 Prueba de hipótesis sobre la eficiencia

### 6.1.2.1 Prueba sobre el arte de impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 47 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |       | Estadísticas de muestras emparejadas |    |                  |                      |
|-------|-------|--------------------------------------|----|------------------|----------------------|
|       |       | Media                                | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Par 1 | ARTE1 | ,736388                              | 78 | ,0976054         | ,0110516             |
|       | ARTE2 | ,950619                              | 78 | ,0670804         | ,0075954             |

**Tabla 48 Prueba de muestras emparejadas**

|       |       | Prueba de muestras emparejadas |                    |                      |  |           |         | Sig.<br>(bilateral) |      |
|-------|-------|--------------------------------|--------------------|----------------------|--|-----------|---------|---------------------|------|
|       |       | Diferencias emparejadas        |                    |                      |  | t         | gl      |                     |      |
|       |       | Media                          | Desv. Desviación n | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |           |         |                     |      |
|       |       |                                |                    |                      | Inferior                                       | Superior  |         |                     |      |
| Par 1 | ARTE1 | -,21423                        | ,1106050           | ,0125236             | -,2391684                                      | -,1892932 | -17,106 | 77                  | ,000 |
|       | ARTE2 |                                |                    |                      |  |           |         |                     |      |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficiencia del arte impresión sin el ciclo de Deming y la eficiencia del arte de impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

6.1.2.2 Prueba sobre el armado

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 49 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |         | Estadísticas de muestras emparejadas |    |                  |                      |
|-------|---------|--------------------------------------|----|------------------|----------------------|
|       |         | Media                                | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Par 1 | ARMADO1 | ,689036                              | 78 | ,1207000         | ,0136666             |
|       | ARMADO2 | ,880647                              | 78 | ,0681680         | ,0077185             |

**Tabla 50 Prueba de muestras emparejadas**

|       |                    | Diferencias emparejadas |                    |                      |  |          | t       | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|--------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|--|----------|---------|----|------------------|
|       |                    | Media                   | Desv. Desviación n | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |         |    |                  |
|       |                    |                         |                    |                      | Inferior                                       | Superior |         |    |                  |
| Par 1 | ARMADO1<br>ARMADO2 | -,1916                  | ,1420019           | ,0160785             | -,223628                                       | -,15959  | -11,917 | 77 | ,000             |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficiencia del armado sin el ciclo de Deming y la eficiencia del armado con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

6.1.2.3 Prueba sobre la impresión

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

**Tabla 51 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |            | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|------------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | IMPRESIÓN1 | ,910731 | 78 | ,0511751         | ,0057944             |
|       | IMPRESIÓN2 | ,939438 | 78 | ,0558267         | ,0063211             |

**Tabla 52 Prueba de muestras emparejadas**

| Par |                          | Media   | Diferencias emparejadas |                      |  |           | t      | gl | Sig. (bilateral) |
|-----|--------------------------|---------|-------------------------|----------------------|--|-----------|--------|----|------------------|
|     |                          |         | Desv. Desviación n      | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |           |        |    |                  |
|     |                          |         |                         |                      | Inferior                                       | Superior  |        |    |                  |
| 1   | IMPRESIÓN1<br>IMPRESIÓN2 | -,02877 | ,0727468                | ,0082370             | -,0451096                                      | -,0123058 | -3,485 | 77 | ,001             |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficiencia de la impresión sin el ciclo de Deming y la eficiencia de la impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,001.

6.1.2.4 Prueba sobre el corte de impresión

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

**Tabla 53 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |        | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|--------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | CORTE1 | ,845274 | 78 | ,1588733         | ,0179889             |
|       | CORTE2 | ,905618 | 78 | ,1538602         | ,0174212             |

**Tabla 54 Prueba de muestras emparejadas**

|       |                  | Diferencias emparejadas |                    |                      |  |           | t      | gl | Sig. (bilateral) |
|-------|------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|--|-----------|--------|----|------------------|
|       |                  | Media                   | Desv. Desviación n | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |           |        |    |                  |
|       |                  |                         |                    |                      | Inferior                                       | Superior  |        |    |                  |
| Par 1 | CORTE1<br>CORTE2 | -,06034                 | ,2068383           | ,0234198             | -,1069784                                      | -,0137087 | -2,577 | 77 | ,012             |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficiencia del corte de impresión sin el ciclo de Deming y la eficiencia del corte de impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,012.

6.1.2.5 Prueba sobre el plastificado de impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 55 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |                | Media   | N  | Desv.<br>Desviación | Desv. Error<br>promedio |
|-------|----------------|---------|----|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | PLASTIFICADO 1 | ,838467 | 78 | ,1677894            | ,0189984                |
|       | PLASTIFICADO 2 | ,993687 | 78 | ,0356889            | ,0040410                |

**Tabla 56 Prueba de muestras emparejadas**

|       |                                  | Media  | Diferencias emparejadas |                         | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          | t      | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|-------|----------------------------------|--------|-------------------------|-------------------------|--|----------|--------|----|---------------------|
|       |                                  |        | Desv.<br>Desviación     | Desv.<br>Error promedio | Inferior                                       | Superior |        |    |                     |
| Par 1 | PLASTIFICADO 1<br>PLASTIFICADO 2 | -,1552 | ,17084                  | ,0193442                | -,19373  | -,11670  | -8,024 | 77 | ,000                |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficiencia del plastificado sin el ciclo de Deming y la eficiencia del plastificado con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

### 6.1.3 Prueba de hipótesis sobre la eficacia

#### 6.1.3.1 Prueba sobre el arte de impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 57 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |        | Media   | N  | Desv.<br>Desviación | Desv. Error<br>promedio |
|-------|--------|---------|----|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | ARTE 1 | ,6154   | 78 | ,20215              | ,02289                  |
|       | ARTE 2 | ,930213 | 78 | ,0521531            | ,0059052                |

**Tabla 58 Prueba de muestras emparejadas**

| Par   |               | Media   | Diferencias emparejadas  |                            | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |           | t      | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|-------|---------------|---------|--------------------------|----------------------------|--|-----------|--------|----|---------------------|
|       |               |         | Desv.<br>Desviación<br>n | Desv.<br>Error<br>promedio | Inferior                                       | Superior  |        |    |                     |
| Par 1 | ARTE1 - ARTE2 | -,31482 | ,2050310                 | ,0232152                   | -,3610556                                      | -,2686008 | -13,56 | 77 | ,000                |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficacia del arte de impresión sin el ciclo de Deming y la eficacia del arte de impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.



6.1.3.2 Prueba sobre el armado de impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 59 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |          | Media   | N  | Desv.<br>Desviación | Desv. Error<br>promedio |
|-------|----------|---------|----|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | ARMADO 1 | ,780364 | 78 | ,1698708            | ,0192341                |
|       | ARMADO 2 | ,937322 | 78 | ,0504723            | ,0057149                |

**Tabla 60 Prueba de muestras emparejadas**

| Par |          | Media  | Diferencias emparejadas  |                            |  | t        | gl     | Sig.<br>(bilateral) |      |
|-----|----------|--------|--------------------------|----------------------------|--|----------|--------|---------------------|------|
|     |          |        | Desv.<br>Desviación<br>n | Desv.<br>Error<br>promedio | 95% de intervalo de<br>confianza de la<br>diferencia |          |        |                     |      |
|     |          |        |                          |                            | Inferior   | Superior |        |                     |      |
| 1   | ARMADO 1 | -      | ,1773186                 | ,0200774                   | -  | -        | -7,818 | 77                  | ,000 |
|     | ARMADO 2 | ,15695 |                          |                            | ,1969369   | ,1169785 |        |                     |      |
|     |          | 77     |                          |                            |  |          |        |                     |      |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficacia del armado sin el ciclo de Deming y la eficacia del armado con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

6.1.3.3 Prueba sobre la impresión

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 61 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |             | Media   | N  | Desv.<br>Desviación | Desv. Error<br>promedio |
|-------|-------------|---------|----|---------------------|-------------------------|
| Par 1 | IMPRESIÓN 1 | ,878346 | 78 | ,1847236            | ,0209158                |
|       | IMPRESIÓN 2 | ,973190 | 78 | ,0287172            | ,0032516                |

**Tabla 62 Prueba de muestras emparejadas**

|       |                            | Media  | Diferencias emparejadas  |                            | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          | t      | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|-------|----------------------------|--------|--------------------------|----------------------------|--|----------|--------|----|---------------------|
|       |                            |        | Desv.<br>Desviación<br>n | Desv.<br>Error<br>promedio | Inferior                                       | Superior |        |    |                     |
| Par 1 | IMPRESIÓN 1<br>IMPRESIÓN 2 | -,0948 | ,1899000                 | ,0215019                   | -,137659                                       | -,052027 | -4,411 | 77 | ,000                |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficacia de la impresión sin el ciclo de Deming y la eficacia de la impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000

6.1.3.4 Prueba sobre el corte

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

**Tabla 63 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |        | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|--------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | CORTE1 | ,896371 | 78 | ,2012156         | ,0227832             |
|       | CORTE2 | ,903147 | 78 | ,1140044         | ,0129085             |

**Tabla 64 Prueba de muestras emparejadas**

|       |        | Diferencias emparejadas |                    |                      |  |          | t     | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|-------|--------|-------------------------|--------------------|----------------------|--|----------|-------|----|---------------------|
|       |        | Media                   | Desv. Desviación n | Desv. Error promedio | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |       |    |                     |
|       |        |                         |                    |                      | Inferior                                       | Superior |       |    |                     |
| Par 1 | CORTE1 | -,00677                 | ,2063161           | ,0233607             | -,0532940                                      | ,0397402 | -,290 | 77 | ,773                |
|       | CORTE2 |                         |                    |                      |  |          |       |    |                     |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que no hay diferencia significativa entre la eficacia del corte de impresión sin el ciclo de Deming y la eficacia del corte de impresión con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,773.

### 6.3.5 Prueba sobre el plastificado

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 65 Estadísticas de muestras emparejadas**

|       |               | Media   | N  | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-------|---------------|---------|----|------------------|----------------------|
| Par 1 | PLASTIFICADO1 | ,771319 | 78 | ,2232834         | ,0252819             |
|       | PLASTIFICADO2 | ,975855 | 78 | ,1115756         | ,0126334             |

**Tabla 66 Prueba de muestras emparejadas**

|       |                                  | Medi<br>a | Desv.<br>Desvia<br>ción | Desv.<br>Error<br>promedio | Diferencias emparejadas<br>95% de intervalo de<br>confianza de la<br>diferencia |          | t      | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|-------|----------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------------|---|----------|--------|----|---------------------|
|       |                                  |           |                         |                            | Inferior  | Superior |        |    |                     |
| Par 1 | PLASTIFICADO 1<br>PLASTIFICADO 2 | -,204     | ,22919                  | ,0259516                   | -,256212  | -,152859 | -7,881 | 77 | ,000                |

Resultado:

Hay evidencia suficiente para concluir que hay diferencia significativa entre la eficacia del plastificado sin el ciclo de Deming y la eficacia del plastificado con ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , Sig.(bilateral)=0,000.

### Pruebas de normalidad

|                | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| Arte 1         | ,084                            | 78 | ,200* | ,958         | 78 | ,012 |
| Armado 1       | ,143                            | 78 | ,000  | ,947         | 78 | ,003 |
| Impresión 1    | ,250                            | 78 | ,000  | ,867         | 78 | ,000 |
| Corte 1        | ,112                            | 78 | ,016  | ,969         | 78 | ,057 |
| Plastificado 1 | ,087                            | 78 | ,200* | ,966         | 78 | ,038 |
| Arte 2         | ,172                            | 78 | ,000  | ,913         | 78 | ,000 |
| Armado 2       | ,120                            | 78 | ,007  | ,954         | 78 | ,007 |
| Impresión 2    | ,176                            | 78 | ,000  | ,882         | 78 | ,000 |
| Corte 2        | ,196                            | 78 | ,000  | ,918         | 78 | ,000 |
| Plastificado 2 | ,319                            | 78 | ,000  | ,766         | 78 | ,000 |

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Hipotesis:

H0: Los datos siguen una distribución normal (p-valor>0.05)

H1: Los datos no siguen una distribución normal (p-valor < 0,05)

Decisión:

Considerando el estadístico de Kolmogorov-Smirnov, la mayoría de los datos recolectados presentan un p-valor menor que 0.05, lo que indica que no cumplen con la normalidad a excepción de los procesos arte y plastificado antes de la implementación del ciclo de Deming. Esto ocurre porque el trabajo se realiza con maquinas y lo que se midió fue la producción.

### Cuadro resumen de las pruebas de hipótesis

| DIMENSIÓN     | PROCESO      | HIPÓTESIS                       |
|---------------|--------------|---------------------------------|
| PRODUCTIVIDAD | ARTE         | Hay diferencia significativa    |
|               | ARMADO       | Hay diferencia significativa    |
|               | IMPRESIÓN    | Hay diferencia significativa    |
|               | CORTE        | No hay diferencia significativa |
|               | PLASTIFICADO | Hay diferencia significativa    |
| EFICIENCIA    | ARTE         | Hay diferencia significativa    |
|               | ARMADO       | Hay diferencia significativa    |

|          |              |                                 |
|----------|--------------|---------------------------------|
|          | IMPRESIÓN    | Hay diferencia significativa    |
|          | CORTE        | Hay diferencia significativa    |
|          | PLASTIFICADO | Hay diferencia significativa    |
| EFICACIA | ARTE         | Hay diferencia significativa    |
|          | ARMADO       | Hay diferencia significativa    |
|          | IMPRESIÓN    | Hay diferencia significativa    |
|          | CORTE        | No hay diferencia significativa |
|          | PLASTIFICADO | Hay diferencia significativa    |

Como se observa en cuadro resumen de las pruebas de hipótesis, con respecto a la eficiencia y eficacia existe diferencia significativa a excepción del proceso de corte, esto ocurre porque al aplicar el ciclo de Deming se sigue una serie de protocolos que repercuten en una buena eficacia y productividad, que reducen los accidentes o lesiones que es aspecto muy importante. En el general con respecto a la productividad existe diferencia significativa en todos los procesos.

## 6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

(RIERA CAMPOS, 2021) En la tesis “Modelo de gestión para la mejora continua de los procesos en la Agencia publicitaria Optimus Graphics”, indica que la aplicación del PHVA en una empresa contribuye a la mejora continua, la satisfacción de los clientes, la identificación y solución de problemas factores que aportan valor agregado para crear una cultura de calidad, en la organización y en sus trabajadores quienes enfrentan retos formando parte de un equipo de trabajo. En la presente tesis los resultados son similares ya que en algunas semanas de aplicar el PHVA en las imprentas del Centro comercial Unicachi la eficiencia, eficacia y la rentabilidad han mejorado iniciando la mejora continua que permite una mejor satisfacción del cliente ya que se evita los atrasos innecesarios creando además una nueva cultura organizacional.

(MARISCAL, 2019) indica que se presentan los principales conflictos de productividad que se tienen en el área de imprenta tales

como: productos defectuosos, horas adicionales de trabajo, mantenimientos imprevistos, fallas operativas, lo que podría ser resuelto mediante una propuesta estructurada en el ciclo PHVA. Los resultados obtenidos en la presente tesis son similares a los resultados por cuanto la aplicación del PHVA reduce considerablemente los productos defectuosos, el uso de las horas hombre maquina es más eficiente, los mantenimientos de las máquinas son preventivas y no correctivas.

(MIRANDA, 2013) En la tesis “Modelo para la implementación de técnicas lean Manufacturing en empresas editoriales” indica que en el desarrollo de un modelo de gestión como el Lean Manufacturing, cuyo enfoque se determina especialmente en la eliminación de los desperdicios en cualquier sistema productivo y/o empresarial, establece una nueva condición para la administración de las empresas, puesto que con su orientación hacia la mejora apunta a la optimización de resultados. Si bien es cierto que el lean Manufacturing es una técnica mucho más reciente que incluye al PHVA, los resultados obtenidos en la presente tesis son similar en la m minimización de los desperdicios.

(ARTEAGA ARMAS, 2020) En la tesis “Análisis de la eficiencia energética en una pequeña y mediana industria gráfica” se indica que el análisis de resultados se realizó por áreas de trabajo, dentro de las dos empresas. El funcionamiento dentro de los talleres, donde funciona maquinaria enfocada a realizar procesos de impresión; se recalca que el horario de funcionamiento dentro de estas áreas es prolongado. generaron propuestas que se enfocan en la configuración de la maquinaria. En la presente investigación también se la eficiencia del manejo de los recursos como una dimensión de la productividad, sin embargo, a diferencia del trabajo de Arias Armas que se concentra en la configuración de las maquinas la presente investigación difiere porque nuestra preocupación está concentrada en todo el proceso de una imprenta desde el arte, armado, impresión y corte, sin embargo se pudo

detectar que se tiene altos costos en el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de las máquinas.

(ANAYA CENTENO, 2020) En la tesis “Propuesta de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad de la mano de obra en la producción de libros en una imprenta, Lima 2020” se determinó que Lean Manufacturing influye positivamente en el incremento del indicador de productividad de la mano de obra, incrementándose de 41.83 libros/hh a 56.42 libros/hh (mejora de 34.88%), evidenciándose en la reducción del número de actividades, tiempos y distancias de los DAP propuestos vs DAP actuales. La presente tesis obtuvo resultados similares de incremento, en el caso específico de la imprenta la imprenta la rentabilidad se incrementó de 78,76% a 90,39%, habiendo una mejora del 11,63%.

(DAVID SARMIENTO, 2020) C. Stalin se propuso la metodología de mejora continua para incrementar la productividad del área de encuadernación de una imprenta ubicada en el distrito de Breña, en la provincia de Lima, 2020. Para lo cual se utilizó satisfactoriamente el ciclo de Deming (PHVA), Para el análisis de esta metodología y la implementación del modelado, se tuvo que contratar a un especialista en acabados de bolsas con asas twiss, para que pueda brindar los lineamientos y directrices a seguir por parte de los expertos con los que contaba la imprenta y trabajaron de la mano junto a ellos para poder mejorar la merma productiva que estaban teniendo y poder cumplir con los pedidos al cliente. En la presente tesis se detectó el mismo problema, precisamente en los procedimientos y principios se incluye a la disminución de mermas.

### **6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes**

Los datos proporcionados son completamente de nuestra autoría. Se cumplió con la ética, las normativas, reglamentos y criterios metodológicos de la Universidad Nacional del Callao. Respetando los derechos de autores citados, contrastando con el sistema de similitud



proporcionado por la Universidad que garantizo la originalidad. (Hurtado, 2010, p. 395). Los autores de la presente tesis asumen la responsabilidad de respetar la propiedad intelectual de los autores citados y respetar los reglamentos que la Universidad nos impone.

### **DECLARACIÓN JURADA DE RESPONSABILIDAD ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Los que suscriben la presente, en nuestra condición de Bachilleres en Ing. Industrial de la FIIS-UNAC:

**Dulanto Rivas Robert Fernando Alberto**, DNI. 74826399, domiciliado en Psje. La florida 2880 SMP-Lima

**Guardamino Barrueta Jahnsen Ricardo**, DNI. 72691833, domiciliado en Psje. Los Olivos N°191, Urb. Bethania, El Agustino-Lima.

Autores de la tesis de pregrado, que lleva por título: “**APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS IMPRENTAS DEL CENTRO COMERCIAL INDUSTRIAL PLAZA UNICACHI CAQUETÁ, 2022**”, DECLARAMOS BAJO JURAMENTO, lo siguiente:

- ❖ Que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por los suscritos, es un tema original y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna, ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.
- ❖ Que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opciones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.
- ❖ Que somos plenamente conscientes de todo el contenido de la tesis y asumimos la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas, conforme al Código de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional del Callao N°210-20217-CU.
- ❖ En caso de incumplimiento de esta declaración, nos sometemos a lo dispuesto en el Código de Ética de Investigación de la Universidad Nacional del Callao N°210-2017-CU y demás disposiciones legales vigentes.

Callao, 14 de noviembre del 2022.



**Dulanto Rivas Robert Fernando Alberto**  
DNI. 74826399



**Guardamino Barrueta Jahnsen Ricardo**  
DNI. 72691833

## VII.- CONCLUSIONES

1. La aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022. Existe evidencia suficiente que la productividad en todos los procesos aplicando el ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , con un Sig.(bilateral)=0,000.
2. La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022. Existe evidencia suficiente que la eficiencia en todos los procesos aplicando el ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , con un Sig.(bilateral)=0,000.
3. La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022. Existe evidencia suficiente que la productividad en todos los procesos aplicando el ciclo de Deming usando  $\alpha=0,05$ , con un Sig.(bilateral)=0,000.

## VIII.- RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a todas las imprentas aplicar el ciclo de Deming en todos los procesos para mejorar la productividad en el proceso de producción de las imprentas.
2. Se recomienda a todas las imprentas aplicar el ciclo de Deming en todos los procesos para mejorar la eficiencia en el proceso de producción de las imprentas. Es decir, la aplicación del ciclo de Deming permite ordenar mejor el centro de trabajo y de esa forma cumplir los objetivos de producción o de servicio.
3. Se recomienda a todas las imprentas aplicar el ciclo de Deming en todos los procesos para mejorar la eficacia en el proceso de producción de las imprentas. Aplicando el ciclo de Deming se consigue utilizar de manera idónea los recursos asignados, disminuyendo los desperdicios y mermas o simplemente ahorrando tiempo.

## IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCEDO VEGA, E. y CHOQUE FEBRES, E.E., 2020. *Ingeniería de Métodos para mejorar la Productividad en el Área de empaquetado en una Empresa de Pinturas Ate, 2020*. [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- ANAYA CENTENO, J.J., 2020. Carrera de Ingeniería Industrial Tesis “ Propuesta de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad de la mano de obra en la producción de libros en una imprenta , Lima 2020 ” Bachiller. ,
- ARTEAGA ARMAS, J.A., 2020. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN UNA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA GRÁFICA. *Journal of Chemical Information and Modeling* [en línea], vol. 21, no. 1, pp. 1-9. ISSN 0038092X. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101607><https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.02.034><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cjag.12228><https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011>
- ASAS CHANGO, W.R., 2020. GESTIÓN DE PROCESOS Y EL DESEMPEÑO LABORAL EN EL SECTOR DE MUEBLES DE LA PARROQUIA HUAMBALÓ, CANTÓN PELILEO. *Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato* [en línea], pp. 153. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12640>.
- BECERRA PINTADO, K.S., 2021. ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL TESIS INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE IMPRENTA GIGANTOGRAFÍAS FORTÍN COLOR ´ S. , pp. 0-1.
- DAVID SARMIENTO, C.S., 2020. Propuesta de metodología de mejora continua para incrementar la productividad del área de encuadernación de una imprenta en Lima , 2020 Para optar el Título profesional de Ingeniero Industrial y de Gestion. ,
- GIL LIZANO, C.E., 2020. *GESTIÓN POR PROCESOS, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA IMPRENTA BAZÁN CHICLAYO*. S.l.: s.n. ISBN 0002011301.
- MARISCAL, S., 2019. *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERIA*

- INDUSTRIAL ESCUELA/CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL Unidad de Titulación* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 1245990363899. Disponible en: <https://secure.urdub.com/view/47709689-832603-116389Atentamente,>.
- MIRANDA, L., 2013. LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS EDITORIALES MODEL FOR IMPLEMENTING LEAN ... , no. 2.
- MONDRAGON ORTIZ, C.Y., 2019. GESTIÓN DE CALIDAD Y CAPACITACIÓN EN LAS MYPE RUBRO IMPRENTAS DEL CENTRO COMERCIAL MIGUEL GRAU DEL DISTRITO DE PAIMAS - PIURA - PERÚ 2020. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*, pp. 67.
- MÓNICA, S., 2019. Productividad- Definiciones y perspectivas para la negociación colectiva. *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699. ISSN 1098-6596.
- RENDON MASIAS, M.E., VILLASIS KEEVER, M.A. y MIRANDA NOVALES, M., 2016. Estadística descriptiva. *Rev Alerg Mex* [en línea], vol. 63, no. 4, pp. 397-407. Disponible en: <http://www.revistaalergia.mx>.
- RIERA CAMPOS, X.E., 2021. Modelo de gestión para la mejora continua de los procesos en la agencia publicitaria Optimus Graphics. , no. 287.
- SHEWHART, W.A., 1967. W . Edwards Deming W . Edwards Deming. *Knowledge Creation Diffusion Utilization*, no. 1921, pp. 1-18.
- VELA DE LA CRUZ, L.E., 2021. Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad de la empresa global textos S.A.C, Lima 2021. , pp. 0-2.
- WAY, H. y KNEW, W., 2019. Hie Way We Knew Him. ,

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: “Aplicación del ciclo de Deming para la mejora de la productividad en el proceso productivo de las imprentas del Centro comercial industrial plaza Unicachi Caquetá, 2022”

| Problema   | Objetivos  | Variables  | Hipótesis   | Metodología   | Población y muestra  |
|--|--|--|---|---|--|
| <p><b>Problema general.</b><br/>¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022?</p> <p><b>Problemas específicos.</b><br/>¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022?</p> <p>¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022?</p> | <p><b>Objetivo general.</b><br/>Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b><br/>Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022</p> | <p><b>Variable 1: Ciclo Deming</b><br/>El ciclo de Deming es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. Es muy utilizado por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y los sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI) (Deming, 1989).</p> <p><b>Variable 2: Productividad del proceso productivo</b><br/>La productividad es la razón entre los productos obtenidos (bienes y servicios) y los insumos utilizados (mano de obra, capital, etc.) la misión de los directivos es dirigir todo el esfuerzo para mejorar el tiempo entre la salida y entrada de insumos por ende mejorar la productividad lo que significa mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos (HEIZER, 2009 pág. 13)</p> | <p><b>Hipótesis general</b><br/>La aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b><br/>La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi Caquetá, 2022</p> <p>La la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la productividad del proceso de producción de las imprentas del Centro Comercial Unicachi, Caquetá 2022</p> | <p>Tipo: Aplicada,<br/>Enfoque: Cuantitativo<br/>Diseño: Pre-experimental<br/>Alcance: descriptivo o correlacional.</p> | <p>La población estuvo conformada por las 15 imprentas de Centro Comercial Industrial Plaza Unicachi Caquetá</p> <p>La muestra estuvo conformada por las 5 imprentas de Centro Comercial Industrial Plaza Unicachi Caquetá</p> |

## Anexo 2: Fotografías



Midiendo tiempos



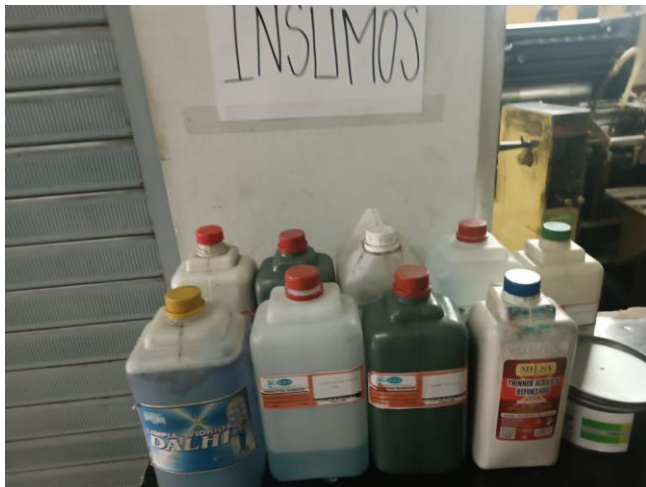
Sección corte



Sección Impresión



Señalizando



Ordenando el ambiente de trabajo





Armando una estantería para lograr comodidad.



### Anexo 3: Carta de presentación

Estimado:

Profesor Mg. Anival Torre Camones

Presente

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


Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y, asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo egresado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

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

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

Atentamente.



Guardamino Barrueta, Jahnsen Ricardo

DNI: 72691833



Dulanto Rivas, Robert Fernando Alfredo

DNI: 74826399

## **Anexo 4: Definición conceptual de las variables y dimensiones**

### **Variable 1: Ciclo de Deming**

(Shewhart, 1967) El ciclo de Deming es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos (planear, hacer, verificar, actuar), basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. Es muy utilizado por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) y los sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI). El ciclo de Deming o mejora Continua es mejorar todos los procesos y tareas involucrados en la prestación del servicio con el objetivo último de mejorar la calidad, rendimiento y rentabilidad de estos y la consecuente percepción de clientes, usuarios y organización.

### **Variable 2: Productividad del proceso productivo**

(HEIZER, 2009) La productividad es la razón entre los productos obtenidos (bienes y servicios) y los insumos utilizados (mano de obra, capital, etc.) la misión de los directivos es dirigir todo el esfuerzo para mejorar el tiempo entre la salida y entrada de insumos por ende mejorar la productividad lo que significa mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos y lograr la eficacia de lograr los objetivos.

## Anexo 5: Matriz operacional

### Variable 1

| Variables                                     | Dimensiones | Indicadores                                      | Escala de medición   |       |
|---|-------------|--|--|-------|
| V.<br>Independiente<br><br>CICLO DE<br>DEMING | Planear     | Realizar las actividades anticipadas             | Si/No  |       |
|   |             |  | Si/No  |       |
|   |             | Proponer ideas de trabajo en equipo              |  |       |
|   |             | Clasificar a los colaboradores según habilidades | Si/No  |       |
|   |             | Plantear los tiempos con frecuencia              | Si/No  |       |
|   |             |  | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | Si/No |
|   | Hacer       |  | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | Si/No |
|   |             |  | Apoyar los trabajos en equipo                              | Si/No |
|   |             |  | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | Si/No |
|   |             |  | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | Si/No |
|   |             |  | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | Si/No |
|   | Verificar   |  | Verificar que la materia prima sea de calidad              | Si/No |
|   |             |  | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | Si/No |
|   |             |  | Verificar las actividades realizadas                       | Si/No |
|   |             |  | Inspección periódica de insumos                            | Si/No |
|   |             |  | Evaluación periódica de colaboradores.                     | Si/No |
|   | Actuar      |  | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | Si/No |
|   |             |  | Inspección diaria del colaborador                          | Si/No |
|   |             |  | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | Si/No |
|   |             |  | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | Si/No |
|   |             | Brindar charlas.                                 | Si/No  |       |

Variable 2

| <b>Variables</b>   | <b>Dimensiones</b>             | <b>Indicadores</b>                       | <b>Escala de medición</b> |
|--|--------------------------------|--|---------------------------|
| V.<br>Dependiente<br>Productividad<br>del proceso de<br>producción | Eficacia                       | <u>Libros producidos sem. X 100</u>      | razón                     |
|  |                                | Libros programados sem.                  |                           |
|  |                                | <u>Tarjetas producidas sem. X 100</u>    | razón                     |
|  |                                | Tarjetas programadas sem.                |                           |
|  |                                | <u>Propagandas producidas sem. X 100</u> | razón                     |
|  | Eficiencia                     | Propagandas programadas sem              |                           |
|  |                                | <u>Formatos producidos sem. X 100</u>    | razón                     |
|  |                                | Formatos programados sem.                |                           |
|  |                                | <u>Horas máquina útil x 100</u>          | razón                     |
|  |                                | Horas máquina total                      |                           |
|  | <u>Material empleado x 100</u> | razón                                    |                           |
|  | Material total                 |  |                           |
|  | <u>Horas hombre útil x 100</u> | razón                                    |                           |
|  |                                | Horas hombre total                       | razón                     |

### Anexo 6: Implementación del ciclo de Deming

|                   | Actividad   | ARTE  | ARMADO   | IMPRESIÓN   | CORTAR   | PLASTIFICADO  |
|-------------------|---|---|--|---|--|---|
| <b>Planificar</b> | - Identificar objetivos.<br>- Identificar procesos.<br>- Identificar parámetros de medición.    | Maximizar la productividad<br>Elaboración del DOP<br>Eficiencia, eficacia y productividad                             | Maximizar la productividad<br>Elaboración del DOP<br>Eficiencia, eficacia y productividad                                  | Maximizar la productividad<br>Elaboración del DOP<br>Eficiencia, eficacia y productividad                               | Maximizar la productividad<br>Elaboración del DOP<br>Eficiencia, eficacia y productividad  | Maximizar la productividad<br>Elaboración del DOP<br>Eficiencia, eficacia y productividad                                     |
| <b>Hacer</b>      | - Implementar cambios.<br>- Elaborar plan piloto.   | Uso de orden de trabajo<br>Optimizar el uso de placas usando programas.<br>Medir el tiempo total usando el formato R1 | Uso de orden de trabajo<br>Mejorar las tonalidades usando programas<br>Medir el tiempo total usando el formato R2          | Uso de orden de trabajo<br>Mejorar la calidad usando el check list<br>Medir el tiempo total usando el formato R3        | Uso de orden de trabajo<br>Calibrar las dimensiones usando el protocolo de seguridad y salud<br>Medir el tiempo total usando el formato R4 | Uso de orden de trabajo<br>Lograr plastificado de calidad usando los materiales<br>Medir el tiempo total usando el formato R5 |
| <b>Verificar</b>  | - Periodo de prueba para regulación y ajuste.<br>- Medir y valorar la eficiencia y la eficacia. | Cumplimiento de cambios.<br>Identificar errores en las placas.<br>Verificar las mediciones de producción y objetivos. | Cumplimiento de cambios.<br>Identificar errores en las tonalidades.<br>Verificar las mediciones de producción y objetivos. | Cumplimiento de cambios.<br>Identificar errores en la impresión.<br>Verificar las mediciones de producción y objetivos. | Cumplimiento de cambios.<br>Identificar errores.<br>Verificar las mediciones de producción y objetivos.                                    | Cumplimiento de cambios.<br>Identificar errores.<br>Verificar las mediciones de producción y objetivos.                       |
| <b>Actuar</b>     | -Corregir y modificar.<br>- Decisiones para la mejora continua.                                 | Corregir los errores.<br>Política sobre arte de calidad   | Corregir los errores.<br>Política sobre manejo de tonalidades.   | Corregir los errores.<br>Política sobre impresiones de alta calidad.  | Corregir los errores.<br>Política sobre corte con protocolo para los cortes.   | Corregir los errores.<br>Política sobre arte de calidad   |

## Anexo 7: Formatos

FORMATO R1 Estudio de tiempos y movimientos de arte de impresión

| SECCION: ARTE DE IMPRESIÓN            |                            | TALLER: Servicios generales de arte |            |             |   |              |   |        |           |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------|-------------|---|--------------|---|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |                            |                                     |            |             |   |              |   |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                | Met. Mejorado                       | Diferencia | Observador: |   | Sayra Medina |   |        |           |
| Operación                             |                            |                                     |            | Fecha:      |   | 10/06/2022   |   |        |           |
| Inspección                            |                            |                                     |            | Método      |   | Actual       | X |        |           |
| Transporte                            |                            |                                     |            | Tipo        |   | Mejorado     |   |        |           |
| Demora                                |                            |                                     |            |             |   | Operario     |   |        |           |
| Almacenaje                            |                            |                                     |            | Tipo        |   | Material     | X |        |           |
| Total                                 |                            |                                     |            |             |   | Máquina      | X |        |           |
| Tiempo total                          |                            |                                     |            |             |   |              |   |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION                |                                     |            | ●           | ■ | ➔            | ◐ | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Recibir pedido del cliente |                                     |            | ●           |   |              |   |        | 1 persona |
| 2                                     | Procesar pedidos           |                                     |            | ●           |   |              |   |        | 1 persona |
| 3                                     | Verificar errores          |                                     |            | ●           |   | ●            |   |        | 1 persona |
| 4                                     | Impostar                   |                                     |            | ●           |   |              |   |        | 1 persona |
| 5                                     | Ripear                     |                                     |            | ●           |   |              |   |        | 1 persona |
| 6                                     | Colocar placas             |                                     |            | ●           |   |              |   |        | 1 persona |
| 7                                     | Quemar placas              |                                     |            | ●           |   |              |   |        | 1 persona |
| 8                                     | Pochado de placas          |                                     |            | ●           |   |              |   |        | 1 persona |
| 9                                     | Trasladar las placas       |                                     |            | ●           |   | ●            |   |        | 1 persona |

Fuente: Propia

FORMATO R2 Estudio de tiempos y movimientos de armado para impresión

| SECCION: ARMADO PARA IMPRESIÓN        |   |             |            | TALLER: Servicios generales de impresión |   |   |                |        |           |
|---------------------------------------|---|-------------|------------|--|---|---|----------------|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |   |             |            |  |   |   |                |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                                     | Met. Mejora | Diferencia | Observador:                              |   |   | Javier Mañuico |        |           |
| Operación                             |   |             |            | Fecha:                                   |   |   | 10/06/2022     |        |           |
| Inspección                            |   |             |            | Método                                   |   |   | Actual X       |        |           |
| Transporte                            |   |             |            | Tipo                                     |   |   | Mejorado       |        |           |
| Demora                                |   |             |            |  |   |   | Operario       |        |           |
| Almacenaje                            |   |             |            |  |   |   | Material X     |        |           |
| Total                                 |   |             |            |  |   |   | Máquina X      |        |           |
| Tiempo total                          |   |             |            |  |   |   |                |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION                                     |             |            | ●  | ■ | ➔ | ◐              | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Hacer la limpieza del area de impresión         |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 2                                     | Ubicación del arte en el área de impresión      |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 3                                     | Cargar los colores que se va utilizar           |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 4                                     | Verificar la tonalidad                          |             |            |  | ■ |   |                |        | 1 persona |
| 5                                     | Colocar el papel                                |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 6                                     | Verificar con el check list                     |             |            |  | ■ |   |                |        | 1 persona |
| 7                                     | Programar la cantidad a imprimir                |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 8                                     | Colocar los materiales no utilizados a su lugar |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 9                                     | Anotar la tareas realizadas.                    |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |

Fuente: Propia



FORMATO R3 Estudio de tiempos y movimientos de impresión

| SECCION: IMPRESIÓN                    |                                   |             |            | TALLER: Servicios generales de impresión |   |   |                |        |           |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------|------------|--|---|---|----------------|--------|-----------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |                                   |             |            |  |   |   |                |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                       | Met. Mejora | Diferencia | Observador:                              |   |   | Luis Gutierrez |        |           |
| Operación                             |                                   |             |            | Fecha:                                   |   |   | 10/06/2022     |        |           |
| Inspección                            |                                   |             |            | Método                                   |   |   | Actual         | X      |           |
| Transporte                            |                                   |             |            |  |   |   | Mejorado       |        |           |
| Demora                                |                                   |             |            | Tipo                                     |   |   | Operario       |        |           |
| Almacenaje                            |                                   |             |            |  |   |   | Material       | X      |           |
| Total                                 |                                   |             |            |  |   |   | Máquina        | X      |           |
| Tiempo total                          |                                   |             |            |  |   |   |                |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION                       |             |            | ●  | ■ | ➔ | D              | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Anotar el la hora de inicio       |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 2                                     | Programar cantidad de copias      |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 3                                     | Verificar la cantidad de copias.  |             |            |  |   | ● |                |        | 1 persona |
| 4                                     | Hacer la primera pasada           |             |            | ●  |   |   |                |        | 2 persona |
| 5                                     | Hacer la segunda pasada           |             |            | ●  |   |   |                |        | 2 persona |
| 6                                     | Hacer la tercera pasada           |             |            | ●  |   |   |                |        | 2 persona |
| 7                                     | Hacer el control de calidad       |             |            |  |   | ● |                |        | 1 persona |
| 8                                     | Hacer el desmontaje               |             |            | ●  |   |   |                |        | 1 persona |
| 9                                     | Hacer la entrega de la producción |             |            |  |   |   | ●              |        | 1 persona |

Fuente: Propia

FORMATO R4 Estudio de tiempos y movimientos de corte

| SECCION: CORTE                        |   |             |            | TALLER: Servicios generales de corte |   |        |            |
|---------------------------------------|---|-------------|------------|--------------------------------------|---|--------|------------|
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |   |             |            |                                      |   |        |            |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual                                       | Met. Mejora | Diferencia | Observador:                          |   |        | José Casas |
| Operación                             |   |             |            | Fecha:                               |   |        | 10/06/2022 |
| Inspección                            |   |             |            | Método                               |   |        | Actual X   |
| Transporte                            |   |             |            | Tipo                                 |   |        | Mejorado   |
| Demora                                |   |             |            |                                      |   |        | Operario   |
| Almacenaje                            |   |             |            |                                      |   |        | Material X |
| Total                                 |   |             |            |                                      |   |        | Máquina X  |
| Tiempo total                          |   |             |            |                                      |   |        |            |
| N°                                    | DESCRIPCION                                       | ●           | ■          | ➔                                    | ◐ | TIEMPO | OBSERV.    |
| 1                                     | Recibir la producción a cortar                    | ●           |            |                                      |   |        | 1 persona  |
| 2                                     | Anotar la cantidad de cientos o millares a cortar | ●           |            |                                      |   |        | 1 persona  |
| 3                                     | Colocar las cuchillas en la guillotina            | ●           |            |                                      |   |        | 1 persona  |
| 4                                     | Verificar que las cuchillas esten aseguradas      |             | ■          |                                      |   |        | 1 persona  |
| 5                                     | Calibrar las dimensiones a cortar                 | ●           |            |                                      |   |        | 1 persona  |
| 6                                     | Verificar las dimensiones                         |             | ■          |                                      |   |        | 1 persona  |
| 7                                     | Hacer el corte                                    | ●           |            |                                      |   |        | 2 persona  |
| 8                                     | Hacer el control de calidad                       |             | ■          |                                      |   |        | 2 persona  |
| 9                                     | Hacer la entrega de la producción cortada         |             |            | ➔                                    |   |        | 1 persona  |

Fuente: Propia

FORMATO R5 Estudio de tiempos y movimientos de plastificado

|                                       |  |             |            |                                     |   |   |                      |        |           |
|---------------------------------------|--|-------------|------------|-------------------------------------|---|---|----------------------|--------|-----------|
| SECCION: PLASTIFICADO                 |  |             |            | TALLER: Servicios generales de arte |   |   |                      |        |           |
| RESUMEN: Los pedidos esperan la cola. |  |             |            |                                     |   |   |                      |        |           |
| ACTIVIDAD                             | Mét. Actual  | Met. Mejora | Diferencia | Observador:                         |   |   | Felipe Yanqui Quispe |        |           |
| Operación                             |  |             |            | Fecha:                              |   |   | 10/06/2022           |        |           |
| Inspección                            |  |             |            | Método                              |   |   | Actual X             |        |           |
| Transporte                            |  |             |            |                                     |   |   | Mejorado             |        |           |
| Demora                                |  |             |            | Tipo                                |   |   | Operario             |        |           |
| Almacenaje                            |  |             |            |                                     |   |   | Material X           |        |           |
| Total                                 |  |             |            |                                     |   |   | Máquina X            |        |           |
| Tiempo total                          |  |             |            |                                     |   |   |                      |        |           |
| N°                                    | DESCRIPCION  |             |            | ●                                   | ■ | ➔ | ◐                    | TIEMPO | OBSERV.   |
| 1                                     | Recibir la producción a plastificar                    |             |            | ●                                   |   |   |                      |        | 1 persona |
| 2                                     | Anotar la cantidad de cientos o millares a plastificar |             |            | ●                                   |   |   |                      |        | 1 persona |
| 3                                     | Insertar el plastico adecuado                          |             |            | ●                                   |   |   |                      |        | 1 persona |
| 4                                     | Verificar el plastico en la máquina                    |             |            |                                     | ■ |   |                      |        | 1 persona |
| 5                                     | Ajustar el plástico sobre la hoja                      |             |            | ●                                   |   |   |                      |        | 1 persona |
| 6                                     | verificar con una prueba                               |             |            |                                     | ■ |   |                      |        | 1 persona |
| 7                                     | Hacer el plastificado del lote                         |             |            | ●                                   |   |   |                      |        | 2 persona |
| 8                                     | Hacer el control de calidad del plastificado.          |             |            |                                     | ■ |   |                      |        | 2 persona |
| 9                                     | Hacer la entrega del plastificado                      |             |            |                                     |   | ➔ |                      |        | 1 persona |

Fuente: Propia

FORMATO R6 Check list para conocer el nivel de aplicación del Ciclo de Deming

| Ciclo de Deming |  |         | ARMADO |
|-----------------|--|---------|--------|
| Dimensiones     | Indicadores  | Símbolo |        |
| Planear         | Realizar las actividades anticipadas                       | P1      |        |
|                 | Proponer ideas de trabajo en equipo                        | P2      |        |
|                 | Clasificar a los colaboradores según habilidades           | P3      |        |
|                 | Plantear los tiempos con frecuencia                        | P4      |        |
|                 | Realizar cotidianamente el check list de inspección.       | P5      |        |
| Hacer           | Ejecutar charlas a los colaboradores                       | H1      |        |
|                 | Apoyar los trabajos en equipo                              | H2      |        |
|                 | Ejecutar las actividades con los tiempos establecidos      | H3      |        |
|                 | Ejecutar las actividades de forma ordenada                 | H4      |        |
|                 | Proceder a realizar las actividades según procedimientos   | H5      |        |
| Verificar       | Verificar que la materia prima sea de calidad              | V1      |        |
|                 | Ejecutar inspecciones a los equipos y herramientas         | V2      |        |
|                 | Verificar las actividades realizadas                       | V3      |        |
|                 | Inspección periódica de insumos                            | V4      |        |
|                 | Evaluación periódica de colaboradores.                     | V5      |        |
| Actuar          | Realizar inspecciones constantes de trabajo                | A1      |        |
|                 | Inspección diaria del colaborador                          | A2      |        |
|                 | Brindar soluciones a problemas inesperados                 | A3      |        |
|                 | Realizar informes de avance de actividades del colaborador | A4      |        |
|                 | Brindar charlas.   | A5      |        |

Fuente: Propia

**Anexo 8: Certificado 1 de validez del contenido de los instrumentos**

**Instrumentos que mide el nivel de aplicación del Ciclo de Deming y los tiempos y movimientos de los procesos de arte, armado, impresión, corte y plastificado**

| Nº | FORMATOS  | Pertinencia <sup>1</sup> |   |   |    | Relevancia <sup>2</sup> |   |   |    | Claridad <sup>3</sup> |   |   |    | Sugerencias |
|----|---|--------------------------|---|---|----|-------------------------|---|---|----|-----------------------|---|---|----|-------------|
|    |   | MD                       | D | A | MA | MD                      | D | A | MA | MD                    | D | A | MA |             |
| 1  | FORMATO R1 Estudio de tiempos y movimientos de arte de impresión              |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 2  | FORMATO R2 Estudio de tiempos y movimientos de armado de impresión            |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 3  | FORMATO R3 Estudio de tiempos y movimientos de impresión                      |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 4  | FORMATO R4 Estudio de tiempos y movimientos de corte                          |                          |   | X |    |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 5  | FORMATO R5 Estudio de tiempos y movimientos de plastificado                   |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 6  | FORMATO R6 Check list para conocer el nivel de aplicación del Ciclo de Deming |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   | X |    |             |

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

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

**Apellidos y nombres del juez validador** Mg. ANIVAL TORRE CAMONES.....DNI: 6607141.....

**Especialidad del validador:** INGENIERÍA INDUSTRIAL

Lima, 15 de abril 2022

<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



-----

**Anexo 8: Certificado 2 de validez del contenido de los instrumentos**

**Instrumentos que mide el nivel de aplicación del Ciclo de Deming y los tiempos y movimientos de los procesos de arte, armado, impresión, corte y plastificado**

| Nº | FORMATOS  | Pertinencia <sup>1</sup> |   |   |    | Relevancia <sup>2</sup> |   |   |    | Claridad <sup>3</sup> |   |   |    | Sugerencias |
|----|---|--------------------------|---|---|----|-------------------------|---|---|----|-----------------------|---|---|----|-------------|
|    |   | MD                       | D | A | MA | MD                      | D | A | MA | MD                    | D | A | MA |             |
| 1  | FORMATO R1 Estudio de tiempos y movimientos de arte de impresión              |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 2  | FORMATO R2 Estudio de tiempos y movimientos de armado de impresión            |                          |   | X |    |                         |   |   | X  |                       |   | X |    |             |
| 3  | FORMATO R3 Estudio de tiempos y movimientos de impresión                      |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 4  | FORMATO R4 Estudio de tiempos y movimientos de corte                          |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 5  | FORMATO R5 Estudio de tiempos y movimientos de plastificado                   |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 6  | FORMATO R6 Check list para conocer el nivel de aplicación del Ciclo de Deming |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

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

**Apellidos y nombres del juez validador** Mg. IVO WILFREDO MARILUZ JIMÉNEZ.....DNI: 08532214

**Especialidad del validador:** INGENIERÍA INDUSTRIAL

Lima, 25 de abril 2022

<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



**Anexo 8: Certificado 3 de validez del contenido de los instrumentos**

**Instrumentos que mide el nivel de aplicación del Ciclo de Deming y los tiempos y movimientos de los procesos de arte, armado, impresión, corte y plastificado**

| Nº | FORMATOS  | Pertinencia <sup>1</sup> |   |   |    | Relevancia <sup>2</sup> |   |   |    | Claridad <sup>3</sup> |   |   |    | Sugerencias |
|----|---|--------------------------|---|---|----|-------------------------|---|---|----|-----------------------|---|---|----|-------------|
|    |   | MD                       | D | A | MA | MD                      | D | A | MA | MD                    | D | A | MA |             |
| 1  | FORMATO R1 Estudio de tiempos y movimientos de arte de impresión              |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 2  | FORMATO R2 Estudio de tiempos y movimientos de armado de impresión            |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 3  | FORMATO R3 Estudio de tiempos y movimientos de impresión                      |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 4  | FORMATO R4 Estudio de tiempos y movimientos de corte                          |                          |   | X |    |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |
| 5  | FORMATO R5 Estudio de tiempos y movimientos de plastificado                   |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   | X |    |             |
| 6  | FORMATO R6 Check list para conocer el nivel de aplicación del Ciclo de Deming |                          |   |   | X  |                         |   |   | X  |                       |   |   | X  |             |

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

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

**Apellidos y nombres del juez validador** Mg. Ing. ERWIN GALARZA CURISINCHE      DNI: 19917935

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL

Lima, 11 de mayo del 2022

<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



