



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA PARA REDUCIR EL TIEMPO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MOLDE PARA VIDRIO EN EL ÁREA DE MATRICERA EN LA EMPRESA AGP PERÚ SAC 2018.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Autor:

Luis Paulino Campos Gonzales

Asesor:

Ing. Dr. Mg. Lic. Carlos Bueno

Lima - Perú

2018

## Tabla de contenidos

Dedicatoria .....	2
Agradecimiento.....	3
Índice de Tablas .....	5
Índice de Figuras .....	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	13
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	72
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES .....	77
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS .....	79
ANEXOS.....	81

## Índice de Tablas

Tabla Nº 1 Conceptos del círculo de Deming .....	16
Tabla nº 2 diagrama de Gantt .....	47
Tabla nº 3 Tiempo de fabricación de molde para curvar vidrios (modelo de medición) .....	48
Tabla nº 4 Etapas priorizadas en el proceso de fabricación de molde... ..	49
Tabla nº 5 Descripción de causa que impacta en el proceso con altos tiempos en fabricación .....	50
Tabla nº 6 Análisis de las posibles causas para tomar decisiones.....	50
Tabla nº 7 Criterio de calificación con el Equipo de conocedores de la empresa AGP PERÚ .....	51
Tabla nº 8 tamaño de muestra con cronometro por observación .....	52
Tabla nº 9 estandarización de tiempo para la fabricación de molde para curvar vidrio .....	53
Tabla nº 10 Medición de tiempo en la fabricación de molde para curvar vidrios en el mes de julio (48 moldes fabricados).....	54
Tabla nº 11 Diagrama Analítico de Proceso (D.A.P) .....	55
Tabla nº 12 Explicando la identificación del problema .....	56
Tabla nº 13 cuadro de planifican de la mejora 5W+1H.....	57
Tabla nº 14 Descripción de actividades para ejecución.....	57
Tabla nº 15 Procedimiento general para fabricar molde de curvar vidrio y la capacitación .....	58
Tabla nº 16 Procedimiento de fabricación de molde.....	59
Tabla nº 17 tamaño de muestra con cronometro por observación .....	60
Tabla nº 18 Estandarización de tiempo para la fabricación de molde para curvar vidrio .....	62
Tabla nº 19 Medición de tiempo después de la implementación .....	62
Tabla nº 20 diagnóstico analítico de procesos (D.A.P).....	64
Tabla nº 21 Moldes fabricados en 2018.....	73
Tabla nº 22 Costo que se implementó y beneficio .....	74
Tabla nº 23 Rentabilidad financiera .....	75

## Índice de Figuras

Figura nº 1 Estructura Organizacional de sus clientes .....	10
Figura nº 2 Cronometro .....	19
Figura nº 3 Tiempo total de operación .....	22
Figura nº 4 Procedimiento sistemático de métodos y medición de trabajo .....	24
Figura nº 5 Soporte de servicios .....	26
Figura nº 6 Equipo de GOM copiando superficie de físico en digital .....	27
Figura nº 7 Reporte de metrología .....	27
Figura nº 8 GOM digitaliza objetos no tiene limites .....	29
Figura nº 9 Clientes potenciales de AGP PERÚ SAC. ....	36
Figura nº 10 Normas balísticas para vidrios blindados .....	37
Figura nº 11 Organigrama de la empresa A GP PERÚ SAC. ....	38
Figura nº 12 Mapa estratégico de la empresa AGP PERÚ SAC. ....	39
Figura nº 13 Organigrama de matricera del área de fabricación de molde .....	39
Figura nº 14 Herramientas y Equipos .....	41
Figura nº 15 Actividades que se realizan en el proceso de fabricación de molde para curvar vidrio .....	42
Figura nº 16 Fabricación de molde .....	42
Figura nº 17 Flujograma de proceso de fabricación de vidrio blindado .....	43
Figura nº 18 Flujograma de proceso de fabricación de molde para curvar vidrio .....	44
Figura nº 19 Moldes fabricados el año 2017 .....	45
Figura nº 20 Moldes fabricados el año 2018 hasta 30 octubre .....	45
Figura nº 21 Clientes que se incrementaron .....	46
Figura nº 22 Pedidos que se incrementaron .....	46
Figura nº 23 Pareto las causas que reclamaron los clientes .....	48
Figura nº 24 Diagrama de Ishikawa .....	49
Figura nº 25 Grafico de tiempo de fabricación de molde .....	54
Figura nº 26 Estructura desarrollada para aplicación en el proceso .....	56
Figura nº 27 Grafico de tiempo de fabricación de molde .....	63
Figura nº 28 Escaneando la superficie del vidrio patrón .....	66
Figura nº 29 Analizando la superficie .....	68
Figura nº 30 Diseño de molde en tres dimensiones (3D) .....	68
Figura nº 31 Reflexión de pieza .....	70
Figura nº 32 Ensamblando el molde según el diseño .....	70
Figura nº 33 Lugar donde se almacena el molde .....	70
Figura nº 34 Medición de distorsión óptica del parabrisas .....	71

Figura nº 35 Comparación de tiempo en horas en fabricación de molde .....	73
Figura nº 36 Indicador de eficiencia 62.5% .....	74

## **NOTA DE ACCESO**

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

## REFERENCIAS

- Asaka. (1992). *Manual de herramientas de calidad*. Madrid: Tetsuichi Asaka.
- Associates, R. M. (28 de 11 de 2012). *Software Rhinoceros 5*. Obtenido de Diseño asistido por computadora: <http://www.rhino3d.com>
- Besterfield, D. H. (2009). *Control de calidad* (Octava Edición ed.). México: Prentice-Hall.
- Edwards, D. E. (1989). *Madrid, Ediciones Díaz de Santos*. Obtenido de Ediciones Díaz de Santos.: <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca>
- Ferneto. ( 2017). Obtenido de [http://ferneto.com/novidades/dicas-e-ideias/as-vantagens-do-aco-inoxidavel?set\\_lenguaje=es](http://ferneto.com/novidades/dicas-e-ideias/as-vantagens-do-aco-inoxidavel?set_lenguaje=es).
- Galisteo-Sanz, S.-C. (08 de 09 de 2015). *Centro Tecnológico Metalmecánico y del transporte en Linares (CETEMET). (Trabajos Fin de Grado )*. Obtenido de Universidad de Jaén de fuerzas armadas : <http://tauja.ujaen.es/jspui/handle/10953.1/4195>
- Gom. (S.F.). *Tecnología de escaneo 3D industrial*. Obtenido de Para ingeniería inversa: <https://www.gom.com/metrology-systems/atos.html>
- Gutierrez Pulido, H., & Salazar, d. I. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma* (Segunda edición ed.). México: McGraw Hill.
- Gutiérrez Garza, G. ,. (2000). *Justo a Tiempo y Calidad Total, Principios y Aplicaciones*. . Obtenido de Quinta edición. Ediciones Castillo S. A. de C. V., Monterrey, Nuevo León, México.
- Kanawaty, G. (2010). *Introducción al Estudio del Trabajo* (4 ed.). México: Limosa.
- Karisola, J. (7 de 12 de 2016). *Remodelación de los parabrisas de los autobuses con tecnología moderna*. Obtenido de Empresa glastory: <https://www.glastory.net/es/remodelacion-de-los-parabrisas-de-los-autobuses-con-tecnologia-moderna/>
- L. Blank, & A. (2006.). *Tarquin; Ingeniería económica*. . Obtenido de Editorial McGrawHill, Méjico, 6ta Edición,.
- Lemos, P. L. (2015). *El futuro de la calidad*. Madrid: Fundacionconfemetal.
- LOPEZ Dumrauf, G. (2006). *Cálculo Financiero Aplicado, un enfoque profesional*,. Obtenido de 2a edición, Editorial La Ley, Buenos Aires.
- Margonon. (2001). *Ciencia de Materiales y selección*. España: Pearson.
- Palacio, L. (2014). *Ingeniería Métodos movimientos y tiempo*. Colombia: STARBOOK.
- Roberto, G. (19 de Setiembre de 2014). <https://prezi.com/v-k9zclrkdrh/tesis-para-optimar-el-titulo-profesional/>.

Solís Santamaría, S. I. (19 de 12 de 2017). *Manufactura y Diseño Asistidos por Computador. (Tesis de grado de maestría)*. Obtenido de Universidad de las Fuerzas Armadas: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/13737>

W. Niebel, B. (2014). *Ingeniería industrial de Niebel* (13 ed.). Mexico, D.F.: McGraw-Hill.

Walton. (2004). *El método Deming en la práctica*. Bogotá: ISBN.

William., K. H. (1 de 09 de 2001). *Maynard, Manual del Ingeniero Industrial*. Obtenido de Tomo II. Cuarta edición. Mac Graw Hill, México.