



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS
PROCESOS DE PREPARACIÓN DE
MOLDES DE INYECCIÓN EN EL ÁREA
DE UTILLAJE DE LA EMPRESA
DERIVADOS PLÁSTICOS C.A.**

Autor:
María Briceño

Urb. Yuma II, calle n° 3. Municipio San Diego
Teléfono (0241) 8714240 (master)-Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PREPARACION DE
MOLDES DE INYECCIÓN EN EL AREA DE UTILLAJE DE LA EMPRESA
DERIVADOS PLÁSTICOS C.A.**

EMPRESA: DERIVADOS PLÁSTICOS C.A.

**AUTOR: María Briceño
C.I.V-25.725.410**

San Diego, Junio 2020



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PREPARACION DE
MOLDES DE INYECCIÓN EN EL AREA DE UTILLAJE DE LA EMPRESA
DERIVADOS PLÁSTICOS C.A.**

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Tutor Académico: Ing. Manuel Cuadrado, C.I. 7.067.357

Tutor Empresarial: Ing. Wilmer Martínez, C.I. 15.699.763



AUTOR: María de los Ángeles Briceño
C.I. V-25.725.410

San Diego, Junio 2020



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL**

ACEPTACION DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Manuel Cuadrado, portador de la cédula de identidad Nro. V- 7.067.357, en mi carácter de tutor del informe de pasantía presentado por el ciudadano María de los Ángeles Briceño López, portador de la cédula de identidad Nro. V- 25.725.410, titulado **ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN EN EL AREA DE UTILLAJE DE LA EMPRESA DERIVADOS PLÁSTICOS C.A.** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y los méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 25 días del mes de Junio del año dos mil veinte.

Ing. Manuel Cuadrado
C.I. 7.067.357

AGRADECIMIENTOS

Luego de tantos esfuerzos para finalizar esta carrera, debo agradecer a las personas e instituciones:

A Dios, quien ha sido mi amigo fiel y compañero durante mi carrera. Quien me levanta y me sostiene cuando más lo necesito.

A mis padres por apostar y creer en mí, brindándome su apoyo para lograr esta meta.

Al Ing. Manuel Cuadrado, mi tutor académico, por el tiempo invertido en el asesoramiento del presente trabajo y por ser el gran profesor que es, llenando de motivación a sus alumnos.

A todos los profesores de quienes recibí clases, tanto en la Universidad José Antonio Páez como en la Universidad de Carabobo, sus enseñanzas están atesoradas en mí y me han formado para ser la persona de hoy en día. Mi más sincera muestra de agradecimiento, admiración y respeto.

A la empresa Derivados Plásticos por permitirme realizar mi primera experiencia laboral en sus instalaciones, en especial a las personas del departamento de Mantenimiento, con mucho cariño y aprecio se les agradece la oportunidad que me dieron de aprender, de crecer como profesional y sumar seguridad en mis pasos.

A mis amigos y futuros colegas, quienes en muchos momentos han sido más que amigos, han sido mis hermanos y apoyo. Mención especial a Jenny, Wilmer, Verona, Ander, Génesis, Samir, Andreina, Raúl, Jorge, Andrés, Luis y Gabi.

María de los Ángeles Briceño.

DEDICATORIA

A mi Dios hermoso, de quien siento su amor a diario.

A mis padres, Edgar y Carmen, por ser los pilares de mi vida y ser el motivo para avanzar. Espero lograr hacerlos sentir orgullosos.

A mi hermana Mariangeles y mi hermano Edgar, los quiero mucho.

A mi novio Nicolás, por motivarme y creer en mí, sus palabras y atención han sido de total ayuda para culminar esta etapa.

A mis amigas Jenny, Verona, María Daniella y Génesis, gracias por tanto. Ustedes siempre están.

A todo el camino que tengo por recorrer, los estudios, conocimientos y experiencias apenas comienzan.

María de los Ángeles Briceño.

INDICE GENERAL

LISTADO DE CUADROS	x
LISTADO DE FIGURAS	xi
LISTADO DE GRAFICOS	xiii
LISTADO DE TABLAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I.....	3
LA EMPRESA.....	3
1.1. Descripción General de la Empresa.....	3
1.1.1. Ubicación de la Empresa.....	3
1.1.2. Razón Social	3
1.1.3. Visión	4
1.1.4. Misión.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.3. Reseña Histórica	5
1.4. Estructura organizacional de la empresa Derivados Plásticos.....	5
1.5. Descripción del Departamento de Mantenimiento	6
1.6. Departamento de Utillaje y Matricería.....	7
1.7. Misión.....	7
1.8. Visión	7
1.9. Objetivos	7
1.10. Proceso de Producción	8
1.11. Descripción del Producto	8

1.11.1. Materos plásticos:	8
1.11.2. Tuberías y conexiones:	8
CAPÍTULO II	10
2.1. Planteamiento del problema	10
2.2. Formulación del problema.....	16
2.3. Objetivos de la investigación	17
2.4 Justificación.....	17
2.5. Alcance.....	18
CAPÍTULO III.....	19
3.1. Antecedentes.....	19
3.2. Bases Teóricas	21
3.3 Definición de Términos Básicos.....	35
CAPITULO IV	39
4.1. Tipo de Investigación.....	39
4.2. Diseño de la Investigación.....	40
4.3. Nivel de la Investigación.....	40
4.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos	40
4.5. Técnicas de Análisis e interpretación de Datos.....	41
4.6. Población y Muestra	41
4.7. Fases Metodológicas	42
CAPITULO V.....	45
5.1. Fase I: Diagnóstico del estado actual de las operaciones de preparación de los Moldes de Inyección en el área de Utillaje de la empresa Derivados Plásticos C.A.....	45

5.2. Fase II: Análisis de las causas que generan el elevado tiempo en el proceso de preparación de los Moldes de Inyección.....	63
5.3. Fase III. Propuesta de un plan de estandarización en el proceso de preparación de Moldes, dentro del área de utillaje de la empresa Derivados Plásticos.	68
5.4. Fase IV. Evaluación operativa, técnica, social, ambiental y económica de la propuesta de estandarización	101
CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES.....	111
REFERENCIAS	112
ANEXOS	115

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A. Diagrama del proceso para la preparación a un Molde de Colada Caliente en el proceso de Cambio de Moldes.....	112
ANEXO B. Moldes de uso frecuente, tipos de colada, y otras características.....	114

LISTADO DE CUADROS

Cuadro1. Clasificación Moldes de Inyección.....	11
Cuadro2. El sistema Japonés de las 9 “S”.....	28
Cuadro3. Población y Muestra.....	42
Cuadro4. Resumen preparación preventiva de Moldes.....	53
Cuadro5. Fallas comunes en Moldes de uso frecuente.....	56
Cuadro6. Resultado de la entrevista no estructurada.....	57
Cuadro7. Resultado de la entrevista no estructurada continuación.....	58
Cuadro8. Resultado de la entrevista no estructurada continuación parte 2.....	59
Cuadro9. Guía de seguridad en formatos TWI.....	83
Cuadro10. Plan de capacitación del personal.....	101
Cuadro11. Evaluación Operativa.....	102

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Derivados Plásticos C.A.....	3
Figura 2. Organigrama General de la Empresa.....	6
Figura 3. Organigrama de la Estructura de Mantenimiento de la empresa...	6
Figura4. Productos Derivados Plásticos C.A.	9
Figura5. Condición actual del Taller	15
Figura6. Desglose de partes de Molde.....	16
Figura7. Tipo de mejora, según si se trata de innovación o de Kaizen.....	26
Figura8. Layout del Taller y líneas de Inyección.....	47
Figura9. Flujograma Montaje parte nro1	49
Figura10. Flujograma Montaje parte nro2.....	49
Figura11. Flujograma Montaje parte nro. 3.....	50
Figura12. Flujograma Desmontaje parte nro1	51
Figura13. Flujograma Desmontaje parte nro2.....	51
Figura14. Retiro de Colada.....	54
Figura15. Molde “sucio”.....	54
Figura16. Ubicación `no fija´ de los Moldes en el Taller.....	60
Figura17. Ubicación `no fija´ de los Moldes en el Taller parte 2.....	60
Figura18. Formato antiguo de verificaciones para la entrega de Moldes de Inyección.....	61
Figura19. Formato antiguo de Registro de Mantenimiento de Moldes de Inyección.....	62
Figura20. Diagrama de Ishikawa método 6M.....	63
Figura21. Diagrama de Ishikawa del tipo Estratificación.....	67
Figura22. Molde de Inyección.....	69
Figura23. Placas de un Molde de Inyección.....	69
Figura24. Preparación para el desmontaje de Moldes CC.....	71
Figura25. Preparación para Moldes CC permanencia en Taller.....	72

Figura26. Preparación para Moldes CC Montaje.....	73
Figura27. Preparación para Moldes CF permanencia en Taller.....	74
Figura28. Preparación para Moldes CF para desmontaje.....	75
Figura29. Preparación para Moldes CF previo al Montaje.....	76
Figura30. Preparación para la Placa Expulsora de Moldes.....	77
Figura31. D.O.P. método propuesto montaje matero clásico p 1.....	79
Figura32. D.O.P. método propuesto montaje molde clásico p2.....	80
Figura33. D.O.P. método propuesto desmontaje molde clásico p1.....	81
Figura34. D.O.P. método propuesto desmontaje molde clásico p2.....	81
Figura35. Diseño de Rack para ubicar Moldes en el Taller.....	84
Figura36. Rack en el Taller de Utillaje.....	85
Figura37. Tribuna en el Taller de Utillaje.....	85
Figura38. Ubicación y estado de Moldes en Tribuna B.....	90
Figura39. Ubicación y estado de Moldes en Tribuna A.....	91
Figura40. Matriz de ubicación para Rack 1.....	86
Figura41. Identificación para Rack 1.....	86
Figura42. Identificación para Rack 1 muestra 2	86
Figura43. Identificación para Tribuna A	89
Figura44. Identificación para Tribuna B.....	89
Figura45. Modelo de etiqueta para los Moldes de Inyección.....	92
Figura46. Mesa de Trabajo en Taller de Utillaje.....	92
Figura47. Carro portador de herramientas.....	94
Figura48. Información del Molde en operación.....	95
Figura49. CheckList de recorrido por parte del supervisor o líder.....	98
Figura50. Rutina de evaluación para crear hábitos de disciplina.....	99
Figura51. Costos de la contratación del asesor.....	105
Figura52. Costos asociados para la adquisición de los materiales.....	106

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico1. Relación tiempo promedio de cambio de Moldes con la meta establecida.....	13
Gráfico2. Relación tiempo promedio de paradas accidentales con la meta establecida.....	13
Gráfico3. Relación efectividad de cambio.....	14
Gráfico4. Diagrama de Pareto de las causas vitales.....	66

LISTADO DE TABLAS	12
Tabla1. Indicadores de gestión dpto. Utillaje.....	
Tabla2. Resumen de la aplicación de la Técnica de Grupo Nomina.....	65
Tabla3. Debilidades vitales que provocan el elevado tiempo de preparación de Moldes.....	65
Tabla4. Resultados de los Formatos TWI.....	78
Tabla5. Ubicación y estado de Moldes en Rack 1.....	87
Tabla6. Ubicación y estado de Moldes en Rack 1 continuación.....	88
Tabla7. Lista de herramientas.....	93
Tabla8. CheckList de herramientas para Set-Up.....	96
Tabla9. Asignaturas y horarios de limpieza.....	97
Tabla10. Aspectos técnicos de la evaluación técnica.....	103
Tabla11. Costos asociados al Armado del Rack 1.....	105
Tabla12. Comparación del método actual y método propuesto.....	106



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN DE
MOLDES DE INYECCIÓN EN EL ÁREA DE UTILLAJE DE LA EMPRESA
DERIVADOS PLÁSTICOS C.A.**

Autor: María de los Ángeles Briceño
Tutor Académico: Ing. Manuel Cuadrado
Tutor Empresarial: Ing. Wilmer Martínez
Fecha: Junio 2020

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo proponer un plan de estandarización en los procesos de preparación de los Moldes para reducir sus tiempos en las líneas de Inyección en la empresa Derivados Plásticos C.A durante el proceso de Cambio. El trabajo de investigación está dirigido al área de Utillaje que corresponde al departamento de Mantenimiento de la empresa. La investigación es del tipo descriptiva, de campo y documental, llevándose a cabo bajo la modalidad de proyecto factible. Las fases metodológicas en las que se divide el proyecto consisten en el diagnóstico del estado actual de las operaciones de preparación y cambio de Molde, en el análisis de las causas que generan el elevado tiempo en el proceso de preparación y a partir de esto se propone un plan de estandarización. La propuesta consta de una nueva metodología de trabajo, mediante la aplicación de la técnica TWI y que mediante diferentes formatos y procedimientos la empresa pueda realizar la ejecución del plan de estandarización buscando además que el personal operador de los equipos ejecute los pasos previamente aceptados por con el fin de ajustarse al objetivo general. Dentro de los logros más relevantes de este trabajo, está la disminución de los tiempos de preparación de los moldes, lo que permite obtener una producción adicional de 6.000 piezas mensuales traduciéndose esto en un ingreso adicional de más de \$900.

Descriptor: Estandarización, Cambio de Moldes, Tiempo, Proceso.

INTRODUCCION

En la industria de inyección de plástico, el Molde es un componente crítico que impacta directamente en la calidad y la rentabilidad del proceso. En Derivados Plásticos C.A. empresa dedicada a la producción de tuberías, conexiones y materos mediante el procesamiento de PVC a través de sus líneas de extrusión e inyección, correspondiendo los materos y conexiones al área de inyección. Cada vez es más alta la demanda de mantenimiento y reparación de moldes en la empresa, pues se ha evidenciado retrasos en el proceso de entrega de los Moldes de inyección y tiempos excesivos de paradas por falla del Molde.

En consecuencia el investigador se propone la estandarización de los procesos de preparación de los Moldes como solución a esta problemática, ya que tener un buen programa de mantenimiento dotado de procedimientos y metodologías para los Moldes de inyección en cualquier tipo de industria que los use, puede considerarse en una ventaja competitiva. Esta herramienta cumplirá un papel importante en la empresa, permitiendo que mejore la experiencia de los clientes internos y externos obteniendo resultados favorables y consistentes, lo que se traduce en una optimización y control de la operación. Se estudiaron además otros factores que puedan estar influyendo a favor del retraso en las líneas de inyección de la empresa, de allí la importancia de estudiar el área de Utilaje.

El enfoque que sustenta esta investigación preliminar se desarrolló en cinco (05) capítulos: En el Capítulo I se describe todo lo relacionado con la empresa y todos los puntos importantes acerca de la producción, organización y las áreas involucradas en este proyecto. Luego en el Capítulo II, detalladamente se describe la problemática estableciendo además el objetivo general del proyecto, los objetivos específicos la justificación de la investigación y por último el alcance y las limitaciones al llevarlo a cabo. El capítulo III inicia con los antecedentes, seguido de las bases teóricas que

fundamentan el trabajo de investigación donde se exponen las teorías que el autor considera necesarias para la comprensión de la propuesta. Seguido se encuentra el Capítulo IV, siendo el marco metodológico estableciendo a la propuesta como un proyecto factible, exponiendo además las fases del trabajo, que representan como se llevara a cabo el cumplimiento de los objetivos establecidos. El Capítulo V describe los resultados de la implementación de la propuesta y finalmente se logró concluir abarcando todos los aspectos que dieron valor al trabajo; generando a su vez recomendaciones para analizar e implementar.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1. Descripción General de la Empresa

1.1.1. Ubicación de la Empresa

Derivados Plásticos C.A, ubicada en la Zona Industrial Municipal Norte, Av. Norte Sur 3, No. 6, Parcela B 92-150, Valencia, Venezuela. (Ver Figura 1).



Figura 1. Derivados Plásticos C.A.

Fuente: Portal oficial de Derivados Plásticos C.A. (S/F)

1.1.2. Razón Social

La empresa Derivados Plásticos centra sus operaciones en la producción de tuberías para edificaciones, pozos y canales de agua a través de un proceso productivo usando como materia prima un compuesto de PVC (Policloruro de Vinilo). También posee infraestructura para elaborar materos hechos con resina de polipropileno.

1.1.3. Visión

Derivados Plásticos C.A. se perfila dentro del mundo globalizado con una gran visión que nos permita poder aún más satisfacer las prioridades de la clientela como factores principales dentro de un mercado competitivo, para lo cual se cuenta con una organización participativa en donde se ha dado preferencia al factor humano experto con claros lineamientos optimizando las relaciones de trabajo acorde con un ambiente libre. Derivados Plásticos C.A. mantiene un plan de expansión de la planta, enfocándose en el desarrollo de productos de calidad aplicando nuevas tecnologías e incrementando la productividad.

1.1.4. Misión

Derivados Plásticos C.A., para ser una empresa líder en la industrialización y fabricación de Tuberías y Conexiones de PVC (Policloruro de Vinilo), ha logrado penetrar el sentimiento de una clientela nacional al darle preferencia a sus productos por su diligencia continua en atención y calidad; logros éstos alcanzados, gracias a un equipo humano altamente capacitado, con lo cual su coherencia se ha traducido en maximizar su rentabilidad, una repercusión que favorece el desarrollo económico.

1.1.5. Mercado que Satisface

La empresa Derivados Plásticos C.A., centra su mercado especialmente en:

- Edificaciones Construcciones y Obras civiles
- Aguas negras
- Aguas blancas
- Aguas en alta temperatura
- Drenajes
- Ventilación
- Obras públicas
- Abastecimiento
- Saneamiento
- Particulares

1.2. Objetivos

- Lograr que sus productos posean mayor calidad que la competencia.
- Brindar y estimular entrenamiento y capacitación continua a sus trabajadores.
- Mejorar condiciones y métodos de control estadístico de procesos de calidad.
- Instaurar normas de higiene y prevención de accidentes.

1.3. Reseña Histórica

Derivados Plásticos C.A encargada de la producción de tuberías y accesorios de vinil (P.V.C.), se fundó en el año 1961 por el Sr. Martelli quien levantó la empresa en el centro de Valencia, produciendo inicialmente flejes o perfiles de polícloruro de vinil. No sería hasta el año 1966 que se comienza la producción de tuberías de canalización eléctrica desde ½ hasta 2 pulgadas.

Actualmente cuenta con una planta con dos sectores de producción, uno dedicado a la extrusión de tuberías, especialmente para las áreas de infraestructura (alcantarillado), agrícola (pozo ciego, roscado y ranurado) y construcción (sanitaria tipo B y línea económica DP). El otro dedicado a la inyección, que se encarga de la fabricación de conexiones para distintos tipos de tuberías. Además, posee una línea de materos de polipropileno con una gran variedad de modelos, tamaños y colores para los diferentes ambientes.

1.4. Estructura organizacional de la empresa Derivados Plásticos

En primer nivel del organigrama, se encuentra la Gerencia General, que se encuentra encargada de dirigir la organización Derivados Plásticos C.A. y Tubrica C.A. cuya filial está en Barquisimeto, con un conjunto de responsabilidades que comprende la planeación, organización, dirección y control. Dicha Gerencia comprende o brinda los lineamientos a las áreas de Jefaturas tal como se muestra en la figura 2. La Planta cuenta actualmente con una nómina de 135 trabajadores distribuidos en 4 turnos diferentes:

- Turno A: 6am- 2pm
- Turno B: 2pm a 10pm
- Turno C: 10pm a 6am

- Turno Normal o Turno F: 7:30am-4:pm

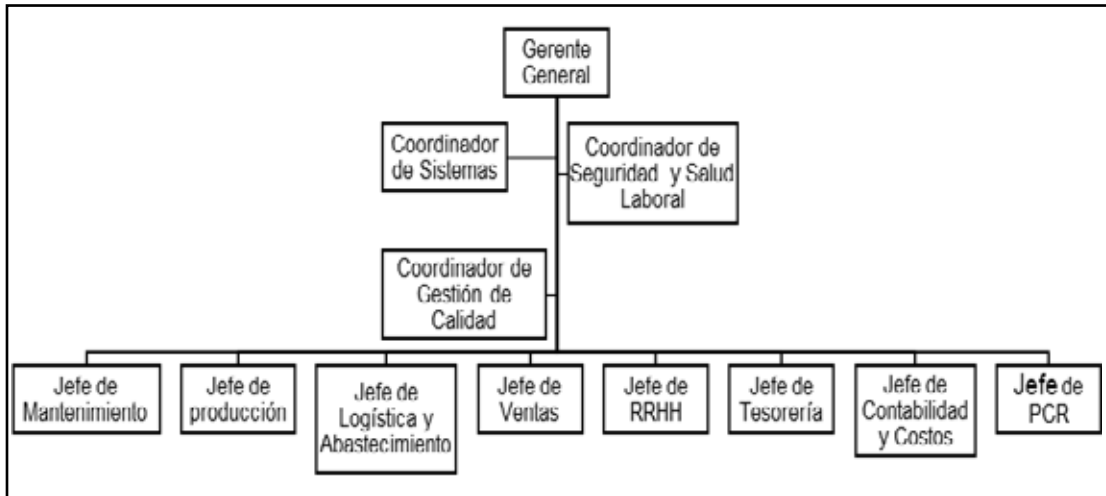


Figura 2. Organigrama General de la Empresa.
Fuente: Derivados Plásticos C.A (2019)

1.5. Descripción del Departamento de Mantenimiento

El Departamento del Mantenimiento fue el área de la empresa donde se realizaron las pasantías del autor, se encuentra liderado por un Jefe, seguidamente tres (3) Coordinadores y un (1) Planificador, Ver Figura 3. El propósito del Departamento de Mantenimiento es el de conservar en buen estado las instalaciones y el equipo utilizado en la operación de la empresa con el fin de evitar problemas que pudieran provocar la interrupción de las funciones, logrando maximizar los beneficios obtenidos por la inversión de recursos tanto materiales como humanos.

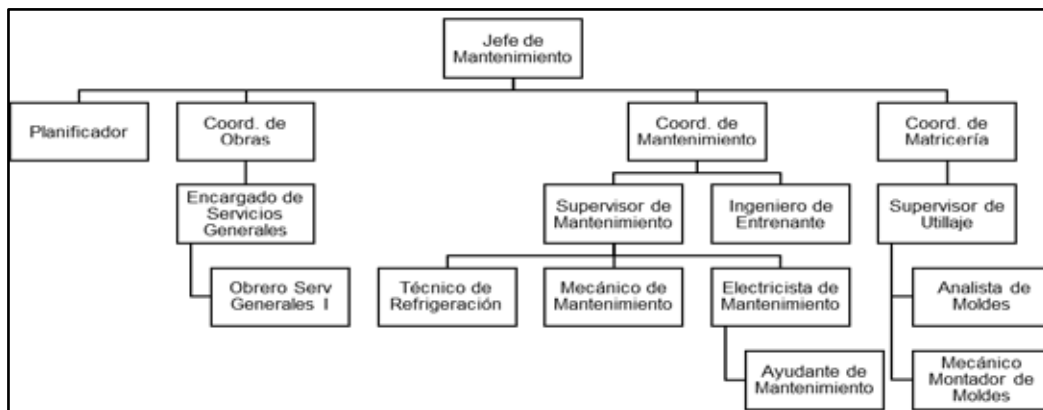


Figura 3. Organigrama de la Estructura de Mantenimiento de la empresa.
Fuente: Derivados Plásticos C.A (2019).

1.6. Departamento de Utillaje y Matricería.

Este departamento viene a complementar los Departamentos de Mantenimiento mecánico y producción. Esta área se especializa en la fabricación de las diferentes piezas y herramientas que se usan en los procesos de producción. Además es un departamento técnico dedicado a dar respuesta y soluciones a las diferentes áreas de producción de la organización.

El Área de Matricería, está enmarcada dentro de una visión eficiente, creativa y oportuna para buscar las mejoras en los procesos y automatización de sistemas que aumenten la productividad aprovechando el recurso material y humano existente. Por otro lado en el Área de Utillaje, se realizan los diversos mantenimientos y preparación de los Molde antes y después de su utilización.

1.7. Misión

Generar en nuestros clientes inmediatos (todas las áreas) la confiabilidad y calidad del servicio así como promover y practicar en el equipo de trabajo el sentido del compromiso y apego a las normas establecida en un marco de respeto mutuo.

1.8. Visión

Hacer del departamento de Moldes y Matricería, una dependencia de coordinación y mantenimiento de las maquinarias existentes en la empresa, donde la prestación de servicios se realice bajo criterios de calidad, eficacia, eficiencia y efectividad, acorde con las exigencias que demanda el crecimiento y desarrollo de la institución.

1.9. Objetivos

- Ejecutar los planes y programas de mantenimiento preventivo y correctivo de las diferentes maquinarias, moldes y equipos de la empresa.
- Optimizar la disponibilidad de cualquiera de los equipos productivo.
- Maximizar la vida de las maquinarias.
- Evitar detenciones o paro de máquinas.

1.10. Proceso de Producción

La empresa cuenta con diversos procesos para llevar a cabo sus actividades productivas, entre estos se tienen las áreas de Molino, Pulverizado y mezcla, donde se lleva a cabo el tratamiento de la materia prima, la misma que actualmente está comprendida por material reprocesado debido al costo de importación de la resina virgen PVC (POLICLORURO DE VINILO). Luego de la disposición del material pulverizado, se distribuye a las líneas de extrusión o inyección donde se llevan a cabo los procesos productivos correspondientes a los productos fabricados en la empresa. Para el proceso de Inyección, Derivados Plásticos C.A. cuenta con catorce (14) inyectoras.

1.11. Descripción del Producto

Dentro de la gama de productos elaborados por la empresa Derivados Plásticos C.A, se encuentran:

1.11.1. Materos plásticos:

Gran Variedad de Modelos, tamaños y colores para los diferentes ambientes del Hogar u Oficina, disponible en las siguientes medidas:

- Redondos: 20,25,30,40,50,60 cm de Diámetros
- Rectangular: 52 Cm de largo.

1.11.2. Tuberías y conexiones:

Entre las cuales se comprende las siguientes tuberías:

- Pozo (160mm, 200mm, 250mm)
- Alcantarillado (500mm, 600mm)
- Conduit
- Presión Schedule 80, 40
- Drenaje (800mm, 1000m)
- Sanitarios (110mm)
- Liviano (110mm, 160mm)

En la figura 4 se muestran imágenes alusivas a los productos ofrecidos por la empresa en los diferentes segmentos (Edificaciones, Infraestructura, Agrícola y

Jardinería).



Figura4. Productos Derivados Plásticos C.A.
Fuente: Portal oficial de Derivados Plásticos C.A. (S/F)

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1. Planteamiento del problema

Derivados Plásticos es una empresa dedicada a la fabricación de tuberías y accesorios de P.V.C, radicada en el mercado venezolano por más de 50 años con experiencia en la producción en este rubro. Cuenta con una planta dedicada al proceso de Extrusión e Inyección de productos, además posee una línea de jardinería caracterizada por materos y platos de polipropileno con variedad de modelos, tamaños y colores para los diferentes ambientes.


El Departamento de Mantenimiento de la organización comprende distintas áreas dentro de su amplia estructura: Mantenimiento Técnico, Matricería, Utillaje / Herramientales, equipos de Servicios Industriales, equipo de Servicios Generales, cuyo fin es asegurar todas las actividades inherentes al mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo, garantizando la confiabilidad de los equipos para cumplir con los requerimientos de planificación de la producción las 24 horas del día. En este sentido, lograr evitar las paradas innecesarias de la actividad productiva a causa de fallos o imprevistos, en caso de ocurrencia, que los mismos tenga el menor impacto posible en el proceso de manufactura.

El proceso que corresponde a la producción de materos y conexiones es el de inyección, donde los Moldes constituyen una parte fundamental en la calidad final del producto terminado debido a que de su estado dependen en gran parte, los atributos que poseerá el producto. Un Molde en mal estado genera situaciones irregulares en el proceso, tales como: Producto terminado con defectos de fabricación, desperdicio de materia prima, dificultad en puesta a punto, baja producción y daños en las máquinas.

Estos elementos antes mencionados, impactan directamente los tiempos de entrega, ya que generan re-procesos para la recuperación de la materia prima, horas hombres de trabajo en tareas adicionales, costos de reparación de los Molde, costos de reparación en máquinas afectadas, así como de continuos ajustes en la planificación de la producción debido al incumplimiento en las entregas.

Considerando el Molde como un elemento importante en el proceso de inyección, se debe tener un especial cuidado en su resguardo, manipulación y operación. Luego, a la hora de cualquier manipulación de éstos se debe considerar tratamientos especiales para cada Molde según su tipo (Colada fría / Colada Caliente) (Ver Cuadro 1).

Cuadro1. Clasificación Moldes de Inyección.

			REVISADO POR: ING. GERARDO ZARLOTIN		
			FECHA: 13-01-2020		
CLASIFICACIÓN DE LOS MOLDES DE INYECCIÓN					
COLADA FRIA			COLADA CALIENTE		
CON NOYOS	SIN NOYOS		MATEROS	PLATOS	MIXTO
CONEXIONES	PLATOS	MATEROS	1 CAVIDAD	1 CAVIDAD	3 CAVIDADES
1 CAVIDAD	1 CAVIDAD	1 CAVIDAD		4 CAVIDADES	4 CAVIDADES
2 CAVIDADES					
4 CAVIDADES					

Fuente: Briceño, M. (2019)


De acuerdo a ésta clasificación, los Moldes de Colada Fría pueden poseer Noyos o no, el cuál algunos lo poseen para limitar el flujo del material dentro del Molde y así crear el hueco deseado en la pieza, las conexiones de para la construcción son elaboradas con Moldes con Noyos. Se interpreta, por ejemplo, un Molde que produce un Matero con su plato como que tiene dos (2) cavidades, o un Molde que produce dos Materos respectivamente con sus platos, como un Molde de cuatro (4) cavidades.

Estas actividades de mantenimiento y operación no pueden ser ejecutadas efectivamente si cada operario las lleva como su experiencia así lo determina, actualmente ésta es la manera como es llevado a cabo. Los estándares mal

implementados aun cuando sea mejor tenerlos a no tener ninguno, ocasionaran altos costos, insatisfacción de los trabajadores y de los clientes internos y externos. Los estándares no establecidos, no documentados, no procedimentales o no pertenecientes al sistema de gestión hasta ahora han generado pérdida de control de los planes.

En la actualidad, se evidencia retraso en el proceso productivo de las líneas de inyección, debido a Moldes instalados sin previa verificación que se tratan de ajustar para cumplir con el programa de entrega. Se analizaron los indicadores de gestión para el área de Inyección que son gestionados por Utillaje (Ver Tabla 1) para los últimos 4 meses del año 2019.

Tabla 1. Indicadores de Gestión Dpto. Utillaje Área de Inyección Septiembre-Diciembre 2019.

		Indicadores de Dpto. Utillaje								
		ÁREA DE INYECCIÓN								
Inyectora	Número de Paradas (por falla de molde)	Horas de parada por cambio de moldes	Total de cambios de moldes realizados	Total horas accidentales por fallas del molde	N° arranques efectivos	Cantidad de horas Planificadas	Cantidad horas del molde en maquina	%ECM (Efectividad de cambios de moldes) Meta 75%	TPCMI (Tiempo Promedio de cambios de moldes) Meta <3h	PHPAI (Promedio de horas de paradas accidentales) Meta <2h
1	2	7	2	3	1	36	46	50%	3,5	1,5
2	5	41	11	15	8	120	176	73%	3,7	3
3	1	3	1	3	1	8	14	100%	3	3
4	4	22	6	9	2	66	97	33%	3,7	2,3
5	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0
6	1	38	10	3	4	96	137	40%	3,8	3
7	1	3	1	3	1	12	18	100%	3	3
8	8	69	17	20	12	162	251	71%	4,1	2,5
9	1	13	4	4	3	50	67	75%	3,3	4
10	8	76	19	23	14	178	277	74%	4	2,9
11	1	2	1	1	1	6	9	100%	2	1
12	0	3	1	0	0	4	7	0%	3	0
ROMI 800	2	30	7	4	2	60	94	29%	4,3	2
ROMI 300	3	36	17	9	13	154	199	76%	2,1	3
									3,3	2,6

Fuente: Derivados Plásticos, (2019).

A continuación se presentan tres gráficos en donde se puede observar la relación entre estos indicadores y la meta establecida de acuerdo a las condiciones de

la empresa para el periodo de estudio. El Gráfico 1 evalúa el tiempo promedio para el cambio de moldes, el Gráfico 2 evalúa el tiempo promedio de paradas accidentales, de aquí se espera que la incidencia sea la mínima posible que se pueda contemplar en la corrida de producción y, por último, en el Gráfico 3 se observa la efectividad de cambios de moldes al ser entregados a producción.

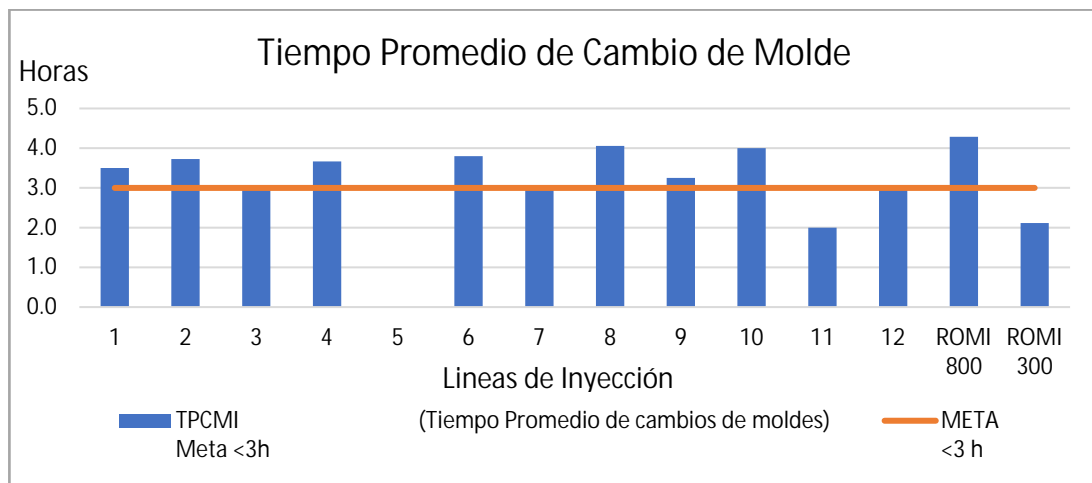


Gráfico1. Relación tiempo promedio de cambio de Moldes con la meta establecida.
Fuente: Derivados Plásticos, (2019).

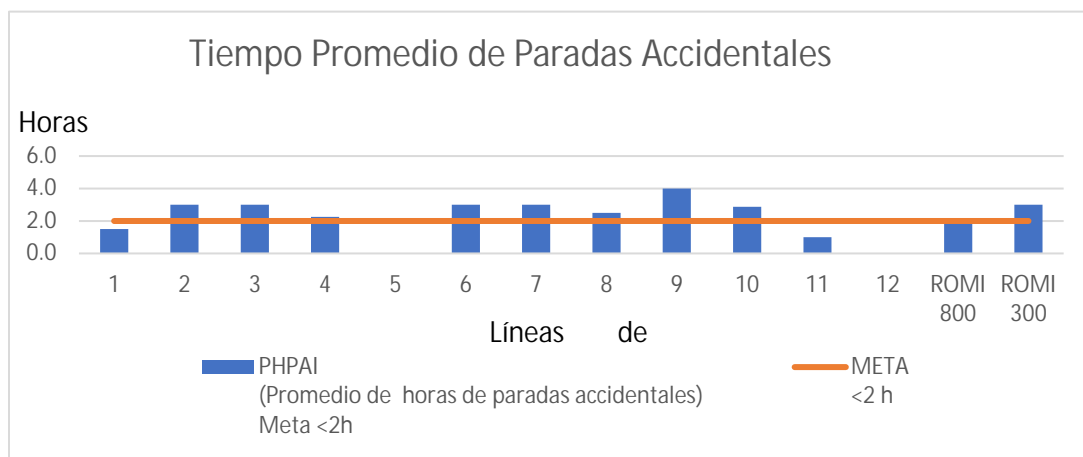


Gráfico2. Relación tiempo promedio de paradas accidentales con la meta establecida.
Fuente: Derivados Plásticos, (2019).

El tiempo elevado de cambios de Moldes (Desmontaje y Montaje) con respecto a la meta establecida puede ser debido a que las operaciones de preparación cuando el Molde es cambiado y posteriormente guardado, no se encuentran estandarizados y documentados detalladamente, obligando al operador a realizar ajustes improvisados que generan errores, movimientos innecesarios, tiempos muertos, entre otras faltas. Se pretende detectar las operaciones que no son necesarias y que al eliminarlas, no se altere el proceso y no pierda confiabilidad.

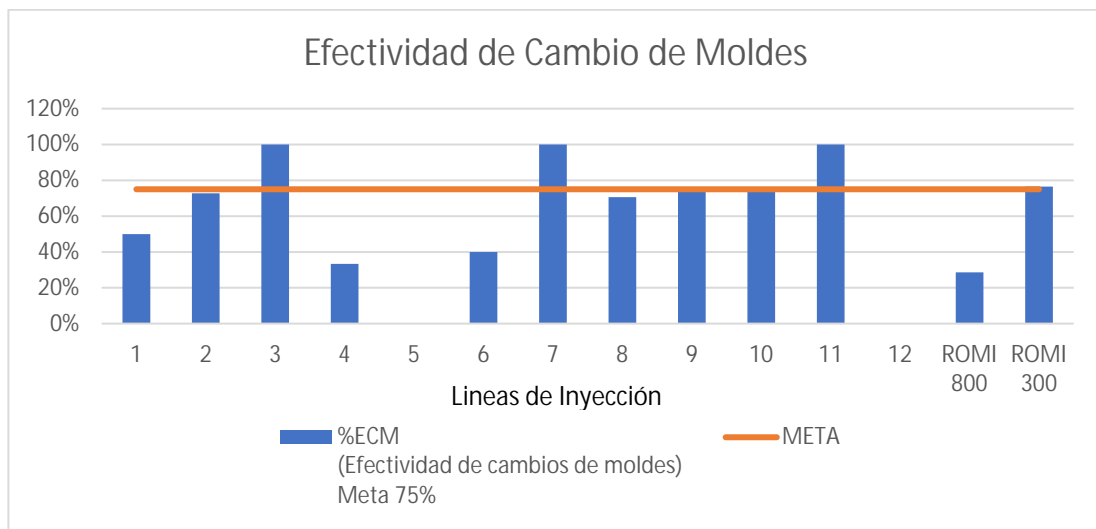


Gráfico3. Relación efectividad de Cambio de Moldes con la meta establecida.
Fuente: Derivados Plásticos, (2019).

Asimismo, el objetivo de producción por día contempla una parada por fallas accidentales de dos (2) horas, si el tiempo de solventar estas fallas es más se produce un retraso y en algunos de los casos, dependiendo de la falla, si es mayor, incumplimiento de la planificación y por lo tanto la insatisfacción del cliente interno del Departamento de Mantenimiento: Producción.

La ausencia del orden y limpieza influye directamente en el tiempo de ejecución de los trabajos pues se incurre en accidentabilidad, provocando dificultad al momento de que los trabajadores realicen las operaciones y además obstaculiza el alcance a la ubicación de las herramientas necesarias para la operación.

Luego, hay que tener en mente que el tiempo dedicado a operaciones de búsqueda, almacenamientos, comunicaciones y desplazamientos puede reducirse significativamente en pro de la productividad. Puede resultar que a partir de esta idea se facilite la adopción de nuevas formas de trabajo. Las condiciones actuales del taller de Utilaje se ilustran a continuación (Ver Figura 5).



Figura 5. Condición actual del Taller de Utilaje
Fuente: Derivados Plásticos C.A (2019).

En vista de la gran cantidad de componentes (anillos, herramientas) que son necesarios para el desarrollo las operaciones con Moldes se requiere establecer un principio de organización estricto. Se evidencia pérdida de tiempo correspondiente a la falta de orden dentro del área de trabajo, ubicación definida para cada Molde y herramientas de manera que estén al alcance durante las operaciones de mantenimiento y cambio de Moldes en las líneas de inyección.

Los procesos de preparación de Moldes pueden seguir un patrón establecido, el cual solo se ve alterado con aquellos Moldes que requieren componentes adicionales de acuerdo al tipo de Colada, así como el tiempo de preparación de éstos puede variar dependiendo de lo mencionado anteriormente y del tamaño del molde (número de cavidades). En la en la Figura 6, gráficamente se muestra el despiece de un Molde de inyección, se evidencia los componentes de la Placa Fija y la Placa Móvil, a su vez la

Placa Móvil tiene una Placa Expulsora, y dentro de ella los componentes que hacen posible la expulsión de la pieza en la máquina de Inyección, los Noyos, Aro centrador, entre otros componentes, los cuales tienen tratados y/o manipulaciones especiales.

Cabe destacar la falta de recursos que afecta significativamente el proceso, como lo son anillos de bronce que cada Molde debería llevar, actualmente los operarios tienen que quitarlos y colocarlos cuando un Molde sea solicitado para la inyección. Se hace necesario, mediante las herramientas de ingeniería industrial, que se identifique las causas que han generado tiempos elevados en los procesos de cambio de Moldes, específicamente en su preparación, y que se cumpla la producción planificada.

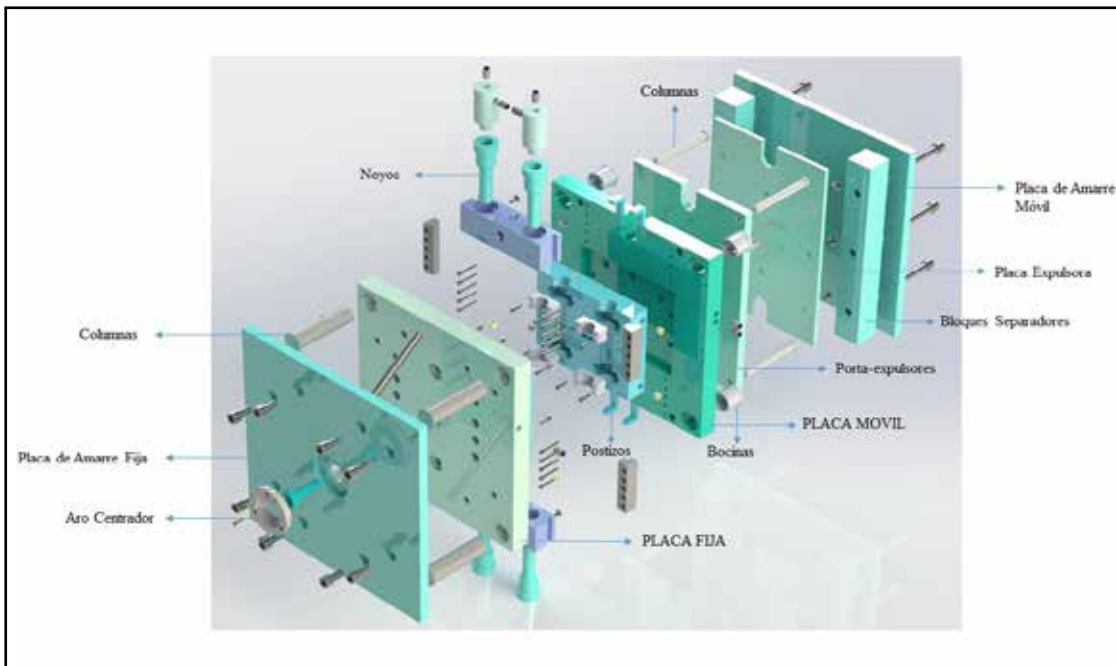


Figura 6. Desglose de Partes de Molde de Inyección.

Fuente: Derivados Plásticos C.A (2019).

2.2. Formulación del problema

¿Cómo se podría disminuir los tiempos de preparación de los Moldes de inyección en el área de Utillaje de la empresa Derivados Plásticos C.A.?

2.3. Objetivos de la investigación

2.3.1. Objetivo general

Proponer la estandarización de los procesos de preparación de los Moldes de inyección en el área de Utillaje de la empresa Derivados Plásticos C.A. para disminuir sus tiempos.

2.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de los procesos de preparación de los Moldes de Inyección.
- Analizar las causas que generan el elevado tiempo en los procesos de preparación de los Moldes en el área de Utillaje de la empresa Derivados Plásticos.
- Desarrollar la estandarización en los procesos de preparación de Moldes dentro del área de utillaje de la empresa Derivados Plásticos.
- Evaluar operativa, técnica, social, ambiental y económicamente la propuesta.

2.4 Justificación

La investigación propuesta busca, mediante la estandarización de los procesos de preparación de Moldes de inyección, disminuir las fallas que corresponden a tiempos muertos y movimientos innecesarios que inciden en los planes de producción establecidos, generando menos diferencia entre la producción real y la esperada, permitiendo al Departamento de Mantenimiento cumplir eficientemente con sus obligaciones ante sus clientes (internos y externos).

Dentro de las ventajas productivas que generan valor agregado es que le permitirá a la empresa Derivados Plásticos C.A., un menor tiempo de parada de máquina logrando la eficiencia y productividad en las líneas de Inyección, esto se traduce en mayor disponibilidad, en tiempo y cantidad, de producto terminado para la venta y el consecuente aumento en los ingresos de la empresa, se puede lograr una utilidad mensual bastante significativa.

Lo anterior también le permitirá al autor contemplar la aplicación de distintas herramientas de mejora continua y programas de excelencia operativa que a su vez

generan cooperación y relaciones positivas entre los trabajadores, enseñan a los supervisores cómo formar a los operarios de forma rápida y eficaz, establecen y mantienen el trabajo estandarizado, mejoran los métodos de trabajo, solucionan problemas de forma eficiente y crean un entorno de trabajo seguro.

2.5. Alcance

Ésta investigación se llevará a cabo en el Área de Utillaje de la empresa y cuenta con la participación del personal operario y líderes del Departamento. Se logrará implementar parte de las propuestas realizadas dentro del marco de la estandarización y otras quedaran como propuestas con sus respectivas recomendaciones.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Los fundamentos teóricos que respaldan el estudio, antecedentes, bases teóricas y definiciones de términos básicos, han permitido al investigador crear un sistema coordinado y coherente para abordar el problema y así orientar y facilitar el análisis y evaluación para mejorar los métodos de trabajo en la empresa objeto de estudio.

3.1. Antecedentes

En relación a la situación planteada, se presentan algunos estudios que anteceden y están relacionados con esta investigación: Ocanto, A. (2017), en su informe de Pasantías titulado: “**Estandarización del proceso de envasado de la línea uno (1) de jugos Yukery de la empresa Pepsi-Cola Venezuela C.A.**”, Trabajo presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez, con el objetivo general de estandarizar el proceso de envasado para mejorar la utilización de los equipos y aumento de la eficiencia de la línea uno (1) del área de producción de la empresa Pepsi-Cola Venezuela planta Valencia.

Este trabajo, cuya metodología fue bajo la modalidad de proyecto factible, describió propuestas que permitieron solventar la falta de compromiso por parte de los trabajadores al momento de ejecutar pasos según su criterio o lógica rigiéndose según un paso estándar. La relevancia de esta investigación para la empresa fue en el aporte confiable de un procedimiento. El aporte al presente trabajo radica en la importancia que tiene el estandarizar todos los métodos de trabajo de una planta, además de poder documentarlos y guardarlos para poder capacitar en un futuro al personal.

Fernández, B. (2016), con su investigación titulada: **“Reducir tiempo de entrega mejorando el tiempo de cambio de molde en empresa de Plásticos de Lima, Perú”** para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y Comercial de la Universidad San Ignacio De Loyola, cuyo principal objetivo es reducir el tiempo del cambio de molde, aumentando la producción y atendiendo la demanda del mercado local con la intención de mejorar el plan de producción teniendo en cuenta los días por producir y los materiales a usar y la implementación de las 5S.

El autor calculó el tiempo actual que demora realizar un cambio de molde, el cual fue de 3 horas y 19 minutos, complicando la atención de órdenes de compra nacionales debido a una importancia mayor del plan de entrega mensual de órdenes de compra internacionales. Se analizó el nuevo tiempo luego de implementar las propuestas obteniendo 1 hora y 18 minutos para el cambio de molde, ocasionando una reducción de dos horas aproximadamente lo cual permitió atender órdenes de compra nacionales comparando el tiempo ganado y la cantidad de colgadores por orden de compra nacionales.

El aporte de esta investigación permitió identificar y similar, por ejemplo, los efectos que tiene la pérdida de tiempo en el desplazamiento de los moldes en el tiempo estimado de entrega, el desorden de los moldes y herramientas durante el cambio de molde, para luego plantear mejoras ayudándonos de los métodos 5'S, Seis sigma y SMED, con ello se desea eliminar tiempos perdidos en el cambio de molde y mejorar el ambiente de trabajo disminuyendo artículos que son innecesarios para el proceso de producción.

Arredondo, D. y Ramos J. (2016), en su proyecto de grado titulado: **“Propuesta de un plan de mejoramiento de las operaciones de preparación y montaje de moldes en una empresa fabricante de envases plásticos en el Valle Del Cauca”** como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero(a) Industrial en

la Universidad Javeriana Cali, Santiago de Cali, con el objetivo general de proponer un plan de mejoramiento mediante herramientas de *Lean Manufacturing* para reducir tiempos y costos en las operaciones de preparación y montaje de moldes en máquinas de inyecta-soplado de una empresa dedicada a la fabricación de envases plásticos.

La metodología utilizada fue bajo la modalidad un proyecto factible sintetizando las propuestas mediante el desarrollo de un plan logrando definir una ruta de implementación. Se creyó relevante para esta investigación pues aportó la importancia de la utilización de herramientas *Lean Manufacturing* para atender las solicitudes de sus clientes más rápido y con menores costos permitiendo el mejoramiento continuo porque da soluciones concretas que estandarizadas permitirán el cumplimiento de los objetivos de la organización.

3.2. Bases Teóricas

Los principales conceptos involucrados para el desarrollo de esta investigación son los siguientes:

3.2.1. Estandarización

Entre numerosos conceptos de distintos autores, estandarizar es establecer un acuerdo. Se define este término “La estandarización consiste en establecer un acuerdo acerca de la forma de hacer algo, la “mejor forma” que pueden imaginar quienes están involucrados” (Mejía, 2016; 20).

Este acuerdo, a través de normas, reglamentos o procedimientos permitirá regular y normalizar aquellos cambios que se consideren benéficos para la empresa. La idea es elevar la eficiencia del proceso, eliminando todas las actividades innecesarias, y buscar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible, siempre y cuando se asegure el cumplimiento del objetivo. Una vez acordado el mejor método para hacer algo, se documenta en un estándar. Tener todos los procesos estandarizados es la manera de comenzar a practicar la mejora continua.

De igual forma, Mejía (2016) establece los siguientes pasos para la estandarización como sigue:

- Involucrar al personal operativo.

- Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.
- Documentar con fotos, diagramas, descripción breve.
- Capacitar y adiestrar al personal.
- Implementar formalmente el estándar.
- Checar los resultados.
- Si el resultado se apega al estándar, continuar la implementación, si no, analizar la brecha y tomar acción correctiva.

3.2.2. Ingeniería de Métodos

Burgos (2003) establece una definición formal y operativa:

La Ingeniería de Métodos es el estudio de los MÉTODOS, MATERIALES, EQUIPOS y HERRAMIENTAS involucrados en una tarea particular, con la finalidad de:

- Encontrar el Mejor Método de ejecución.
- Normalizar el método, los materiales, los equipos y las herramientas.
- Determinar el Tiempo necesario para que una persona calificada y debidamente entrenada realice la tarea, trabajando a un Ritmo Normal.
- Ayudar al operario a Adiestrarse siguiendo el mejor método. (p.05).

Por tanto, la importancia de la ingeniería de métodos permite el logro de ciertos objetivos específicos, también para Burgos (2003):

Permite reducir costos de operación, eliminar actividades innecesarias y no esenciales, incrementar la eficiencia de cada actividad necesaria, eliminar la duplicación de esfuerzos, hacer el trabajo más seguro y menos fatigoso, eliminar pérdidas de tiempo, energía y materiales, crear consciencia respecto al tratamiento sistemático para la solución de problemas, y en general, MEJORAR LA CALIDAD y por ende AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD, tal como expresa la Reacción en Cadena del Dr. Edwards Deming. (p.05).

La Ingeniería de Métodos comprende dos divisiones que son: el ESTUDIO DE MÉTODOS, que aborda el registro, análisis y examen crítico sistemático de los modos actuales y propuestos de llevar a cabo una tarea, con la finalidad de tratar de encontrar métodos más sencillos y eficaces; y la MEDICIÓN DEL TRABAJO, que implica la aplicación de técnicas para determinar el contenido de trabajo de una tarea

particular, fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo, con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida.

De acuerdo al estudio de Métodos, para Burgos (2003), si el Método Actual (que se está ejecutando en la actualidad) resulta adecuado es sencillamente porque no se ha dedicado suficiente tiempo, no se ha hecho el análisis necesario, para encontrar uno mejor que logre reemplazarlo. Existen varias herramientas que permiten registrar la información relacionada con el trabajo que se va a estudiar, analizarla y presentar a la vez el método propuesto. Los modos de registro y análisis de información pueden ser: ANÁLISIS DEL PROCESO (Diagrama de operaciones del proceso, Diagrama de flujo...) El Análisis del Proceso se descompone en cinco actividades: Operación, Inspección, Transporte, Almacenaje y Demora.

En este sentido, el Diagrama de Operaciones del Proceso consiste en la representación gráfica de los puntos en los cuales se introducen los materiales al proceso además de la presentación de la secuencia de todas las operaciones e inspecciones. No se incluyen aquellas actividades relacionadas con el manejo de materiales. Además contiene toda la información que se considere adecuada para el análisis como: tiempos, materiales, facilidades físicas empleadas, entre otros.

Asimismo, el Diagrama del Proceso es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante el proceso y comprende información considerada necesaria para el análisis como: tiempos, cantidades y distancias recorridas. Luego, el Diagrama de Flujo o de Recorrido es una modalidad del Diagrama de Proceso, que se usa como complemento del mismo y consiste en un plano del área estudiada, hecho a escala, con sus máquinas y áreas de trabajo guardando la correcta relación entre sí, y representando además todos los obstáculos de la construcción civil.

Otra herramienta dentro del Estudio de Métodos es el Análisis de la Operación, éste procedimiento es empleado para investigar las actividades que agregan y no agregan valor a una tarea, con la finalidad de tratar de eliminar o reducir al mínimo

aquellas que no agregan valor y mejorar aquellas que lo agregan, buscando la eliminación de toda forma de desperdicio.

3.2.3. Metodología TWI

TWI-JI son las siglas en inglés de *Training Within Industry-Job Instruction* que traducido al español significa Entrenamiento dentro de la Industria-Instrucción de trabajo. Esta herramienta contempla una metodología estandarizada para asegurar que el entrenamiento del personal sea realizado adecuadamente. Es importante señalar que la implementación de TWI-JI tocará paradigmas en la manera de hacer las cosas (cultura de la organización). Graupp y Wrona (2010) autores de los libros utilizados en el instituto TWI lo definen de la siguiente manera:

Es un programa práctico y dinámico, compuesto por módulos estandarizados que desarrollan las habilidades esenciales necesarias para los supervisores, team leaders, o cualquier persona en posición de liderazgo. Sus probados métodos:

- Generan cooperación y unas relaciones positivas entre los trabajadores
- Enseñan a los supervisores cómo formar a los operarios de forma rápida y eficaz
- Establecen y mantienen el trabajo estandarizado
- Mejoran los métodos de trabajo
- Solucionan problemas de forma eficaz
- Crean un entorno de trabajo seguro.

3.2.4. Definición de Mantenimiento

La función del Mantenimiento se ha convertido en uno de los pilares fundamentales sobre los cuales descansa toda la actividad operacional de la industria. Para García (2010) autor del libro *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento* define:

Conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y tareas eficaces para evitar paros imprevistos, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los usuarios de las máquinas. Se busca alargar su vida de forma rentable manteniéndolas en su condición de diseño.

3.2.5. Importancia y beneficios del Mantenimiento

La Industria tiene que distinguirse por un mantenimiento eficaz. En otras palabras, la operación correcta y el mantenimiento oportuno constituyen vías decisivas para cuidar lo que se tiene. Se pueden resumir los beneficios a continuación:

- Previene accidentes laborales
- Disminuye las pérdidas por parada de la producción
- Permite contar con una documentación de los mantenimientos necesarios para cada equipo
- Impide que surjan daños irreparables en las instalaciones
- Posibilita la correcta elaboración del presupuesto según necesidades de la empresa
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Mejora la calidad de la actividad

3.2.6. Tipos de Mantenimiento

Un mantenimiento deficiente, en este caso de los Moldes de Inyección, acarrea un deterioro de la calidad de la pieza y de las condiciones de moldeo hasta el punto que se requerirá un procesado agresivo en vistas a obtener piezas de calidad aceptable. El programa de mantenimiento de moldes debe considerarse como un programa preventivo integrado dentro de fábrica y éstos, claro, pueden variar según el tipo de Molde. Luego, García (2010) autor del libro Organización y Gestión Integral de Mantenimiento define tres (3) tipos de Mantenimiento:

- “Mantenimiento correctivo: Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.
- Mantenimiento preventivo: Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.
- Mantenimiento predictivo: Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo.”

3.2.7 El kaizen y la gestión empresarial

El mensaje de la estrategia de Kaizen es que no debe de pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento en algún lugar de la empresa. Imai (2014) en el libro Gemba Kaizen un enfoque de sentido común para una estrategia de mejora continua, establece lo siguiente de acuerdo a los tipos de mejoras (Ver Figura 7):

El kaizen significa pequeñas mejoras como resultado de esfuerzos continuados. La innovación implica una mejora drástica como resultado de una cuantiosa inversión de recursos en nuevas tecnologías o nuevos equipos (siempre que el dinero sea un factor clave, la innovación resultará cara). Como están fascinados por la innovación, los directivos occidentales tienden a ser impacientes y a subestimar los beneficios a largo plazo del kaizen para cualquier compañía. En cambio, el kaizen se centra en los esfuerzos del personal, su estado de ánimo, la comunicación, la formación, el trabajo en equipo, la participación e implicación y la autodisciplina: un enfoque de sentido común y de bajo coste con el fin de mejorar. En su función de mantenimiento, los directivos realizan las tareas que les son encomendadas de modo que todos puedan seguir los procedimientos estándar de operación (standard operating procedures, SOP). Por otra parte, la mejora se refiere a actividades cuyo fin es superar los estándares vigentes en ese momento. El concepto japonés de gestión se reduce pues a un solo precepto: mantener y mejorar los estándares. (p.34)

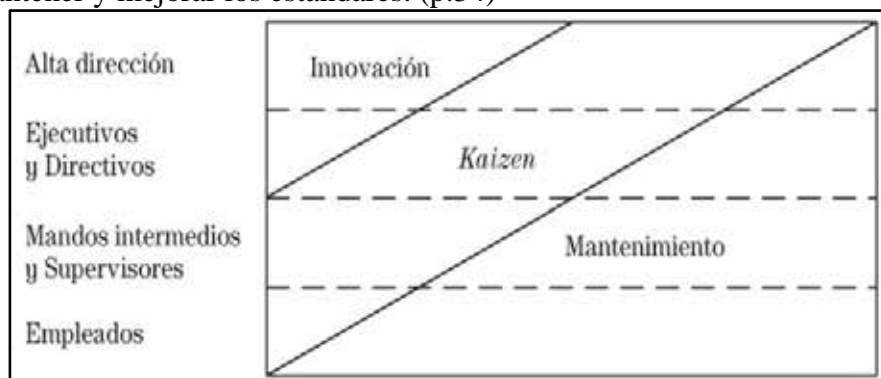


Figura7. Tipo de mejora, según si se trata de innovación o de Kaizen.

Fuente: Imai (2014).

La estrategia de Kaizen empieza y acaba con personas. Con Kaizen, la dirección guía a las personas para mejorar su habilidad de encontrar expectativas de

alta calidad, costo bajo y entrega en el tiempo continuamente. Luego, dentro de principales sistemas Kaizen se encuentra:

Sistema productivo con gestión just in time (JIT) (Sistema de Producción Toyota)

El sistema de producción just in time (JIT) nació en la compañía de automoción Toyota Motor Company bajo el liderazgo de su autor, Taiichi Ohno. “Su finalidad consiste en eliminar cualquier actividad que no añada valor hasta conseguir un sistema de producción sin desperdicio (lean) que sea suficientemente flexible como para poder incorporar cualquier cambio en el pedido procedente de un cliente.”(Imai, 2014; 41)

Para conseguir el sistema productivo ideal con gestión just in time (JIT), hay que llevar a cabo continuamente una serie de actividades kaizen con el fin de eliminar en el gemba cualquier trabajo que no aporte valor. JIT tiene efectos espectaculares en cuanto a reducción de costes, permite entregar el producto a tiempo y aumentar mucho los beneficios de la empresa.

3.2.8 El Sistema Japonés de las 9 “S”

La metodología de las 9 "s" está evocada a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente. Con la implementación de las 9 "s" se pueden obtener los siguientes resultados:

- Una mayor satisfacción de los clientes interno o externos.
- Menos accidentes laborales.
- Menos pérdidas de tiempo para buscar herramientas o papeles.
- Una mayor calidad del producto o servicio ofrecido.
- Disminución de los desperdicios generados.

Se resume las 9 “S” del sistema japonés con su respectivo significado y propósito (Ver Cuadro 2).

Cuadro2. El sistema Japonés de las 9 “S”

9 “S”	Nombre Japonés	Significado	Propósito
Relación con las cosas	SEIRI	Separar	Mantener solo lo necesario
	SEITON	Orden	Mantener todo en orden
	SEISO	Limpieza	Mantener todo limpio
Relación con usted mismo	SEIKETSU	Mantener	Preservar altos niveles de las 3 “S” anteriores
	SHITSUKE	Disciplina	Mantener un comportamiento fiable
	SHIKARI	Constancia	Perseverar en los buenos hábitos
	SHITSOKOKU	Compromiso	Ir hasta el final en las tareas
Relación con la Institución	SEISHOO	Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros
	SEIDO	Sincronización	Unificar el trabajo a través de los estándares

Fuente: Briceño, M. (2020)

Dentro de las herramientas utilizadas en las 9 "s" se puede contar con las siguientes: Diagrama de Causa – Efecto, listas de verificación, entrevistas, instrucciones de trabajo, Gráficos y/o fotografías del antes y después. Analizando cada una de las “S” mencionadas en el cuadro 2 y la manera de poner en práctica como herramienta importante para lograr los objetivos, se tienen:

(a) SEIRI – ORGANIZACIÓN- SEPARAR

Organizar consiste en separar lo necesario de lo innecesario, guardando lo necesario y eliminando lo innecesario. Al ponerlo en práctica hay que considerar preguntas como: ¿Qué debemos tirar? , ¿Qué debe ser guardado?, ¿Qué puede ser útil

para otra persona u otro departamento? ¿Qué deberíamos reparar? Estrada (2012) establece un procedimiento para la forma de organizar son reglas fáciles de aplicar, de las cuales se representa la forma de utilizar los bienes y servicios. Las reglas son las siguientes:

- Identifique la naturaleza de cada elemento.
- Si el elemento está deteriorado y tiene utilidad: Repárelo.
- Si está obsoleto y tiene algún elemento que lo sustituya: Elimínelo.
- Si está obsoleto pero cumple su función: Manténgalo en las mejores condiciones para un perfecto funcionamiento.
- Si es un elemento peligroso: Identifíquelo como tal para evitar posibles accidentes.
- Si está en buen estado: Analice su utilidad y recolocación.
- Identifique el grado de utilidad de cada elemento:
- Si lo usa en todo momento: Téngalo a mano en la oficina.
- Si lo utiliza todos los días: cerca de la máquina.
- Si lo utiliza una vez al mes: Colóquelo cerca del puesto de trabajo.
- Si lo usa cada tres meses: Téngalo en el almacén perfectamente
- Si realmente no lo necesita: Retírelo.

Se podría resumir las ventajas de considerar los puntos anteriores:

1. Se obtiene un espacio adicional.
2. Se elimina el exceso de herramientas y los elementos obsoletos.
3. Se facilita el uso de componentes a tiempo.
4. Se evita el almacenamiento excesivo y los movimientos de personal innecesarios.
5. Se elimina el despilfarro.

(b) SEITON – ORDEN

Cada cosa debe tener un único y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. El orden se lleva a cabo mediante la identificación de un elemento, herramienta un objeto a través de un código, número ó algo característico de tal forma que sea fácil de localizar. Al ponerlo en práctica hay que considerar preguntas como: ¿Es posible reducir el stock de esta cosa? ¿Esto es necesario que esté a mano? ¿Todos llamaremos a esto con el mismo nombre? ¿Cuál

es el mejor lugar para cada cosa? Luego, Estrada (2012) establece el siguiente procedimiento:

- Determine sitios de ubicación para cada elemento.
- Señale cada lugar para que todos los empleados conozcan la finalidad del mismo.
- Asigne una clave de identificación para cada elemento.
- Defina la forma de guardar cada elemento, teniendo en cuenta que sea fácil de identificar donde está, de poder usar, de volver a colocar en su sitio y fácil de reponer.

Se podría resumir las ventajas de considerar los puntos anteriores:

1. Se reduce el tiempo de búsqueda, utilización y devolución de materiales.
2. Se reduce el número de errores humanos.
3. Se evitan interrupciones del proceso.
4. Se reducen los tiempos de cambio.
5. Se ocupa menos espacio.
6. Se reducen los productos en stock.
7. Se eliminan condiciones inseguras y en consecuencia se reducen accidentes.

(c) SEISO – LIMPIEZA

Teniendo en mente que las condiciones adecuadas de aseo e higiene no es solo responsabilidad de la organización sino que depende de la actitud de los empleados. Se podría asignar a cada uno una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. Posiblemente si las personas no asumen este compromiso la limpieza nunca será real. Estrada (2012) establece el siguiente procedimiento al considerar la práctica:

- Limpie el lugar de trabajo y equipo después de su uso.
- Quite el polvo y la suciedad de aquellos elementos que no competen al equipo de limpieza general: maquinas, etc.

- Limpie las herramientas después de su uso y compruebe su funcionalidad.
- Identifique cualquier desorden o situación anormal, sus causas y establezca las acciones oportunas para su eliminación.
- Elabore un programa de limpieza con tareas específicas para cada lugar de trabajo.

(d) SEIKETSU – MANTENER

Con tan solo una mirada podemos saber cómo está funcionando el proceso y si se está desviando con respecto a un patrón preestablecido. Seiketsu es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones. De igual forma Estrada (2012) establece un procedimiento:

1. Conocer los elementos a controlar.
2. Establecer la diferencia entre la normalidad y anormalidad.
3. Crear mecanismos que permitan el Control Visual.
4. En caso de anormalidad indicar las acciones correctoras.

(e) SHITSUKE – DISCIPLINA Y HÁBITO

Cada empleado debe mantener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos. Sea cual sea la situación se debe tener en cuenta que para cada caso debe existir un procedimiento y que todos en la organización sientan la responsabilidad al cumplimiento de éstos. Para Estrada (2012) se puede seguir el siguiente procedimiento para la aplicación y las ventajas hacia la organización:

- Establezca procedimientos de operación.
- Prepare materiales didácticos.
- Enseñe, fundamentalmente, con su ejemplo.
- Utilice la técnica: "aprender haciendo".
- Facilite las condiciones para poner en práctica lo aprendido.

- Utilice los errores como fuente de información para educar.

Ventajas:

1. Se concientiza a los trabajadores hacia la organización, el orden y la limpieza.
2. Se crea el hábito a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas y procedimientos establecidos.

(f) SHIKARI – CONSTANCIA

La voluntad para hacer las cosas y permanecer en ellas sin cambios de actitud, lo que constituye una combinación excelente para lograr el cumplimiento de las metas propuestas. Es un apoyo en la formación de la responsabilidad, que es saber responder a una misión a pesar de las dificultades o el tiempo. Para Estrada (2012) el siguiente procedimiento y ventajas al lograr su aplicación:

1. Planifique y controle permanentemente sus trabajos.
2. Haga de la limpieza, el orden y la puntualidad una constante en su vida.

Ventajas:

Se disminuye la cantidad de tiempo perdido, si la voluntad para hacer las cosas se acompaña de motivación de los beneficios de la meta.

(g) SHITSUKOKU – COMPROMISO

Es la adhesión firme a los propósitos que se han hecho; es una adhesión que nace del convencimiento que se traduce en el entusiasmo día a día por el trabajo a realizar. Un compromiso que debe permear a todos los niveles de la empresa y que debe utilizar el ejemplo como la mejor formación. El tener este compromiso por parte de los empleados y colaboradores contribuye positivamente a la eficiencia, productividad, satisfacción y éxito de la organización. Para Estrada (2012):

Procedimiento:

1. Se debe llevar a cabo con disciplina aplicada de los dirigentes hacia sus subordinados.

2. Las políticas empresariales deben imponerse con seriedad para que el empleado se sienta con una gran responsabilidad de llevar a cabo su trabajo.

Ventajas:

El proyecto se llevará a cabo en el tiempo estimado sin pérdidas.

(h) SEISHOO – COORDINACIÓN

Una forma de trabajar en común, al mismo ritmo que los demás y caminando hacia unos mismos objetivos. Esta manera de trabajar sólo se logra con tiempo y dedicación. Según Fayol (el Padre de la administración) la coordinación es una de las etapas que debe cumplir una empresa para poder desarrollar cualquier tipo de trabajo, y esta es la que va armonizar la información. El procedimiento viene dado por: “Mantener buena comunicación de los avances como las demoras en tiempo y realizar mayor énfasis en la etapa menos desarrollada.”(Estrada, 2012)

(h) SEIDO – SINCRONIZACION - ESTANDARIZACIÓN

Como se ha mencionado a lo largo del texto, la estandarización permite regular y normalizar aquellos cambios que se consideren benéficos para la empresa y se realiza a través de normas, reglamentos o procedimientos. Éstos señalan cómo se deben hacer las actividades que contribuyan a mantener un ambiente adecuado de trabajo. Para Estrada (2012) se tiene lo siguiente:

Procedimiento:

-Se llevará a cabo por medio de manuales, procedimientos, libros de inventarios, reportes que servirán como base para las emergencias, mantenimiento o regeneración de una ampliación de la industria.

Ventajas:

1. Cualquier trabajador sea del área o no, podrá realizar el trabajo sin problemas con el manual.
2. Se podrá contrarrestar mucho mejor un percance con la documentación.

3.2.9. Diagrama de Ishikawa

Pimentel L. (2012) define al diagrama de Ishikawa:

Es la técnica de análisis de causas y efectos para la solución de problemas que relaciona un efecto con las posibles causas que lo provocan. Además, define que se utiliza para cuando se necesite encontrar las causas raíces de un problema. Simplifica enormemente el análisis y mejora la solución de cada problema, ayuda a la visualizarlos mejor y a hacerlos más entendibles, toda vez que agrupa el problema o situación a analizar y las causas y subcausas que contribuyen a este problema o situación.

Se reúnen los pasos para graficar el diagrama:

- Ponerse de acuerdo con la definición de problema o efecto
- Trazar una flecha y escribir el defecto, del lado derecho
- Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal
- Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan las secundarias.
- Asignar la importancia de cada factor
- Definir los principales conjuntos de probables causas: Materiales, Equipos, Metodos de trabajo, mano de obra (4 M)
- Marcar los factores que tienen incidencia significativa en el problema
- Registrar cualquier tipo de información que pueda tener utilidad.

Dentro de los tipos de Diagramas de Ishikawa que existen, está el método 4M y 6M, el más habitual, donde se agrupan las seis ramas principales y el tipo estratificación que suele hacerse con las ideas del método 6M y así el abanico de búsquedas será más reducido y los resultados más positivos.

3.2.10 Técnica del Grupo Nominal

Romero, (2010), la define como:

Es una estrategia para conseguir información de una manera estructurada, en la cual las ideas son generadas en un ambiente exento de tensión, donde las personas exponen sus ideas tanto de forma oral como escrita., para luego ser evaluadas. El proceso se utiliza mucho en las instituciones de la salud, servicios sociales y

educación para maximizar la participación de los grupos para resolver problemas. La técnica garantiza una participación balanceada de todas las personas del grupo, por lo que se aprovecha al máximo el conocimiento y la experiencia de cada uno de los participantes.

El proceso toma unas dos horas. El Grupo nominal es muy útil para identificar problemas, establecer soluciones y establecer prioridades. Esto se realiza al determinarse los problemas de mayor prioridad y decidir estrategias para estudiar las necesidades. Es fácil de planificar y diseñar, ya que una o dos preguntas serán suficientes.

En resumen, la técnica de grupo nominal se utiliza para generar alternativas y escoger un curso de acción, minimizar opiniones y politización del proceso de toma de decisiones y llevar a los miembros del equipo a un compromiso con las decisiones, a través de un sistema de participación igualitaria en el proceso de toma de decisiones.

3.2.11. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto, consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado. Según Maneiro y Mejias (2009), “un histograma de ocurrencias por categoría (en el cual las categorías están ordenadas por el número de ocurrencias) se denomina comúnmente como un gráfico, diagrama o carta de Pareto” (p. 50). Se basa en el principio 80-20, el 20% de las causas representan el 80% de las consecuencias, principio presentado por el economista Wilfredo Pareto (1848-1923).

Es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problema, causas) son responsables por la mayor del impacto negativo sobre la calidad.

En este sentido, Gráfico de Pareto es utilizado para:

- La mejora continua.
- El estudio de implementaciones o cambios recientes (cómo estaba antes – cómo esta después).
- Análisis y priorización de problemas.

3.2.12. Tiempo Estándar

Para Burgos (2003), el tiempo estándar:

Es una función del tiempo requerido para realizar una tarea: usando un método y equipo dados, bajo condiciones de trabajo específicas, por un trabajador que posea suficiente habilidad y aptitudes específicas para ejecutar la tarea en cuestión y trabajando a un ritmo que permite que el operario haga el esfuerzo máximo sin que ello le produzca efectos perjudiciales (p.199).

3.2.13. Condiciones de trabajo

Burgos (2003) engloba lo siguiente:

En este criterio se engloban las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, circulación del aire, iluminación, color y ruido) además de otras como mantenimiento de orden, seguridad e higiene. Muchas de estas áreas han sido investigadas científicamente y son bien conocidos sus efectos sobre el desempeño del operario. En algunos casos ciertas condiciones reducen directamente la productividad. En otras, el efecto puede ser indirecto, tal como disminución de la moral del trabajador, lo cual a la larga originará una disminución en la producción (p.68).

3.2.14. Inyección de plástico

En Derivados Plásticos C.A. de acuerdo a la revisión documental se establece que gracias al proceso de inyección, se pueden obtener piezas muy complejas de forma rápida y eficiente. Al ser un proceso automatizado, se logra un ahorro importante en costes. Las maquinas que se emplean en el moldeo por inyección son de gran complejidad; permitiendo crear piezas idénticas con una precisión milimétrica y no requieren de procesos de acabado. Así, en el mismo proceso se puede obtener el color de la pieza, la textura...

El ciclo de Inyección se realiza en cuatro fases: 1. Cierre del Molde: se suministra polímero en la unidad de inyección y se cierra el molde por presión. 2.

Inyección: Se inyecta el plástico a través de una boquilla dentro del Molde y para lograr que las piezas tengan las dimensiones deseadas, se mantiene la presión. 3. Enfriamiento: la pieza se mantiene en el Molde hasta enfriarse y por último, 4. Apertura y expulsión de la pieza: el Molde se abre y se libera la pieza.

3.3. Definición de Términos Básicos

Actuador Hidráulico: Es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza hidráulica para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico.

Anillo del tipo “O-Rings”: Estos anillos actúan como sellos de manera que el agua no se escapará al resto del molde.

Bebedero: El canal se encuentra en la parte fija del Molde. Sirve para la boquilla de la máquina que se une con la boquilla de la cavidad del Molde, este espacio sirve para que entre el material al Molde y comience con su funcionamiento.

Canales: Conductos a través del cual fluye el material fundido.

Canales de Enfriamiento: Circula el agua para regular la temperatura del molde.

Cavidad: Donde será moldeada la pieza.

Colada Caliente: Es un sistema dentro del molde que mantiene la resina caliente para que se alimente material directo a las cavidades sin necesidad de enfriar o solidificar la colada.

Colada fría: Es toda la “araña” de ramas, bebedero y puntos de inyección que se enfrían junto con las piezas en cada tiro. La colada siempre se muele y recicla.

Inyección: Es el procesamiento de plásticos, mediante el cual el material plastificado es inyectado dentro de un molde hueco para así formar piezas.

Molde de Inyección: Parte intercambiable donde se genera la pieza. Va atornillada a la unidad de cierre. Compuesto por parte fija o de inyección y parte móvil o de expulsión.

Noyo: Es la parte del molde que produce la colada en las secciones huecas del mismo.

Pines expulsores: Son las encargadas de expulsar la pieza formada fuera del molde. Colabora a dejar libre la parte que se desea moldear.

Preparación del Molde: Disposición o arreglo del Molde cuando es montado y desmontado como actividades que corresponden al cambio de Moldes. También corresponde a las actividades que se le realiza al Molde durante el resguardo.

Registro de trazabilidad: Es el documento utilizado para registrar el historial del molde para las corridas de producción.

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Según Arias (2006) “La metodología del proyecto incluye el tipo de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema (p.110)”. Se pretende determinar además las fases metodológicas a llevar a cabo durante el proceso, tomando en consideración los objetivos específicos que se desean obtener.

4.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se apoya metodológicamente bajo una modalidad de un Proyecto Factible. Arias (2006), señala que “Se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización” (p.134). La modalidad anteriormente descrita se adapta a este proyecto debido a que se realizará una propuesta de estandarizar los procesos de preparación de Moldes de Inyección con la finalidad de solventar el problema del retraso en los tiempos de entrega. La investigación se justificará de manera práctica.

4.2. Diseño de la Investigación

Estará apoyada en una investigación de campo, cual se define según el autor Arias (2006) de la siguiente manera:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes (p.37)

Este tipo de investigación es fundamental para la realización de este informe ya que continuamente la información se extrae de las tareas realizadas por el personal en

la empresa gracias a la permanencia del autor en el área de estudio durante el tiempo de Pasantías.

Del mismo modo esta propuesta incluye una investigación del tipo documental, la cual se ajusta al proyecto pues se analizarán las realidades teóricas documentadas en la empresa con objetivos precisos y con la finalidad de ser base para la construcción de conocimientos. Según Arias (2006):

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (p.27)

4.3. Nivel de la Investigación

Para Arias (2006) “En esta sección se indica el tipo de investigación según el nivel o grado de profundidad con el que se realizará el estudio. En este sentido, la investigación podrá ser exploratoria, descriptiva o explicativa (p.110)”. Para el presente trabajo el nivel de investigación es descriptivo, la investigación en este nivel está definida como “la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.” (Arias, 2006; p.24). Se considera descriptivo porque de acuerdo a las etapas del proyecto, se examinarán las características del problema con el objetivo de llegar a conocer la situación predominante a través de la descripción exacta del proceso de cambio de Moldes de Inyección.

4.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

Son aquellos recursos de los que se vale el investigador a lo largo del estudio del para obtener toda la información mediante su vivencia en el problema y de esa forma establecer los parámetros que permitan lograr los objetivos trazados. “Se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (Arias, 2006; p.67). Las principales técnicas de recolección de datos que se utilizarán en el presente trabajo de investigación son:

Observación directa: Como tal la observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos (visualmente). Este método de recolección de datos se utilizará para poder contemplar los procedimientos de arranque, parada, cambio de moldes, detección de fallas y limpieza de los Moldes, todo esto para el proceso de Inyección, con la finalidad de aprender cómo operan e identificar errores en su ejecución. Para poder recolectar la información de manera efectiva, se utilizará herramientas específicas (instrumentos de observación) checklist y listas de verificaciones, registros mediante el uso de cámaras fotográficas y de video los cuales facilitarán el posterior análisis.

Entrevista no estructurada: Son aquellas entrevistas en la que no se requiere una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, es una herramienta muy útil ya que permite el conversar cara a cara con aquellas personas que pueden aportar datos de interés que contribuya con el alcance de objetivos. Por esta razón se pretende realizar a lo largo de este proyecto entrevistas no estructuradas a los analistas y mecánicos en el área de Utillaje con el objetivo de entender y manejar los conceptos utilizados y el proceso, esperando también sugerencias de mejoras por parte de ellos, y a los operarios especialistas con la finalidad de aprender el uso de las máquinas y equipos. Dentro de los instrumentos a ser utilizados se contará con libreta de notas, cámara de video y grabadora.

Revisión Documental: Esta práctica permite recolectar información, datos de interés y aclarar las dudas que surjan a lo largo del desarrollo de este trabajo a través de fuentes como las instrucciones de trabajos realizadas anteriormente en la empresa. El instrumento a utilizar en este caso serán libretas de notas y cámara fotográfica.

4.5. Población y Muestra

Para Arias (2006) la población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación.” (p.81). Luego, la muestra también para Arias (2006) “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. Para la

investigación en Derivados Plásticos C.A. la población a estudiar está representada por el Departamento de Mantenimiento de la empresa, siendo la población totalmente accesible para realizar el estudio y la muestra corresponde al Mantenimiento de Moldes y el área de Utillaje. A continuación se presenta el Cuadro 3:

Cuadro3. Población y Muestra

POBLACIÓN	MUESTRA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DE MOLDES
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	AREA DE UTILLAJE

Fuente: Briceño, M. (2019).

4.6. Técnicas de Análisis e interpretación de Datos

Luego del adecuado tratamiento de los datos recogidos, le permitirá al autor obtener el conocimiento que estaba buscando. En esta investigación, se presentará los datos mediante el uso de herramientas de la ingeniería como el diagrama de proceso, diagrama de operaciones del proceso, análisis de operaciones y formatos de registros y checklist con las normas de buenas prácticas para el logro de la estandarización.

4.7. Fases Metodológicas

4.4.1. Fase I. Diagnóstico del estado actual de las operaciones de preparación de los Moldes de Inyección en el área de Utillaje de la empresa Derivados Plásticos C.A.

Para alcanzar el objetivo de esta fase, se realizaron recorridos de planta, específicamente en el área de Inyección de la empresa y la permanencia en el área de Utillaje y Matricería durante el transcurso de las Pasantías y a partir de la observación directa, hojas de verificación, entrevistas no estructuradas, y la revisión documental se logró la comprensión del proceso. Una vez comprendido el proceso, se identificaron las deficiencias que fueron observadas y se comenzó a documentar de acuerdo al método actual de ejecución.

4.4.2. Fase II. Análisis de las causas que generan el elevado tiempo en el proceso de preparación de los Moldes de Inyección

En esta fase corresponde estudiar las debilidades extraídas en el diagnóstico del método de trabajo actual que más impactan al proceso, y para su análisis se utilizó la herramienta del diagrama causa-efecto para poder identificar la fuente de esas debilidades y proponer sus respectivas mejoras. Se aplicó también la Técnica de Grupo Nominal para poder realizar un segundo diagrama causa-efecto ayudando así a realizar un mejor análisis a través de las herramientas aplicadas que fueron mencionados como técnicas de recolección de datos para la observación directa.

4.4.3. Fase III. Desarrollo de un plan de estandarización en el proceso de preparación de Moldes, dentro del área de utillaje de la empresa Derivados Plásticos.

Mediante la información obtenida a través de las diferentes herramientas de ingeniería industrial aplicadas en las fases anteriores y realizado el análisis de las debilidades se encontraron las oportunidades de mejora en el proceso de cambios de Moldes en las líneas de Inyección y se realizó el levantamiento de instructivos de procedimientos y la elaboración de formatos, procurando una estandarización efectiva para el proceso y la evaluación de todos los aspectos en el entorno que agregue valor para el logro de ésta.

4.4.4. Fase IV. Evaluación operativa, técnica, social, ambiental y económica de la propuesta de estandarización

En esta fase del proyecto, se evaluó la factibilidad operacional que está vinculada a la disponibilidad en el momento y en el lugar adecuado, de los recursos humanos participaron, permitiendo que el personal involucrado identifique su función y se comprometa con la misma de forma que prevalezca el objetivo global, principalmente cuando éste se convierta en resultados y debe ser operado a través de esos recursos. En este sentido fueron analizados dos aspectos. Por un lado el nivel de capacitación alcanzado por el personal afectado si se implanta el proyecto y la posibilidad de capacitarlo en caso de que no lo esté. Por otro lado habrá que evaluar el comportamiento (actitud y aptitud) de ese personal con respecto a los resultados esperados.

Luego, la evaluación que corresponde a la factibilidad técnica, se estudió la posibilidad tecnológica (existencia de los equipos para llevar a cabo los procesos), seguidamente la evaluación desde el punto de vista del Bienestar Social (desde el punto de vista de todo el país). Asimismo evaluar y describir los impactos ambientales que produciría el proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado. En esta fase el objetivo fué alcanzado al evaluar los costos en los que incurrirá la empresa con la implementación de las diferentes propuestas generadas en la fase precedente e indicando los beneficios económicos que estas propuestas aporta a la empresa esperando corroborar la factibilidad de la misma.

CAPITULO V

RESULTADOS

En este capítulo se presenta la información recolectada para el desarrollo del proyecto, el análisis de los datos y la propuesta que conlleva a la posible solución de la problemática mencionada en capítulos anteriores. Para ello se estructuraron los objetivos específicos planteados en fases que permitieron señalar de manera detallada los resultados para dar cumplimiento al objetivo general.

5.1. Fase I: Diagnóstico del estado actual de las operaciones de preparación de los Moldes de Inyección en el área de Utillaje de la empresa Derivados Plásticos C.A.

Con el objeto de detectar las oportunidades de mejora, como primer paso el autor realizó observaciones directas al trabajo ejecutado por los operadores y entrevistas no estructuradas a los operarios, supervisores y al jefe de mantenimiento, pertenecientes al área de Utillaje, que interactúan diariamente con el proceso de preparación de los Moldes, por ello se toman como unidad de análisis y así saber cuál es la situación actual del proceso.

5.1.1 Cambio de Moldes. Montaje y desmontaje

Los Moldes de inyección no se encuentran de manera fija en las máquinas inyectoras, pueden ser montados y desmontados las veces que se necesiten según la Planificación de la Producción. Hay que tomar en cuenta ciertas características de los Moldes pues son importantes para tratarlos, evaluarlos y conocer lo que se necesita para su efectiva preparación de manera particular, como:

- Tamaño del Molde

- Tipo de colada (fría / caliente)
- Capacidad de apertura del Molde
- Presión necesaria para el funcionamiento del Molde
- Que la máquina proporcione la suficiente refrigeración del Molde

El tiempo de montaje y desmontaje de los Moldes también dependen de las características anteriores. El traslado de los Moldes desde el Taller de Utillaje hasta las Líneas de Inyección (Ver Figura 8) se hace mediante el uso de un Puente Grúa. El Molde es solicitado por el Departamento de Producción de acuerdo a una planificación, éste recibe su tratamiento previo en el Taller de Utillaje, luego es trasladado a la línea donde se hacen las últimas preparaciones para la corrida. Se hace el desmontaje del Molde que está en máquina para finiquitar el cambio, luego éste será trasladado al Taller donde se realiza las preparaciones correspondientes antes de ser guardado.

Para la evaluación de los tiempos del montaje y desmontaje de Moldes, a continuación se presenta los flujogramas del proceso donde se evidencia las demoras a causa de una preparación no eficiente y la falta de organización para tener las herramientas a la mano. El Molde para el estudio fue el Molde Matero Clásico 20 CM de colada fría, con una (1) cavidad, sin Noyos, el cual posee expulsión neumática y sin resistencias (Ver figura 9, 10 y 11).

Para el Montaje, una vez que el Molde sea trasladado a la respectiva línea de Inyección, también con el Puente Grúa es colocado en la Inyectora ROMI 300 (en este caso) corresponde a la Inyectora 13 de la Figura 8, se abren las platinas que lo sujetaran, se baja el Molde para ser prensado por las platinas y así poderlo centrar. Luego viene una demora por falta de Bridas para sujetar el Molde, esta situación es tan frecuente, por lo que se incluye como parte del proceso, la búsqueda de las Bridas.

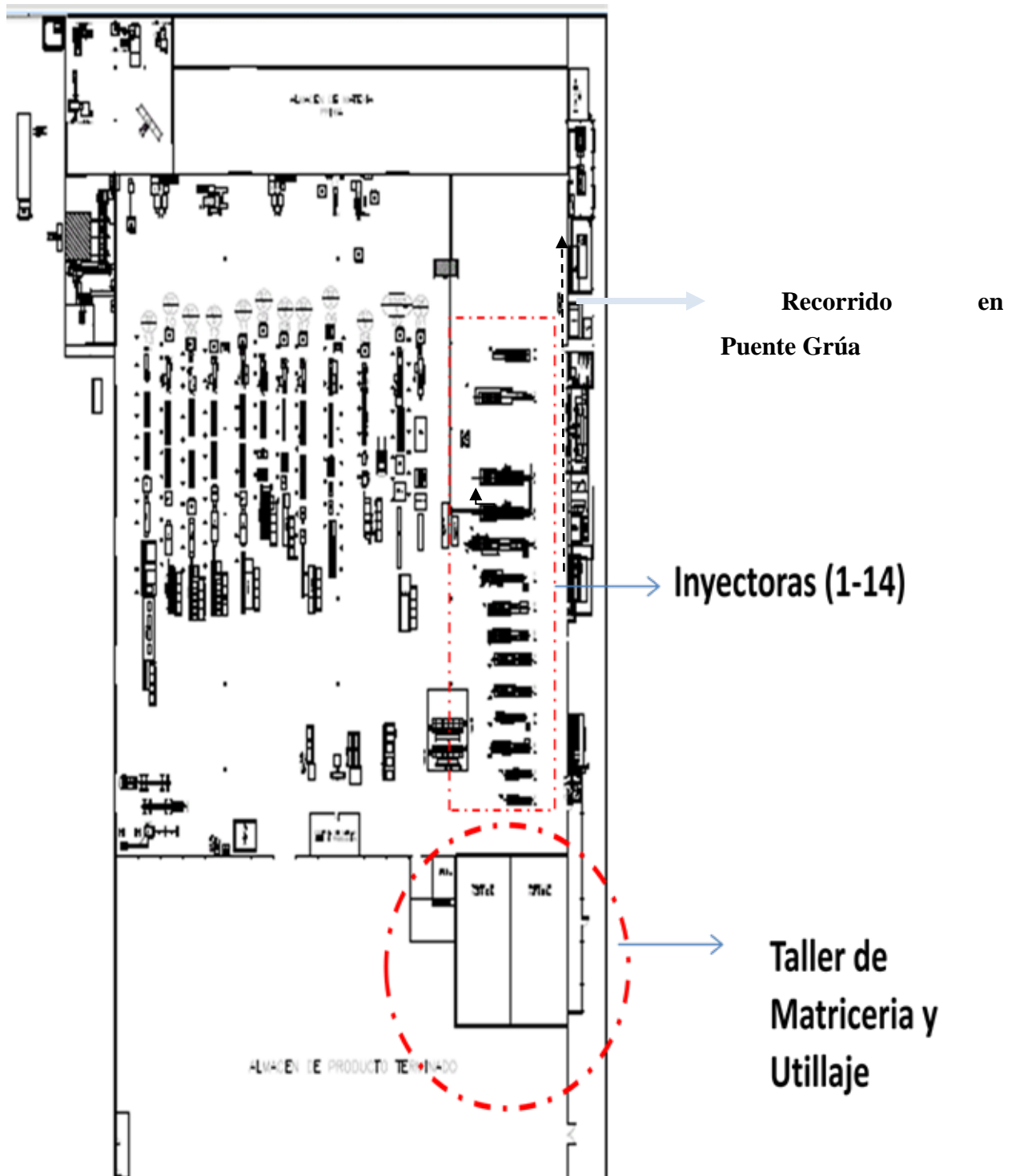


Figura8. Layout del Taller y líneas de Inyección
Fuente: Derivados Plásticos C.A., (2019).

Este Molde se asegura por medio de ocho (8) Bridas en cada lado para ambas placas (Fija y Móvil), dieciséis (16) en total, ya asegurado, se suelta la Eslinga del Grillete para ya no estar sujeto al Puente Grúa, luego se procede a conectar las mangueras de agua a los nipples del sistema de enfriamiento del Molde, en el caso del Molde estudiado son dieciocho (18) nipples.

Aquí ocurre una situación muy frecuente en el montaje de Moldes, al igual que con las Bridas es muy común que al Molde le falten nipples o estén en mal estado, es por esto que la demora por falta de nipples es ya parte del proceso de montaje. Luego de colocadas las mangueras de agua, se abren las llaves para que esta empiece a circular. Se abre el Molde y se hace una limpieza externa.

La acumulación de suciedad en los canales de llenado de los Moldes, generalmente la parte del canal más cercana a la boquilla de la máquina Inyectora, presenta obstrucción causada por materia prima trabajada con anterioridad en el Molde, y que no fue removida durante el desmontaje. Esto se debe a la falta de limpieza en el momento del desmontaje, y también debido a la frecuencia en la que ocurre esta situación, esta demora es parte del proceso de montaje de Moldes. Finalmente la máquina inyectora es regulada por el departamento de producción (se hacen las primeras corridas de prueba).

En el resumen del flujograma que se encuentra en la figura 11, se evidencia que el tiempo total del proceso es de 12.149 segundos equivalentes a 3,37 horas. Uno de los factores que influyen para tener este tiempo radica en las cinco (5) demoras del proceso y son causadas por una preparación/mantenimiento mal practicado o no practicado. Aunque el tipo de demoras no debería ser parte del proceso de cambio de Moldes se incluyen éstas debido a que su ocurrencia es muy frecuente. Recordando que, como fue mencionado en capítulos anteriores, estos tiempos también depende de la

clasificación del Molde, ya sea su tipo de colada, tamaño y número de cavidades.

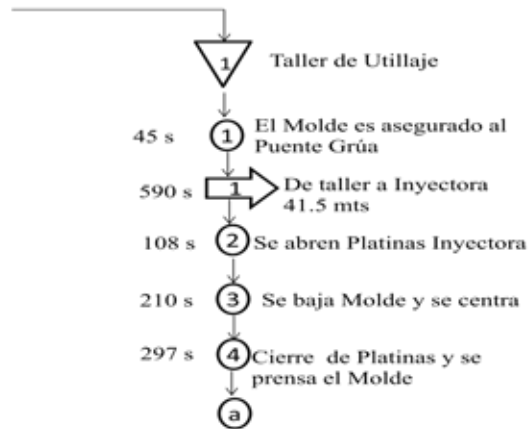


Figura9. Flujograma del proceso montaje parte nro. 1
Fuente: Briceño, M. 2020.

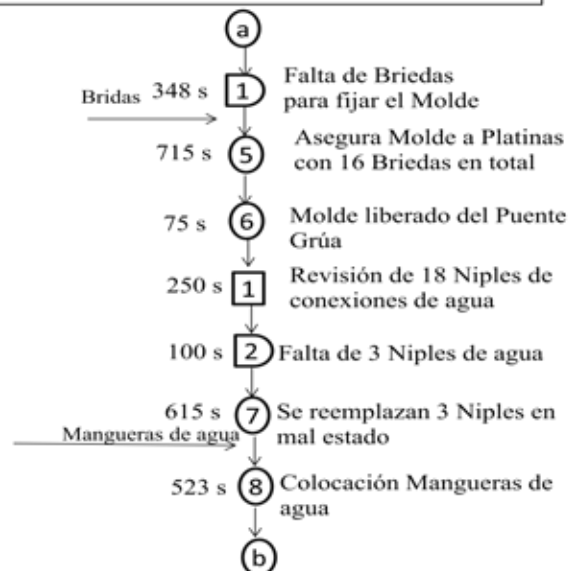
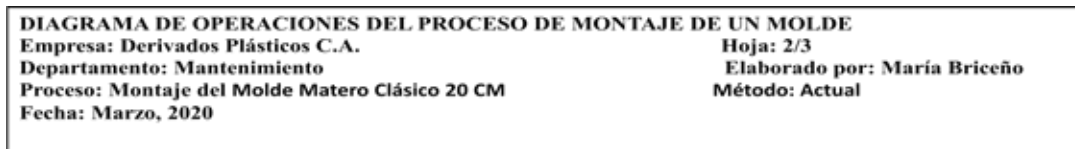


Figura10. Flujograma del proceso montaje parte nro. 2
Fuente: Briceño, M. 2020

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE MONTAJE DE UN MOLDE
 Empresa: Derivados Plásticos C.A.
 Departamento: Mantenimiento
 Proceso: Montaje del Molde Matero Clásico 20 CM
 Fecha: Marzo, 2020

Hoja: 3/3
 Elaborado por: María Briceño
 Método: Actual

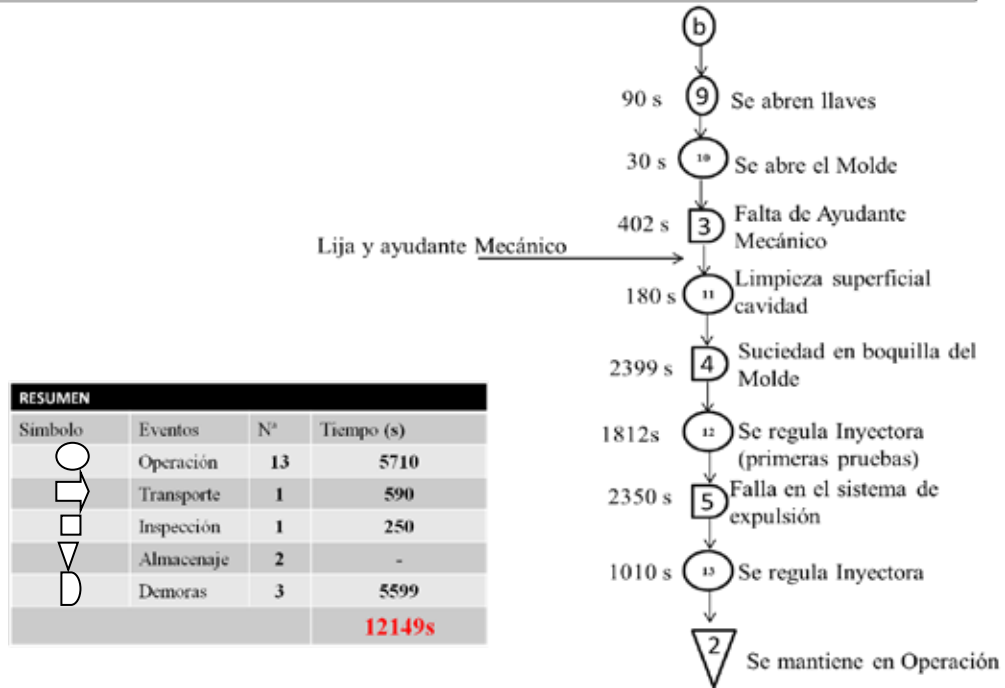


Figura 11. Flujograma del proceso montaje parte nro. 3
Fuente: Briceño, M. 2020.

El desmontaje del Molde inicia con la apertura de las platinas que sujetan al Molde. Las operaciones de desmontaje se ilustran en el segundo flujograma a continuación (Ver Figura 12 y 13) recordando que es un Molde de colada fría sin resistencias (no hay retiro de colada entre otras revisiones para otros tipos de Molde (colada caliente)).

En el cuadro resumen de la figura 13 se puede evidenciar el tiempo total del desmontaje del Molde Matero Clásico 20 CM, el cual es de 3.359 segundos, lo que es igual a 0,93 horas. Igualmente cabe mencionar que este tiempo depende de las características del Molde pues para otros casos puede ser más o menos. Si se suman ambos procesos, para un cambio del Molde

(desmontaje y montaje) el tiempo es 4,30 horas. No cuenta el tiempo de mantenimiento del Molde en el Taller.

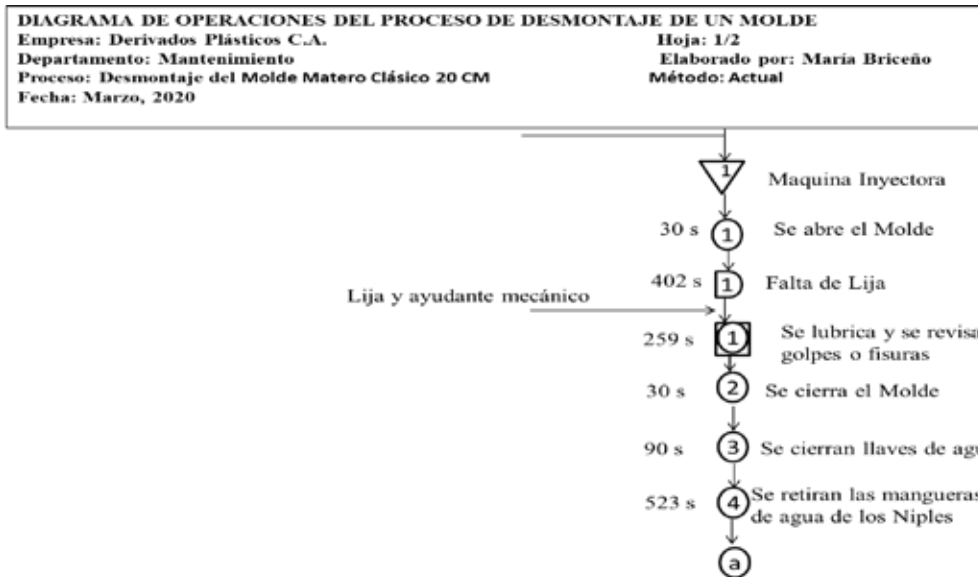


Figura12. Flujograma del proceso desmontaje parte nro. 1
Autor: Briceño, M. 2020.

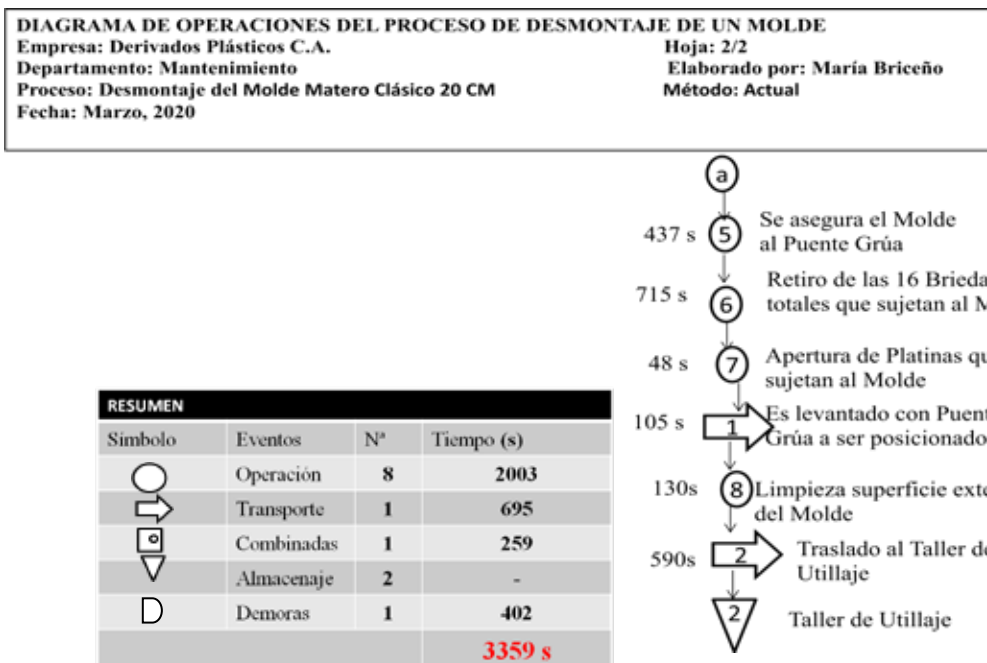


Figura13. Flujograma del proceso desmontaje parte nro. 2
Autor: Briceño, M. 2020

5.1.2 Descripción del proceso de Preparación de los Moldes de Inyección en el área de Utillaje

Al hacer estas actividades de cambio de moldes, éstos deben ser preparados. Se clasifica esta preparación en dos segmentos, la preparación o tratamiento que hay de darle al Molde para ser montado y luego al momento del desmontaje. Actualmente se realizan ciertas rutinas de preparación/mantenimiento a los moldes.

Al Montaje

- Desengrase de la superficie cromada del Molde
- Revisión del cromado del Molde, para observar si existen laceraciones.
- Colocación y revisión del estado de los nipples que conducen a los canales de enfriamiento. En caso de que aplique.
- Pruebas de los canales de enfriamiento en Bancos de prueba (Prueba de agua- Prueba de aceite) dentro del Taller.
- Revisión de resistencias eléctricas, en caso las tenga.
- Revisión del sistema de expulsión, en caso lo tuviera. Se realizan pruebas de aire.

Al desmontaje

- Revisión y retiro de los nipples que conducen a los canales de enfriamiento
- Limpieza y retiro de la colada, en caso de que aplique (Ver Figura 14)
- Engrase de la superficie cromada del Molde.

Lo anterior se resume en el cuadro 4 con la siguiente leyenda:

(X): realizado

(O): optativo, en caso de que aplique y

(-): no realizado.

Recordando que si aplica o no depende del tipo de colada y el tipo de Molde de acuerdo a la clasificación que posee la empresa.

Cuadro4. Resumen preparación preventiva de Moldes

RUTINAS	MONTAJE	DESMONTAJE
Desengrase de la superficie cromada	X	-
Revisión del cromado del Molde, para observar si existen laceraciones.	X	-
Colocación y revisión de los niples que conducen a los canales de enfriamiento.	x	-
Pruebas de los canales de enfriamiento	X	X
Revisión de resistencias eléctricas	O	-
Revisión del sistema de expulsión	O	-
Limpieza y retiro de la colada	-	O
Revisión y retiro de los niples	-	O

Fuente: Briceño, M. (2019).

En muchas ocasiones el Molde al estar montado en la máquina de Inyección, para producir a retraso e iniciar la corrida, se presenta que el Molde está sucio (Ver Figura 15) pues no se hizo la preparación adecuada por lo que se debe desmontar, preparar y esto repercute significativamente en los tiempos elevados para el cambio de Moldes.

Cada proceso productivo tiene una producción objetivo por día, en dicho objetivo está incluida las pérdidas de tiempo obligatorias y una holgura estimada que se define como cualquier tiempo perdido pero, al presentarse estas eventualidades evidentemente provoca el retraso y finalmente el incumplimiento. Luego, al no estar estandarizado el proceso de preparación al momento de desmontaje éste es de manera ineficiente lo que provoca complicaciones grandes al momento del próximo montaje.



Figura 15. Molde "sucio".
Fuente: Briceño, M. (2019).



Figura 14. Retiro de Colada
Fuente: Briceño, M. (2019)

De acuerdo al mantenimiento correctivo, este tipo se proporciona a los Moldes según si pueden ser previstas por el mantenimiento preventivo anterior y las que no pueden ser previstas debido a factores que no son controlables. La mayoría de las fallas o desperfectos son reparados en el área de Utillaje y Matriceria de la empresa por sus operarios. Dentro de éstas se tienen:

- Fugas de agua: debido a un niple en mal estado o mal colocado, mangueras mal ajustadas, corrosión en los canales de enfriamiento internos. O en caso menos eventual, desgaste de los O’rings.
- Bebederos obstruidos: debido a suciedad en la materia prima, corrosión, temperaturas inadecuadas de plastificación o mala regulación de la máquina inyectora. Esto ocasiona parar la maquina por el tiempo necesario para remover lo que esté obstruyendo el bebedero.
- Resistencias fundidas (en caso de que aplique, si el Molde las tiene).
- Molde mal centrado debido a que el aro de centrado no se encuentra en buenas condiciones.
- Pines guías y pines expulsores gastados.

Para la evaluación de los tiempos de preparación en el montaje y desmontaje de Moldes y en el cambio de Moldes, se presenta el diagrama de proceso (Ver Anexo A) donde fueron registrados toda la información relacionada con los procesos, algo que permitirá analizar y presentar el Método

Propuesto. Para este caso se estudió a un Molde de colada caliente de 4 cavidades. En el mismo diagrama se evalúan las preparaciones para el Montaje y luego cuando el Molde vuelve al Taller para las preparaciones de desmontaje. Cabe mencionar que en muchas ocasiones las actividades correspondientes a las preparaciones de desmontaje no se realizaban por apuros con otras actividades por parte de los operarios encargados, por lo que se dejaban para un próximo montaje. Ver Anexo A.

5.1.3. Personal que efectúa los procesos de preparación de los Moldes

Actualmente existe un Mecánico Montador de Moldes y un ayudante, cuyas funciones son: realizar las operaciones de preparación correspondientes para el Montaje y desmontaje de Moldes y el orden en el Taller de Utillaje. Para eventualidades mayores esta el Ingeniero de Matriceria.

5.1.4. Frecuencia del uso de un Molde de Inyección en Derivados Plásticos C.A.

La frecuencia de uso de un Molde va a variar desde unas horas, hasta días o meses. Esto depende de las corridas de producción o los sistemas de planificación de la producción que se utilicen. Existen Moldes en los cuales debido a la demanda, son utilizados varias veces al año, mientras que hay otros que son utilizados solo ocasionalmente, o inclusive solo bajo pedidos especiales. Aproximadamente el 45% de los Moldes son utilizados frecuentemente y corresponden a la Línea de Jardinería (materos/platos). En el Anexo B se ilustra éstos Moldes, tipo de colada y otras características.

5.1.5. Identificación de las fallas comunes que provocan tiempos elevados en los procesos de preparación para los cambios de Moldes

Se levantó una lista de fallas comunes observadas durante el mes de Noviembre del año 2019, al inicio de las Pasantías, presentadas durante los cambios de Moldes para el posterior análisis que agregó valor a la estandarización de los procesos de preparación del Molde. Asimismo se llevó

el registro de la duración en horas aproximadas que lleva solventar el problema. Cada una de estas fallas afecta el cumplimiento de la planificación. De la observación al proceso, de entrevistas no estructuradas con preguntas abiertas a los operadores y supervisores y la revisión documental realizada se reunió lo siguiente en Cuadro 5.

Cuadro 5. Fallas comunes en Moldes de uso frecuente

DESCRIPCIÓN DE FALLA	DURACIÓN(HORAS APROX)
Conductividad de resistencias (Porque no se energiza antes del montaje)	2
Expulsión neumática	4
Expulsión mecánica (placa expulsora)	Medio turno
Fuga de agua en el Molde	4
Retiro de material en conductos de distribución (Molde sucio)	2
Falla hidráulica (fuga de aceite en gato hidráulico). (Falla común pues solo se estima la presión de aceite en el banco de prueba y es más bajo que la máquina).	1
Falla por identificación de cableado de resistencias.	1
Sensores de proximidad de los Noyos	4
Falla en levantamiento de información de disponibilidad del Molde (Sucede que para planificación de producción el estado del Molde aparece como disponible pero realmente Utillaje no puede disponer del Molde pues no se le han realizado las verificaciones).	Medio turno

Fuente: Briceño, M. (2020).

Existen otras situaciones que afectan estos procesos como por ejemplo, la falta de herramientas por parte del Mecánico Montador de Moldes al momento de realizar las preparaciones para el Montaje y Desmontaje, creando demora que repercute en la eficiencia de la planta. Otra situación que se presenta es la falta de algún niple en el Molde. Estos deberían estar permanentemente fijados

al Molde, pero al ser utilizados varias veces en varios Moldes se hace frecuente que el Mecánico o el ayudante tenga que buscar algún niple en algún otro Molde. Presentándose el caso en el que se debe cambiar el niple por estar dañado, debido a su frecuente acople y desacople a los Moldes.

Respecto a las resistencias eléctricas sucede a veces que al momento de probarlas antes de montar el molde resulta que alguna de ellas se encuentra quemada, por lo que se pierde por lo menos un par de horas desarmando el molde para reemplazar a la resistencia dañada.

5.1.6. Resultados de la Entrevista no estructurada

Se hace un resumen en el Cuadro 6, 7 y 8 de las opiniones que el autor consideró más relevantes del personal perteneciente al área de Utillaje sobre el elevado tiempo en la preparación de los Moldes de Inyección que afecta el proceso de cambio de Moldes, provocando en algunas ocasiones el incumplimiento de la planificación.

Cuadro6. Resultado de la entrevista no estructurada

Cargo	Evento	Observación
Jefe de Mantenimiento	Cambio de Moldes	El Molde no se usaba desde Noviembre del año pasado (2018), fue montado al final de la jornada del día anterior para producir a retraso desde inicio de jornada y el Molde estaba sucio, tocó desmontarlo, limpiarlo, montarlo de nuevo y tampoco se le hicieron otras verificaciones.
		Para producción un Molde puede estar disponible pero realmente se desconoce el estado del Molde. Un Molde puede aparecer como disponible pero no se conocen las limitaciones.
		Una vez el Molde es entregado a producción se presentan fallas durante las primeras corridas.

Fuente: Briceño, M. (2020)

Cuadro7. Resultado de la entrevista no estructurada continuación

Cargo	Evento	Observaciones
Mecánico Montador de Moldes	Molde en Taller	Solo yo conozco el procedimiento para Montar un Molde de Inyección pues llevo años de experiencia y solo el personal dentro del Taller conocemos los nombres de los Moldes y la ubicación.
		El mantenimiento a la Placa Expulsora de los Moldes se debe realizar cada cierto tiempo dependiendo del uso que haya tenido el Molde pues no se puede abrir ya que se pueden averiar partes que luego no estaría disponible reponer, y más o menos la idea de ese tiempo lo conozco yo.
		El mantenimiento/preparación que debe darse al Molde al momento del desmontaje se deja para mucho después pues siempre se presentan situaciones que debemos resolver al momento, dejando este procedimiento para cuando se tenga tiempo.
		Cada Molde debería tener sus conexiones de agua instaladas pero por falta de este recurso debemos desinstalar los racores y niples de otros Moldes para ser usado en los que está requiriendo producción
		El tiempo para la preparación de un Molde depende del tamaño del Molde y si es de colada fría o caliente.

Fuente: Briceño, M. (2020)

Cuadro8. Resultado de la entrevista no estructurada continuación parte 2

Cargo	Evento	Observaciones
Mecánico Montador de Moldes	Cambio de Moldes	Al momento de hacer el cambio de Moldes yo tengo un carro con las herramientas que voy a utilizar una vez este en la línea de inyección aunque siempre se queda algo en el taller, como la grasa lubricante.
		Algunas veces hacemos las preparaciones de montaje y desmontaje en el Taller y otras llevamos el Molde a la línea y le hacemos el mantenimiento estando allá.
Analista de Moldes	Cambio de Moldes	Se debería llevar registro de las fallas más comunes que se presentan para los distintos Moldes.

Fuente: Briceño, M. (2020)

5.1.7. Ubicación de los Moldes en el taller de Utillaje de la empresa

Derivados Plásticos C.A.

Actualmente existen problemas con respecto a la ubicación del Molde pues no se tiene una ubicación fija de los mismos, obstaculizando muchas veces los procesos de preparación. De igual forma solo los operarios de contacto directo con los Moldes saben la identificación de cada uno y en alguno de los casos el estado. En la Figura 16 y 17 se evidencia que no existía una ubicación fija para los Moldes.

En el Taller se cuenta con la presencia de una Tribuna donde absolutamente todos los Moldes que están allí ubicados, según la experiencia del Mecánico Montador de Moldes, tienen años sin ser solicitados por Producción. El resto de los Moldes, los de uso frecuente, se encuentran en el piso, donde cabe mencionar que a algunos se les desconoce su estado.




Figura16. Ubicación `no fija´ de los Moldes en el Taller
Fuente: Briceño, M. (2019).



Figura17. Ubicación `no fija´ de los Moldes en el Taller parte 2
Fuente: Briceño, M. (2019).

5.1.8. Revisión documental de los registros de verificación de Montaje de Moldes de Inyección

La Figura 18 ilustra el formato de entrega de Montaje de Moldes de Inyección donde se lleva el registro de las verificaciones previas y las observaciones presentadas. Del formato se observó que no especifica el cómo hacerlo y es muy poco ilustrativo. Examinando éstos registros el más reciente fue para la fecha 12-06-2018. Y aunque da la opción de No Aplica(N/A) no se encuentra separado de acuerdo a una clasificación de los Moldes por lo que es mas tedioso a la hora de buscar el registro de esta operación.


DERIVADOS PLÁSTICOS

REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN

1	REALIZAR LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE CAVIDAD DE PLACA FIA		
2	REALIZAR LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE CAVIDAD DE PLACA NEG.	✓	
3	REALIZAR LIMPIEZA DE NUYOS DEL MOLDE		
4	VERIFICAR ESTADO DE LAS CUNAS DEL MOLDE		
5	VERIFICAR EL TORQUE DE CADA ELEMENTO DEL MOLDE (NOYOS, POSTIVOS, ETC)	✓	
6	EFFECTUAR LIMPIEZA DE PLACA EXPULSORA		
7	CHEQUEAR ESTADO DE LOS PINES EXPULSORIS		
8	INSPECCIONAR ESTADO DE MUELLES DE PLACA EXPULSORA		
9	VERIFICAR LONGITUD DE PINES EXPULSORIS		
10	CHEQUEAR SELLOS DEL PISTON DE ACTUADORES HIDRAULICOS (A/H) (SI APLICA)		
11	CHEQUEAR SELLOS TIPO "U" DE ACTUADOR HIDRAULICO		
12	VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DE ACTUADOR HIDRAULICO (BANCO DE PRUEBA)		
13	VERIFICAR ESTADO DE BASTAGOS DE ACTUADORES HIDRAULICOS		
14	VERIFICAR ESTADO DE ROSCAS DE ACTUADORES HIDRAULICOS		
15	VERIFICAR ESTADO DEL CUADRANTE DE APRIETE (A BASTAGOS DE A/H)		
16	VERIFICAR ESTADO ROSCAS DE PLACAS DE NUYOS Y TUBOS DE CAMISA		
17	CHEQUEAR ESTADO DE O RINGS DE NUYOS, POSTIVOS Y PLACAS DEL MOLDE	CE	CC
18	VERIFICAR ESTADO DE CONECTORES RAPIDOS HIDRAULICOS		
19	VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE FLUIDOS HIDRAULICOS		
20	COMPROBAR ESTADO DE RACORES DE NUYOS Y PLACAS DEL MOLDE		
21	VERIFICAR ESTADO DE TORNILLOS DEL MOLDE (ROSCAS Y CUADRANTES)		
22	VERIFICAR SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE NUYOS (BANCO DE PRUEBA)		
23	VERIFICAR SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE PLACAS DEL MOLDE (BANCO DE PRUEBA)		
24	COMPROBAR QUE ESTEN INSTALADOS TODOS LOS RACORES		
25	VERIFICAR QUE NO EXISTA FUGA DE AGUA EN NINGUN PUNTO DEL MOLDE		
26	VERIFICAR ESTADO DEL CENTRAIDOR (SIN DESGASTE NI DEFORMACIONES)		
27	VERIFICAR DIAMETRO DEL CENTRAIDOR		
28	REALIZAR LIMPIEZA DE BOQUILLA DE MOLDE Y VERIFICAR ESTADO		
29	VERIFICAR ESTADO DEL BERNIERO DE LA BOQUILLA DEL MOLDE		
30	EFFECTUAR PRUEBA DE LIMIT SWITCH INSTALADOS		
31	VERIFICAR QUE ESTE INSTALADO LIMIT SWITCH DE PLACA EXPULSORA		
32	INSPECCIONAR TODAS LAS LEVAS DE NUYOS INSTALADAS		
33	VERIFICAR PERIODOS DE GUIAS DE NUYOS		
34	VERIFICAR EL AJUSTE DE COLUMNAS Y HUECOS DEL MOLDE		
35	VERIFICAR ESTADO DE CAMISAS DE NUYOS		
36	INSPECCIONAR ESTADO DE PATINES DEL MOLDE (SI APLICA)		
37	VERIFICAR SI REQUIERE CAMINO DE LOGOTIPO (INDIQUE CUAL SI APLICA)		

MECANICO DE MOLDES DE INYECCION
 SUPERVISOR DE TALLAJE
 FECHA DEL MTO.

Figura 19. Formato antiguo de Registro de Mantenimiento de Moldes de Inyección
Fuente: Derivados Plásticos, (2020).

En resumen, dentro de las debilidades encontradas se tienen las demoras significativas durante el proceso de cambio de Moldes que corresponde a una preparación y/o mantenimiento no practicado o mal practicado, además al no existir un registro de operación del Molde no se puede definir el momento para realizarlo que evite complicaciones significativas para un próximo montaje. Luego, al no existir ubicación fija para los Moldes (ubicados en el piso) y herramientas necesarias para el proceso y que del estado solo dos personas lo

conozcan provoca accidentabilidad e incumplimiento de la planificación de la producción. Del mismo molde no se tienen elaborados formatos actuales e ilustrativos donde fácilmente se puedan apreciar los procedimientos a realizar sin someterse a movimientos innecesarios.

5.2. Fase II: Análisis de las causas que generan el elevado tiempo en el proceso de preparación de los Moldes de Inyección

5.2.1. Posibles causas de los Tiempos Elevados en el Proceso de preparación de los Moldes de Inyección

Una vez analizado el proceso de preparación de los Moldes tanto para el cambio de Molde y durante la permanencia del Molde en el Taller, se examinaron las debilidades encontradas para determinar las debilidades de mayor impacto en el proceso. En acuerdo con el Analista de Moldes y el Jefe de Mantenimiento se decidió elaborar un Diagrama de Ishikawa (causa-efecto) como se muestra en la Figura 20, en el cual se plasman las posibles causas que fueron encontradas mediante la observación directa del proceso.



Figura20. Diagrama de Ishikawa método 6M
Fuente: Briceño, M. (2020).

En resumen, el diagrama refleja que las causas de la pérdida de tiempo durante la preparación para el Cambio de Molde donde en el medio se contempla desorden en el área de trabajo y que no existe ubicación fija de Moldes (en el piso) donde solo el mecánico conoce tanto su ubicación como el estado y el no tener las herramientas al momento de ejecutar los procedimientos. También, la mano de obra donde solo se enfoca en las actividades del tipo correctivas, la desmotivación y fatiga por realizar actividades repetitivas y acciones temerarias operando de manera imprudente.

Asimismo maquinaria insegura, sobretodo el Puente Grua, que presenta falta de mantenimiento. Dentro de los documentos se tiene que los registros son muy poco especificaos e ilustrativos. Por último, existe una comunicación ineficiente entre departamentos, para producción puede estar un Molde disponible pero realmente no lo está para Mantenimiento.

5.2.2. Evaluación de las debilidades encontradas con la aplicación de la técnica de grupo nominal

Para el análisis de los factores encontrados en la fase anterior y mediante la observación directa durante de las pasantías y la permanencia en el Taller de Utillaje, la autora presentó al Analista de Moldes, Mecánico Montador de Moldes, Jefe de Mantenimiento y al Ingeniero en Matriceria los resultados observados en el diagnóstico y luego se aplicó la técnica del grupo nominal utilizando de una escala de evaluación del 1 al 6, siendo el número 1 el grado de menor importancia y el número 6 grado de mayor importancia, el participante solo escogerá seis (6) causas del total, pues así se dispuso para llenar el formato de la Técnica de Grupo Nominal, de causas mostradas colocándole la mayor puntuación a la que considera más crítica y la menor puntuación a la de menos influencias, esto genera que algunas causas no serán valoradas.

En la tabla N° 2 se muestran las debilidades con mayor puntaje que son las seleccionadas como las de mayor prioridad, las cuales son de posible corrección y generan resultados medibles a corto plazo.

Tabla2. Resumen de la aplicación de la Técnica de Grupo Nominal

Causas observadas	Analista de Moldes	Mec. Mont. Molde	Jefe de Mtto	Ing. Matriceria	Ayudante	Pasante	Total
Motivación del personal					2	1	3
Trabajo enfocado a actividades correctivas		6			6		12
Solo 2 personas conocen el proceso		3	5	1	4		13
Fatiga							
Procedimiento No Estandarizado	6	5	6	5		6	28
Comunicación entre departamentos	1						1
No existe registro de trazabilidad			4				4
Actividades innecesarias durante el proceso	4		3	3			10
Equipos inadecuados							
No existe ubicación fija Moldes y herramientas	3	1		4	3	4	15
Falta de Equipos	2		1			2	5
Desorden en el área de trabajo		2	2	2	1	3	10
Los documentos de registro son poco visual	5	4		6	5	5	25
Materiales desordenados							
Maquinaria insegura							

Autor: Briceño, M. (2020)

Tabla3. Debilidades vitales que provocan el elevado tiempo de preparación de Moldes

Causas	veces que ocurren	% ACUM
Procedimiento No Estandarizado	28	22,22%
Los documentos anteriores son poco visual	25	42,06%
No existe ubicación fija Moldes y herramientas	15	53,97%
Solo 2 personas conocen el proceso	13	64,29%
Trabajo enfocado a actividades correctivas	12	73,81%
Actividades innecesarias durante el proceso	10	81,75%
Desorden en el área de trabajo	10	89,68%
Falta de Equipos	5	93,65%
No existe registro de trazabilidad	4	96,83%
Motivación del personal	3	99,21%
Comunicación entre departamentos	1	100,00%

Autor: Briceño, M. (2020)

Luego, con la intención de priorizar las causas, a efecto de esta investigación, se realizó un primer Diagrama de Pareto con los datos de la Tabla3, las cuales comprenden el 80 % de las evaluadas, las cuales serán tomadas para el plan estratégico a proponer (Ver Gráfico 4).

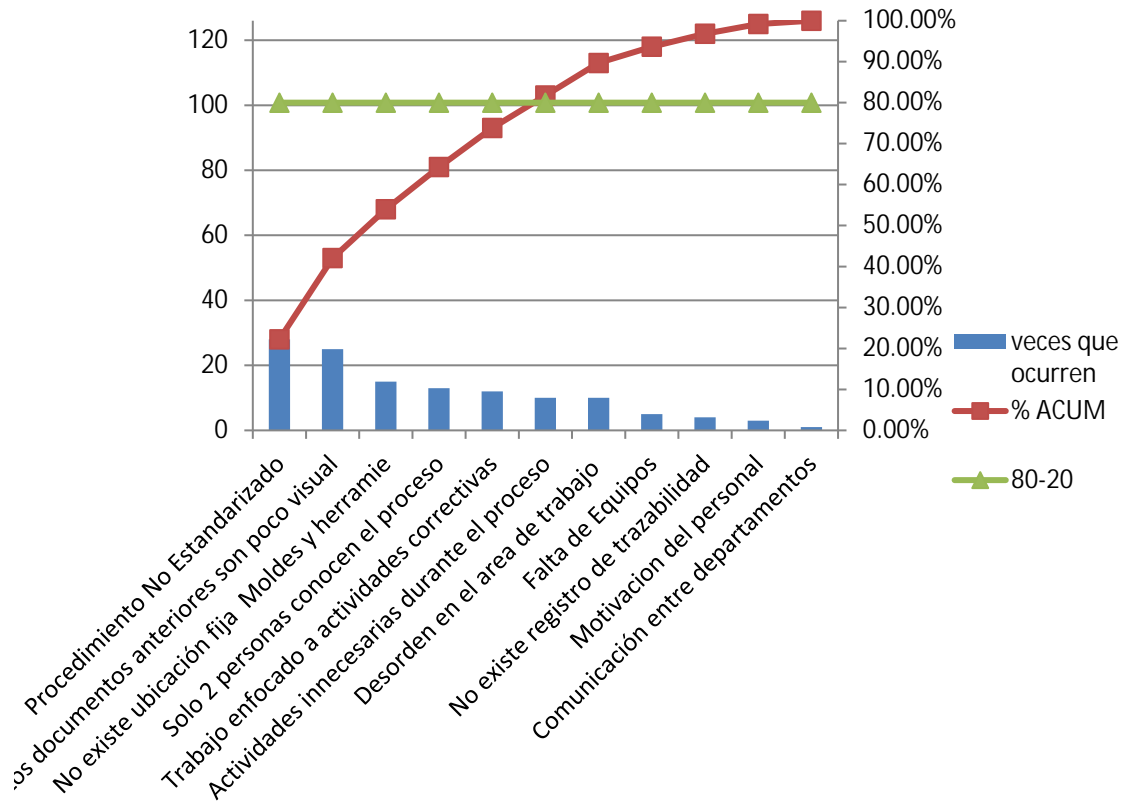


Gráfico4. Diagrama de Pareto de las causas vitales
Autor: Briceño, M. (2020)

Las causas de los Tiempos Elevados en el Proceso de preparación de los Moldes de Inyección corresponden a:

- Carencia de los documentos e instructivos (solo 2 personas en el Taller conocen el procedimiento), los actuales son pocos visuales y manejan actividades que se consideran innecesarias.
- La metodología que se maneja son las actividades del tipo correctivas.
- No existe ubicación fija de los Moldes y herramientas.

- Carencia de orden y limpieza en el Taller.

Estas causas fueron tomadas para el plan de estandarización a proponer de manera inmediata. En resumen, las oportunidades de mejoras encontradas son la elaboración de formatos que a su vez pueda servir como instructivo para la ejecución de las preparaciones de los Moldes reduciendo las actividades del tipo correctivas haciendo un mantenimiento preventivo. Además de la asignación de una ubicación fija para cada Molde de uso frecuente dentro de la planificación de la producción y asegurar que las herramientas estén al alcance durante el procedimiento. Finalmente, proporcionar un orden y un área limpia que provoque satisfacción en el área de operación.

Algunos textos recomiendan realizar un segundo Diagrama de Ishikawa, del tipo Estratificación, que reúne las causas encontradas con el procedimiento anterior pues proporciona un agrupamiento claro de las causas potenciales del problema, esto permitió centrarse directamente en el análisis del mismo yendo de lo muy general a lo particular (Ver Figura 21).

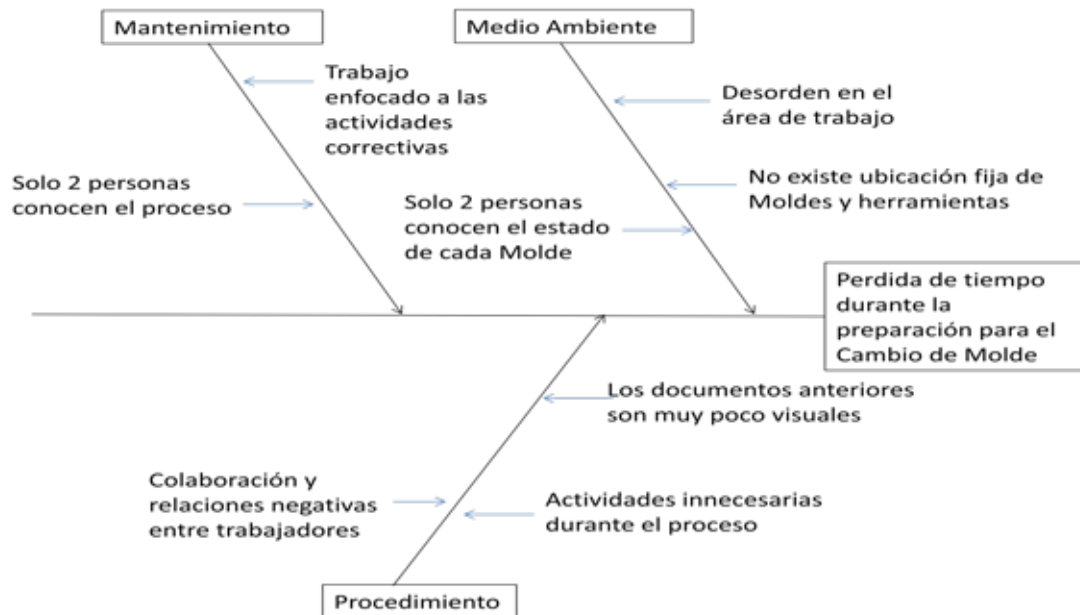


Figura21. Diagrama de Ishikawa del tipo Estratificación
Fuente: Briceño, M. (2020).

De nuevo se tiene que las causas de la pérdida de tiempo durante la preparación para el cambio de Molde corresponde a movimientos innecesarios al no estar estandarizado el procedimiento. Luego el conocimiento del estado y ubicación de los Moldes no lo manejan todos en el área pues no se llevan registros de operación para cada Molde.

5.3. Fase III. Propuesta de un plan de estandarización en el proceso de preparación de Moldes, dentro del área de utillaje de la empresa Derivados Plásticos.

5.3.1. Preparación/Mantenimiento preventivo a utilizar durante el proceso

Este tipo de mantenimiento se dividirá en tres etapas, las cuales estarán compuestas por sus rutinas y el tratamiento del Molde de acuerdo al tipo de colada (Fría (CF) ó Caliente (CC)) y estas son:

5.3.1.1. Durante el montaje del Molde: Este es el más importante de los tres debido a que luego de montado el Molde cualquier fallo que este tenga repercutirá en la eficiencia y en la productividad, creando atrasos innecesarios que a su vez elevan el costo del producto.

5.3.1.2. Durante el desmontaje del Molde: Cuando el Molde es desmontado se deben realizar ciertas rutinas, con el fin de prevenir fallos en el próximo montaje y encontrar aquellos que fueron causados durante el tiempo que el Molde estuvo trabajando. Se deben empezar a realizar luego que la orden de producción ha sido terminada y se empiece a desmontar el molde.

5.3.1.3. Durante el tiempo que el Molde permanece inactivo (Rutina de Mantenimiento): Finalmente durante el resguardo del molde en el taller también hay que realizar una preparación de acuerdo al tiempo de permanencia para evitar complicaciones mayores al momento del próximo montaje, de este último punto radica la importancia de llevar un registro de trazabilidad del molde pues hay mantenimientos a ciertas partes del Molde que dependen de este historial, como lo es a la Placa Expulsora para el caso de Moldes con

expulsión mecánica o hidráulica. En la figura 22 y 23 se hace referencia a un molde de inyección señalando las placas que lo componen.



Figura22. Molde de Inyección
Fuente: Briceño, M. (2020).

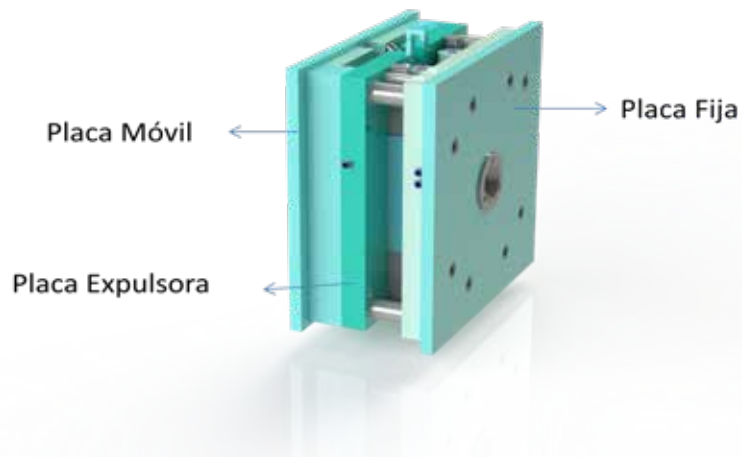


Figura23. Placas de un Molde de Inyección
Fuente: Derivados Plásticos C.A. (2020).

Cabe mencionar que el Mantenimiento Correctivo a utilizar es el que se buscará evitar debido a que el costo de detener la producción por una falla en el Molde supera el del mantenimiento preventivo. Para este tipo de mantenimiento no se requerirán de rutinas, debido a que va a depender del tipo de falla que ocurra. Todas las rutinas anteriores se trabajaron de acuerdo a la Metodología TWI desarrolladas en el siguiente punto.

5.3.2. Propuesta número 1: Aplicación de la Metodología TWI (*Within Industry-Job Instruction*) para establecer y mantener el trabajo estandarizado en el proceso de Preparación para los distintos tipos de Molde de Inyección

La causa raíz de mayor impacto fue la falta de los manuales o instrucciones de trabajo actualizados, ya que los que se encuentran hoy en día en la empresa son poco visuales y contemplan movimientos repetitivos en el marco del Mantenimiento Preventivo mencionado anteriormente, por lo que innecesarios. Por este motivo se encontraron las siguientes oportunidades de mejoras.

Se propone un nuevo formato, mediante la metodología TWI (*Within Industry-Job Instruction*) para cada una de las instrucciones de trabajo por separado que permita que la información del procedimiento se encuentre más organizado, con fotos de mejor calidad y actualizadas, que indique si el paso realizado por el operador es referente al cuidado de la calidad o seguridad y de fácil interpretación. Trata del uso más eficiente del personal, maquinaria y herramientas, estudiando cada operación para combinar y redistribuir las operaciones simplificándola. Las fotografías de los formatos fueron tomadas por el autor mientras observaba y se le explicaba el proceso.

Estos instructivos reúnen los pasos principales, los puntos claves para la realización, las razones, el tiempo esperado y las respectivas fotos, haciendo más efectiva la realización y conocimiento del procedimiento, evitando posteriormente las actividades innecesarias. Ver Figura 24, para la rutina de mantenimiento para desmontaje de Moldes de Colada Caliente (CC). Ver Figura 25 para la rutina de Mantenimiento para Moldes CC durante la permanencia en el Taller. Ver Figura 26 para la preparación previa al Montaje. Ver Figura 27 para la rutina de mantenimiento Moldes CF (Colada Fría), Ver Figura 28 y 29 para el desmontaje y Montaje respectivamente y por último la Figura 30 para la preparación de la Placa Expulsora de los Moldes, que como ha sido mencionado, depende del uso del mismo. Los mismos tienen identificados los Riesgos asociados a la operación y los equipos de protección personal de uso obligatorio.










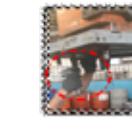


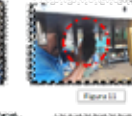
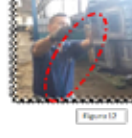









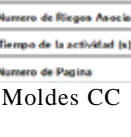
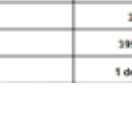




		INSTRUCCIONES DE TRABAJO (TWI)		Fecha de Elaboración	20/12/2019												
		Descripción Equipo:	Molde de Inyección	Fecha de Revisión:													
Eje sector:		Molde de Inyección de para El montaje Molde CC	Número de Revisión:		0												
N° Operadores Requeridos: 2		Departamento:	Mantenimiento	Código Equipo:													
Equipos de Protección Personal (EPP)																	
Riesgos Asociados a la Operación																	
Item	Puntos Principales (Dist)	Puntos Claves (Círcos)	Resumen (Por qué)	Tiempo (s)	Imágenes referenciadas												
1	Limpieza y Lubricación de Cavidades	Con el molde montado, utilizando lijas de agua, se procede a limpiar las partes del Molde, luego para lubricar se aplica vaselina para las cavidades y grasa en las columnas. (Ver Figura 1).	Esto ayuda a mantener las partes en buen estado.	05	 												
2	Desmontaje Molde	Con la ayuda del panel del equipo, se procede a sacar el molde, mediante las sujeciones en miniatura. Desconectar mangueras de agua y aire, de cierre llaves de agua y se desconecta las mangueras.	Cero parte del proceso de desmontaje del molde para ser llevado a taller donde se realicen las rutinas de mantenimiento correspondientes.	40													
		Posicionar Puente Círcos (Sujeción de Placa Fija). Mediante los cuerdas del sistema del Puente Círcos. Colocar Cables y Ombos en el Molde. Colocar cables para Desmontaje. (Ver Figura 2).		30													
		Retirar Ombos que sujetan al Molde. Con ayuda de una Unión Inglesa y Torno de Aluminio. (Ver Figura 3). Desmontar del Molde completo, se levantado con el Puente Círcos y posicionado al Montacargas. (Ver Figura 4).		25 75													
3	Traslado del Molde al Taller de Utilaje	Con uso de Puente Círcos o Montacargas.	Debe ser realizado el mantenimiento correspondiente.	05	 												
4	Separación de Placa Fija y Móvil del Molde	Con ayuda de dos puntos de sujeción con alfileres, cables y cables se realiza el levantamiento de la placa fija del Molde con Puente Círcos. (Ver Figura 5).	Se realizan operaciones de limpieza e inspección por separado.	120	 												
EN PLACA Fija.																	
5	Suspender placas en Placa Fija	Desajuste de tornillos con el uso de llave Allen y ayuda de vibración con sustancia (Tubo de Aluminio). (Ver Figura 6).	Se realizan operaciones de limpieza e inspección por separado.	05	 												
		Posicionar la placa fija (Horizontal) con el uso del Puente Círcos. Suspender primera placa de sujeción del Molde. Con uso del brida (1 Ton) y ayuda de una Varilla de Bronce. (Ver Figura 7).	Para continuar con las operaciones de retiro de cables y limpieza. Para retirar cables y hacer limpieza.	10 75													
6	Limpieza e inspección de la primera placa de Sujeción del Molde	Suspender primera placa de sujeción del molde mediante el uso del Puente Círcos. (Ver Figura 8).	Para retirar cables y hacer limpieza.	35	 												
		Retirar material de la moldes interna con ayuda de una Varilla de Bronce y Martillo. (Ver Figura 9). Inspección de Partes/Resistencia, verificando posibles deformaciones y dimensiones. (Ver Figura 10).	Inspección que garantiza la operatividad del Molde para el próximo montaje. Para detectar y corregir posibles fallas dadas que las placas están expuestas.	100 10													
7	Limpieza e inspección de la Segunda Placa de Placa Fija	Limpieza superficie del molde con aire y verificar posible obstrucción de orificios de Inyección con el uso de un estribo con punta. (Ver Figura 12 y 13).	Para asegurar la fluidez del material.	05	 												
		Verter Silicon Desmoldante en los conductos de la Placa. (Ver Figura 14).	Para retirar cables y hacer limpieza.	10													
8	Cierre de Placas	Trasladar placa suspendida para cerrar y apretar con uso de martillo. Luego retirar cables mediante el Puente Círcos. Apretar de tornillos con el Molde en posición vertical y suspendido mediante el Puente Círcos.	Para asegurar la fluidez del material y proteger de capas de oxidación.	10 120	 												
		Verificar posibles deformaciones, escape y diámetro. Tapar con Cortin necesario. (Ver Figura 15).	Para verificar puntos de la Placa Fija del Molde y continuar con las actividades de mantenimiento.	05 05													
9	Retirar agua residual de circuito interno de refrigeración del Molde	Conectando manguera flexible con circulación de aire en las conexiones de agua del Molde. (Ver Figura 16).	Reducir la obstrucción por óxido en conductos.	05	 												
10	Revisión de Resistencias	Con ayuda del Multímetro medir voltaje y continuidad. (Ver Figura 10).	Para detectar y corregir posibles fallas, durante el traslado que asegura la operatividad del subconjunto.	120	 												
11	Revisión de Cableados	Retirar ajuste de placas de la resistencia con ayuda de una Varilla de Bronce, luego realizar chequeo de las condiciones del Cableado. (Ver Figura 18).	Para detectar y corregir posibles fallas, durante el traslado que asegura la operatividad del subconjunto.	120	 												
EN PLACA Móvil.																	
14	Inspección de condiciones actuales de placa en placa.	SWA (Molde con capotón automática o mecánica). (Ver Figura 19).	Realizar mantenimiento en caso de presentar deteriorado posibles desgastes de partes de sujeción visual. (Ver formato IVM mantenimiento placa).	5	 												
15	Retirar agua residual de circuito interno de refrigeración del Molde.	Conectando manguera flexible con circulación de aire en las conexiones de agua del Molde. (Ver Figura 16).	Reducir la obstrucción por óxido en conductos.	05	 												
ACTIVIDADES FINALES:																	
16	Cierre de placas (Fija con móvil).	Con uso del Puente Círcos, llave (1T) a Tornillos y Llave. (Ver Figura 20).	Para posicionar placas, hacer el cierre y asegurarlo.	05	 												
17	Limpieza superficial del Molde	Con Trago de Union Inglesa y Puente Mecánica.	De manera general asegurar la limpieza del Molde.	05													
18	Posicionar Molde en taller de Utilaje	Con uso del Puente Círcos, posicionar en la Ubicación técnica correspondiente. (Ver Figura 21).	A espera del próximo montaje.	120													
Elaborado por: María Briceño			Revisado por: Gerardo Zarzon	Aprobado por: Wilmer Martinez	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cuadro de Registro:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de ítems:</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de EPP Requeridos</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Número de Riesgos Asociados</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de la actividad (s):</td> <td>3955</td> </tr> <tr> <td>Número de Pagina</td> <td>1 de 1</td> </tr> </tbody> </table>	Cuadro de Registro:		Número de ítems:	18	Cantidad de EPP Requeridos	4	Número de Riesgos Asociados	3	Tiempo de la actividad (s):	3955	Número de Pagina	1 de 1
Cuadro de Registro:																	
Número de ítems:	18																
Cantidad de EPP Requeridos	4																
Número de Riesgos Asociados	3																
Tiempo de la actividad (s):	3955																
Número de Pagina	1 de 1																
Cargo: Jefe de Mantenimiento			Cargo: Jefe de Mantenimiento														
Fecha: 12/12/2019			Fecha: 12/12/2019	Fecha: 12/12/2019													

Figura 24. Preparación para el desmontaje de Moldes CC
Fuente: Briceño, M. (2020).








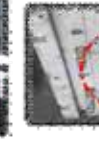










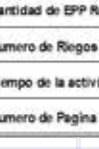
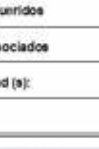


		INSTRUCCIONES DE TRABAJO (TWI)		Fecha de Elaboración	20/12/2019
		Descripción Equipo:	Moldes de Inyección	Fecha de Revisión:	
Operación:		Tabla de Mantenimiento Moldes CC	Numero de Revisión:	0	
Nº Operadores Requeridos: 2		Departamento:	Mantenimiento	Código Equipo:	
Equipos de Protección Personal (EPIs)					
Riesgos Asociados a la Operación					
Item	Pasos Principales (Qué)	Puntos Clave (¿Cómo?)	Razones (¿Por qué?)	Tiempo (s)	Imágenes referenciales
1	Separación de Placa Fija y Móvil	Retirar Placa Móvil desajustando de tornillos mediante el uso de llave Allen y ayuda de extensión con palanca. (Ver Figura 1 Y 2)	Se realiza el mantenimiento por separado para las cavidades, muelles y pines expulsores.	110	  
		Retirar Placa Fija desajustando tornillos mediante el uso de llave Allen y ayuda de extensión con palanca. (Ver Figura 3)		110	
		Mediante el uso del Puzote Cruz, posicionar partes en Mesa de Trabajo.		250	
2	Realizar limpieza de superficie de cavidades de placa fija y móvil	Con Lija de agua y Ayudante Mecánico.	Como medida para asegurar la operatividad del Molde y lograr productos de calidad.	180	 
3	Verificar ajuste de cada elemento del Molde	Con el uso de llave Allen verificar ajuste de Oujas y tornillos de Placa Fija y Placa Móvil. (Ver Figura 4)	Para detectar y corregir posibles daños.	20	
4	Verificar estado de racores y nipples instalados	De manera visual inspeccionar posibles desgastes y daños. (Ver Figura 5)	Para detectar y corregir posibles daños.	20	 
5	Verificar que no exista fuga de agua en ningún punto del Molde	Conectar al sistema de entramado del Molde usando Banco de Prueba de Agua. En caso de existir la fuga, verificar estado de O-Rings de pozitos. (Ver Figura 6 y 7)	Detectar existencia de fugas de agua.	300	
6	Verificar salida de aire por expulsor neumático (S/A)	Con circulación de aire conectando manguera flexible en el canal. (Ver Figura 8)	En caso de ser neumática la expulsión de la pieza.	30	 
7	Verificar presencia de desgaste de columnas y bocinas del Molde	Raysas en columna en placa móvil y bocinas en placa fija del Molde. (Ver Figura 9)	Indica si el molde está descentrado.	20	
8	Verificar estado de tornillos del Molde (Pocas y cuadrantes)	Posibles desgastes.	Para detectar y corregir posibles daños.	20	 
9	Verificar longitud de pines expulsores	Con el uso de un Calibrador. (Ver Figura 10)	Para evitar fallas que afecten la calidad durante la expulsión de la pieza.	10	
10	Verificar condiciones actuales de placa expulsora (S/A)	De manera visual. (Ver Figura 11)	Realizar mantenimiento en caso de necesitar detectando posibles desgastes de partes de manera visual. (Ver formato TWI mantenimiento placa expulsora).	20	 
11	Inspección del estado de muelles de placa expulsora (S/A)			20	
12	Verificar estado del Contrador del Molde	Chequeo de Desgaste, Deformaciones y Diámetro con ayuda de un calibrador. (Ver Figura 12)	Al presentar deformación, el molde no llega a centrarse en inyectora.	20	 
13	Realizar limpieza del bobedero del Molde	Con Lija y Ayudante Mecánico. (Ver Figura 12)	Chequeo de posibles fugas del material	10	
14	Verificar que se haya retirado la colada del Molde	De manera visual en Boquilla del Molde. (Ver Figura 13)	Evitar obstrucción.	0	 
15	Revisión de Resistencias del Molde	Con ayuda del Multímetro medir ohmaje (que no existe diferencias significativas) y continuidad. (Ver Figura 14)	Para detectar si las condiciones del cableado están operativas. Cuando se trasladó puede haber daños	120	
16	Revisión de cableado de Resistencia y chequeo de su identificación	Retirar tornillos de ajuste de placas de los conductos de la resistencia con el uso de una barra de aluminio o bronce y martillo. (Ver Figura 15)		120	 
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:	Cuadro de Registro:	
Marie Briceño		Wilmer Martínez	Wilmer Martínez	Número de ítems:	16
Cargo:		Cargo:	Cargo:	Cantidad de EPP Requeridos	4
Pasante		Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	Numero de Riesgos Asociados	3
Fecha:		Fecha:	Fecha:	Tiempo de la actividad (s):	1385
17/12/2019		17/12/2019		Numero de Pagina	1 de 1

Figura25. Preparación para Moldes CC durante la permanencia en Taller
Fuente: Briceño, M. (2020).












		INSTRUCCIONES DE TRABAJO (TWI)		Fecha de Elaboración	20/12/2019																														
		Descripción Equipos:	Moldes de Inyección	Fecha de Revisión:																															
		Operación:	Mantenimiento previo al Montaje Moldes CC	Numero de Revisión:	0																														
		Nº Operadores Requeridos:	2	Departamento:	Mantenimiento	Código Equipos:																													
Equipos de Protección Personal (Obligatoria)	   																																		
Riesgos Asociados a la Operación	   PIERDA AUDITIVA CAÍDA MIEDO VIDA ELEMENTOS EN MOVIMIENTO																																		
Ítem	Pases Principales (Que)	Puntos Claves (Como)	Razones (Por qué)	Tiempo (s)	Imágenes referenciales																														
1	Posicionar Molde en Mesa de Trabajo	Con uso del Puntito Grueso, trasladar Molde desde su ubicación técnica hasta la mesa de trabajo (Ver Figura 1).	Lugar de preparación del Molde para ser entregado.	176	  																														
2	Verificar estado de racores y nipples instalados	De manera visual inspeccionar posibles desgastes y daños. (Ver Figura 1)	Para detectar y corregir posibles daños durante el traslado que asegure la operatividad del sistema de enfriamiento.	250																															
3	Instalar Racores y Nipples para conexión de agua y aire (en caso de daños o falta)	Con Llave Allen, Teflón y Alcate de Presión. (Ver Figura 1)		645																															
4	Verificar que no exista fuga de agua en ningún punto del Molde	Conectar al sistema de enfriamiento del Molde usando Banco de Prueba de Agua. (Ver Figura 2)	Detectar existencia de fugas de agua y corregir.	160																															
5	Verificar salida de aire por expulsor neumático (S/A)	Con circulación de aire conectando manguera flexible en el canal. (Ver Figura 3)	En caso de ser neumática la expulsión de la pieza.	30																															
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>Elaborado por:</th> <th>Revisado por:</th> <th>Aprobado por:</th> </tr> <tr> <td>Maria Briceño</td> <td>Wilner Martínez</td> <td>Wilner Martínez</td> </tr> <tr> <th>Cargo:</th> <th>Cargo:</th> <th>Cargo:</th> </tr> <tr> <td>Pasante</td> <td>Jefe de Mantenimiento</td> <td>Jefe de Mantenimiento</td> </tr> <tr> <th>Fecha:</th> <th>Fecha:</th> <th>Fecha:</th> </tr> <tr> <td>17/12/2019</td> <td>17/12/2019</td> <td>17/12/2019</td> </tr> </table>			Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Maria Briceño	Wilner Martínez	Wilner Martínez	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Pasante	Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	Fecha:	Fecha:	Fecha:	17/12/2019	17/12/2019	17/12/2019	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">Cuadro de Registro:</th> </tr> <tr> <td>Número de Ítems:</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de EPP Requeridos</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Numero de Riesgos Asociados</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de la actividad (s):</td> <td>1251</td> </tr> <tr> <td>Numero de Pagina</td> <td>1 de 1</td> </tr> </table>			Cuadro de Registro:		Número de Ítems:	7	Cantidad de EPP Requeridos	4	Numero de Riesgos Asociados	3	Tiempo de la actividad (s):	1251	Numero de Pagina	1 de 1
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:																																	
Maria Briceño	Wilner Martínez	Wilner Martínez																																	
Cargo:	Cargo:	Cargo:																																	
Pasante	Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento																																	
Fecha:	Fecha:	Fecha:																																	
17/12/2019	17/12/2019	17/12/2019																																	
Cuadro de Registro:																																			
Número de Ítems:	7																																		
Cantidad de EPP Requeridos	4																																		
Numero de Riesgos Asociados	3																																		
Tiempo de la actividad (s):	1251																																		
Numero de Pagina	1 de 1																																		

Figura26. Preparación para Moldes CC Montaje

Fuente: Briceño, M. (2020).

Se recuerda que, si se asegura las actividades de preparación ilustradas anteriormente (antes del Montaje) provocará que éste proceso de Montaje sea más rápido y eficaz pues no habrían demoras correspondientes a una falta de Mantenimiento/preparación.






















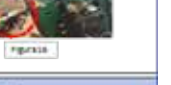

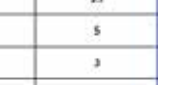
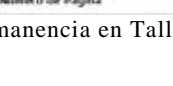



		INSTRUCCIONES DE TRABAJO (TWI)		Fecha de Elaboración:	2012/2/19
		Descripción Equipo:	Moldes de Inyección	Fecha de Revisión:	2012/2/19
Operación:	Revisa de Mantenimiento: Moldes CF	Numero de Revisión:	0		
Nº Operadores Requeridos:	2	Departamento:	Mantenimiento	Código Equipo:	
Equipos de Protección Personal (EPP)					
Riesgos Asociados a la Operación					
Item	Pases Principales (Cmo)	Puntos Claves (Como)	Razones (Por que)	Tiempo (s)	Imágenes referenciadas
1	Separación de Placa Fija y Móvil	Retirar Placa Móvil desajustando de tornillos mediante el uso de llave Allen y ayuda de extensión con palanca. (Ver Figura 1)	Se realiza el mantenimiento por separado para las cavidades, muelles y pines expulsores.	05	  
		Retirar Placa fija desajustando tornillos mediante el uso de llave Allen y ayuda de extensión con palanca. (Ver Figuras 2)		05	
		Retirar Muelles laterales y central desajustando tornillos de ajuste de la Gamba del Moyo con el uso de una Vanilla de Aluminio o Bronce. (Ver Figura 3)		05	
2	Realizar limpieza de superficie Cavidades de placa fija y móvil	Con el uso de Lija de agua y Ayudante Mecánico. (Ver Figura 4)	Como medida para asegurar la operatividad del Molde y lograr productos de calidad.	100	 
3	Realizar limpieza de superficie de Muelles del Molde (SA)			120	
4	Verificar estado de las cuñas del Molde (SA)	De manera visual verificar posibles deformaciones o desgaste y chequeo de ajuste. (SA)	Para detectar y corregir posibles daños.	10	 
5	Inspección de condiciones actuales de Placa Expulsora y Muelles. (Moldes con expulsión automática o mecánica).	De manera visual. (Ver Figura 5)	Realizar mantenimiento o en caso de necesitar detectando posibles desgastes de partes de manera visual. (Ver formato TWI mantenimiento placa expulsora)	20	 
7	Verificación del funcionamiento de Actuador Hidráulico (SA)	Mediante el Banco de Prueba Hidráulico chequear posibles fugas de aceite. (Ver Figura 5)	Para detectar fugas de aceite que afectan la calidad de la pieza al presentarse un proceso inestable.	300	 
8	Chequear sellos del pistón de actuadores hidráulicos (SA)	Solo en caso de existir fugas, con el Galo Hidráulico desarmado y en Banco de prueba Hidráulico. detectar la causa probable que genera esta fuga.	In caso de existir fugas.	300	
9	Chequear sellos tipo "U" de actuador hidráulico (SA)			300	
10	Chequear estado de O-Rings de muelles, pistones y placas del Molde (SA)	Solo en caso de existir fugas, de manera visual detectar posible desgaste y deformaciones que las provocan.		20	 
11	Verificar estado de Vástagos y Roscas de Actuadores Hidráulicos (SA)	Roscas Internas y externas. (Ver Figura 7)	Para detectar y corregir posibles daños.	20	
12	Verificar estado de cuadrante de apriete en Vástagos de Actuadores Hidráulicos (SA)	Apriete con Llave Combinada. (Ver Figura 8)	Para asegurar ajuste con el Moyo.	20	 
13	Verificar estado de tornillos de ajuste de cambras (SA)	Chequeo de posibles deformaciones y desgaste. (Ver Figura 9)	Para detectar y corregir posibles daños.	20	
15	Verificar estado de Racores y Muelles instalados	De manera visual inspeccionar posibles desgastes y daños.	Para detectar y corregir posibles daños.	35	 
16	Verificar estado de Roscas de traslado del Molde	Chequeo de posible desgaste. (Ver Figura 10)	Para evitar accidentes durante el traslado del Molde.	15	
17	Verificar sistema de enfriamiento de muelles (SA) y placas del Molde	Prueba de circulación de agua en banco de prueba. (Ver Figuras 11 y 12)	Detección de posibles fugas.	60	 
18	Verificar estado del Contrador del Molde	Chequeo de desgaste, deformaciones y diámetro. (Ver Figura 13)	Al presentar deformación, el molde no llega a contrarrio en inyección.	05	
19	Realizar limpieza de boquilla del Molde	Con lija y Ayudante Mecánico.		25	 
20	Verificar estado de boquilla y cabezales del Molde	De manera visual.	Como medidas preventivas y de protección.	15	
21	Efectuar prueba de Limit Switch instalados (SA)	Verificar conmutación del interruptor en Banco de prueba eléctrico. (Ver Figuras 14)		300	 
22	Verificar ajuste de columnas y bocinas del Molde y realizar última limpieza	Rojas en columna (en placa móvil) y bocinas (en placa fija) del Molde. La limpieza con Silicon Desmoldante. (Ver Figura 15)	Indica si el Molde esta descentrado.	05	
23	Verificar estado general de cambras de muelles (SA)	De manera visual chequeo de palanca de accionamiento de Limit-Switch, lubricación y desgaste.	Para asegurar el desplazamiento ascendente o descendente del moyo.	05	 
24	Cerrar Molde	Dependiendo del tamaño del Molde, hacer uso del Puente Gusa para una Placa del Molde. Colpear con Bata de Aluminio para terminar de unir. (Ver Figura 16)	El Molde será posicionado en su ubicación técnica.	120 165	
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:	Cuadro de Registro: Numero de Ítems: 23 Cantidad de EPP Requeridos: 5 Numero de Riesgos Asociados: 3 Tiempo de la actividad (s): 2558 Numero de Páginas: 1 de 1	
María Briceno		Wilder Martínez	Wilder Martínez		
Cargo:		Cargo:	Cargo:		
Pasante		Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento		
Fecha:		Fecha:	Fecha:		
20/02/2019		20/12/2019	20/12/2019		

Figura27. Preparación para Moldes CF durante la permanencia en Taller

Fuente: Briceno, M. (2020).
















		INSTRUCCIONES DE TRABAJO (TWI)		Fecha de Elaboración	26/12/2019	
		Descripción Equipo:	Molde de Inyección	Fecha de Revisión:		
Operación:		Molde de Mantenimiento para desmontaje Molde CF		Numero de Revisión:	0	
Nº Operadores Requeridos: 2		Departamento:	Mantenimiento	Código Equipo:		
Equipos de Protección Personal (EPP)						
Riesgos Asociados a la Operación						
Item	Pases Principales (Ox4)	Puntos Claves (Ox6)	Razones (Por qué)	Tiempo (h)	Imágenes referenciadas	
1	Limpieza y Lubricación de Cavidades	Con el molde montado, para limpiar usar agua y ayudante mecánico. Para lubricar usar silicon desmoldante y/o grasa.	Esto ayuda a mantener los partes internas en mejor estado.	100	   	
2	Desconexión mangueras de agua y aire	Con el molde montado, se cierra llaves de agua y se desconecta las mangueras. (Ver Figura 1)	Preciso previo para el desmontaje para ambos tipos de moldes (CF Y CC)	00		
MOLDES SIN NOYOS:						
3	Desmontaje del Molde	Con la ayuda del panel del equipo, se procede a cerrar el molde, mediante los parámetros en máquina.	Para desmontar el Molde que será posicionado en el Taller de URILAJE	100		
		Posicionar Puente Grúa mediante el sistema de control.		30		
		Colocar Cáncamo y Óxilete en el molde. Colocar Estinga para el Desmontaje. (Ver Figura 2)		15		
		Rotar tiras que sujetan al molde con ayuda de un Tubo de Aluminio y Llave inglesa. (Ver Figura 3). Levantar molde con el uso del Puente Grúa.		015		
8	Traslado del Molde al Taller de URILAJE	Uso del Puente Grúa o Montacargas.	Donde será posicionado a espesa del próximo Montaje.	500		
9	Verificar estado del Centrador del Molde y Tapar .	Verificar posibles deformaciones, desgaste y diámetro. Tapar Centrador con carton engasado. (Ver Figura 4)	Como medidas preventivas y de protección.	00		
10	Retirar agua residual de circuito interno de refrigeración del Molde	Conectando manguera flexible con circulación de aire en las conexiones de agua del Molde.	Reducir la obstrucción por óxido en conductos.	100		
11	Retirar conexiones de agua y aire (unillos, nipples y racores) (BIA).	Con el uso de llave Allen o alicate de presión.	En caso de ser utilizados en un montaje de otro Molde.	000		
12	Posicionar Molde en taller de URILAJE.	Con uso del Puente Grúa ubicar el Molde en el lugar asignado.	A espesa del próximo montaje.	120		
MOLDES CON NOYOS						
3	Chequeo parte hidráulica de Noyos	Realizar movimientos de Noyos del molde montado en inyectora, colocando en latido los parámetros en forma manual. Luego encender máquina para hacer las pruebas. (Ver Figura 5)	Detección de fallas y posibles fugas de aceite en gato hidráulico.	100	       	
4	Desmontaje del Noyo lateral	Posicionar Puente Grúa en Noyo Lateral mediante el manejo del sistema de	Para realizar el desmontaje del Molde	30		
5		Retirar tornillos de ajuste de la camisa del noyo con el uso de una Varrilla de Aluminio o Bronce.		100		
6		Retirar Llave-Sacabos de camisas de Noyo lateral y Central (Ox4) con el uso de una Llave Allen. (Ver Figura 6)		050		
7		Retirar Noyo Lateral mediante el uso del Puente Grúa.		30		
8	Desmontaje del Molde	Cerrar el Molde con la ayuda del panel del equipo, mediante los parámetros en máquina.	Para ser trasladado y posicionado en el Taller de URILAJE	30		
9		Colocar Cáncamo y realizar agarre (Óxilete o mediante el Gato Hidráulico) cuando agripe. Manualmente.		15		
10		Retirar tiras que sujetan al molde con ayuda de un Tubo de Aluminio y Llave inglesa. (Ver Figura 7).		015		
11		Levantar molde con el uso del Puente Grúa.		30		
12	Traslado del Molde al Taller de URILAJE	Uso del Puente Grúa o Montacargas.	Para realizar últimas rutinas de mantenimiento.	500		
13	Verificar estado del centrador del Molde y Tapar .	Verificar posibles deformaciones, desgaste y diámetro. Tapar con Carton engasado. (Ver Figura 8)	Como medidas preventivas y de protección.	00		
14	Realizar limpieza de aceite residual del Actuador Hidráulico de los Noyos	Entrada de aire en un extremo del Actuador y en el otro colocar manguera de drenaje hacia el tanque de Danco de Prueba Hidráulico. (Ver Figura 9)		200		
15	Retirar agua residual de circuito interno de refrigeración del Molde	Conectando manguera flexible con circulación de aire en las conexiones de agua del Molde.	Reducir la obstrucción por óxido en conductos.	100		
16	Posicionar Molde en taller de URILAJE.	Con uso del Puente Grúa ubicar el Molde en el lugar asignado. (Ver Figuras	A espesa del próximo montaje.	120		
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:	Cuadro de Registro:		
Maía Inceño		Gerardo Zancón	Wimar Martínez	Número de Items:	25	
Cargo:		Cargo:	Cargo:	Cantidad de EPP Requeridos	4	
Pasante		Analista de Molde	Jefe de Mantenimiento	Numero de Riesgos Asociados	3	
Fecha:		Fecha:	Fecha:	Tiempo de la actividad (s):		
20/12/2019		20/12/2019	20/12/2019	Numero de Pagina:	1 de 1	

Figura28. Preparación para Moldes CF para desmontaje
Fuente: Briceño, M. (2020)




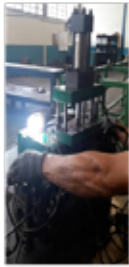
		INSTRUCCIONES DE TRABAJO (TWI)		Fecha de Elaboración	20/12/2019	
		Descripción Equipo:		Moldes de Inyección	Fecha de Revisión:	20/12/2019
		Operación:		Mantenimiento previo al Montaje: Moldes CF	Numero de Revisión:	0
		N° Operadores Requeridos: 2		Departamento:	Mantenimiento	Código Equipo:
Equipos de Protección Personal (Obligatoria)						
Riesgos Asociados a la Operación						
Item	Pasos Principales (Qué)	Puntos Claves (Cómo)	Razones (Por qué)	Tiempo (s)	Imágenes referenciales	
1	Posicionar Molde en Mesa de Trabajo	Con uso del Puenle Grúa, trasladar Molde desde su ubicación técnica hasta la mesa de trabajo (Ver Figura 1)	Lugar de preparación del Molde para ser entregado.	176	 <p style="text-align: center;">Figura 1</p>  <p style="text-align: center;">Figura 2</p>  <p style="text-align: center;">Figura 3</p>	
2	Comprobar que estén instalados correctamente los noyos (S/A) y placas del molde.	De manera visual, caso contrario, instalar con ayuda de Llave Allen, Teflon y Alicata de Presión.	Para realizar pruebas de circulación de agua.	300		
3	Verificar sistema de enfriamiento de noyos (S/A) y placas del molde.	Prueba de circulación de agua en banco de prueba de agua. (Ver Figura 2)	Detección de posibles fugas.	300		
4	Verificar salida de aire por expulsor neumático (S/A)	Conectar manguera flexible con circulación de aire.	En caso de ser neumática la expulsión de la pieza.	180		
5	Efectuar prueba de Limit-Switch instalados (S/A)	Verificar conmutación del interruptor en Banco de prueba eléctrico. (Ver Figura 3)	Para asegurar la operatividad en el proceso de inyección. Luego, el Molde queda Operativo para la Comida de Producción.	300		
6						
7						
8						
9						
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:	Cuadro de Registro:		
María Briceno		Wilmer Martínez	Wilmer Martínez	Numero de Items:	5	
Cargo:		Cargo:	Cargo:	Cantidad de EPP Requeridos	4	
Pasante		Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	Numero de Riesgos Asociados	3	
Fecha:		Fecha:	Fecha:	Tiempo de la actividad (s):	1256	
20/12/2019		20/12/2019	20/12/2019	Numero de Pagina	1 de 1	

Figura 29. Preparación para Moldes CF previo al Montaje
Fuente: Briceno, M. (2020)

















		INSTRUCCIONES DE TRABAJO (TWI)		Fecha de Elaboración	20/12/2019
Descripción Equipo:		Molde de Inyección		Fecha de Revisión:	20/12/2019
Operación:		Mantenimiento Placa Expulsora		Número de Revisión:	0
N° Operadores Requeridos: 2		Departamento:		Código Equipo:	
Equipos de Protección Personal (Obligatorio)					
Riesgos Asociados a la Operación					
Item	Pasos Principales (Qué)	Puntos Claves (Como)	Razones (Por qué)	Tiempo (s)	Imágenes referenciales
1	Retirar Placas de Placa Expulsora	Desajuste de tornillos externos de la Placa Expulsora mediante el uso de extensión con palanca. (Ver Figuras 1 y 2)	Para realizar mantenimiento a las Placas correspondientes y luego retirar placa Expulsora, lo cual permite realizar las respectivas verificaciones y mantenimiento.	220	  
		Retirar primera Placa de Sujeción mediante el uso de Imán (1 Ton) y Puente Grúa dependiendo del tamaño del Molde. (Ver Figura 3 y 4)		80	
		Retirar Placa Expulsora mediante el uso de Imán (1 Ton) y Puente Grúa. (Ver Figura 5)		80	
2	Retirar muelles de Placa Expulsora y verificar estado (SIA)	Manualmente retirar Muelles ya sea que estén en las Gais o en la Caja de Sujeción de la placa	Para realizar inspección de los muelles en caso de que la expulsión sea mecánica.	150	  
		De manera visual, detectar posible desgaste de los helicoides del muelle. (Ver Figura 6)	Para evitar deficiencia en el desplazamiento de la Placa Expulsora.	160	
3	Abrir Placa Expulsora	Desajuste de tornillos de Placa Expulsora y Placa de Empuje mediante el uso de llave Allen y ayuda de extensión con palanca. (Ver Figura 7 y 8)	Separación de placas en Placa Expulsora.	310	  
		Retirar placa de Empuje (que ajusta los pines expulsores) dependiendo del tamaño del Molde mediante el uso de Imán y Puente Grúa. (Ver Figura 9)		225	
		Posicionar Placa Expulsora. Recomendable trabajar en posición horizontal. Uso del Puente Grúa dependiendo del tamaño del Molde.		145	
4	Retirar Pines Expulsores	Retirar manualmente y realizar limpieza con lija y ayudante mecánico. (Ver Figura 10)	Para asegurar que los Pines Expulsores cumplan su función con precisión.	185	  
		Chequear estado de los Pines Expulsores y longitud con ayuda de un Calibrador. (Ver Figura 11)	Para asegurar la expulsión de la pieza.	170	
5	Limpieza de orificios de posición de los pines expulsores en Placa Expulsora	Mediante el uso de Lija, Ayudante Mecánico, aire y finalmente desmoldeante. (Ver Figura 12)	Para eliminar residuos internos que puedan afectar durante la expulsión de la pieza.	199	  
6	Cerrar Placa Expulsora	Posicionar uno a uno los Pines Expulsores en placa Manualmente. (Ver Figura 13)	Proceso de armado del Molde.	580	  
		Cobrar Muelles manualmente en caja de sujeción de placa móvil. Puede ocurrir que vayan ubicados en caja de sujeción o en Gais. (Ver Figura 14)		430	
		Posicionar Placa de Empuje en la Placa Móvil. (Ver Figura 16)		150	
		Posicionar Placa Expulsora y ajustar tornillos. Uso de Puente Grúa y llave Allen dependiendo del tamaño del Molde. (Ver Figura 16 y 17)		200	
7	Cerrar Placa de Sujeción de la Placa Expulsora	Posicionar Placa de sujeción. Uso de Imán y Puente Grúa dependiendo del tamaño del Molde (Ver Figura 18)	Para ajuste con la Placa Móvil del Molde.	199	
		Ajustar tornillos de Placa de Sujeción de la Placa Expulsora (Ver Figura 19)	220		
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:	Cuadro de Registro:	
María Briceño		Wilmer Martínez	Wilmer Martínez	Número de Ítems:	7
Cargo:		Cargo:	Cargo:	Cantidad de EPP Requeridos	4
Pasante		Jefe de Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	Número de Riesgos Asociados	3
Fecha:		Fecha:	Fecha:	Tiempo de la actividad (s):	3703
20/12/2019		20/12/2019	20/12/2019	Número de Pagina	1 de 1

Figura30. Preparación para la Placa Expulsora de Moldes

Fuente: Briceño, M. (2020)

Los resultados de la evaluación de los tiempos de realización de actividades se muestran en la siguiente tabla, que también se reflejan en sus respectivos formatos TWI.

Tabla4. Resumen de las partes de los Formatos TWI

Operación	Nro. Operadores requeridos	Cantidad de Equipos de Protección Personal requeridos	Riesgos Asociados	Tiempo máximo de la actividad Segundos/ minutos
Rutina de Mtto para Desmontaje Moldes CC	2	4	3	3.955segundos 65,92 minutos
Rutina de Mtto Moldes CC (permanece inactivo)	2	4	3	1.385segundos 23,08 minutos
Mantenimiento previo al Montaje Moldes CC	2	4	3	1.251segundos 20,85 minutos
Rutina de Mantenimiento Moldes CF	2	4	3	2.550segundos 42,5 minutos
Rutina de Mantenimiento para desmontaje Moldes CF	2	4	3	SIN NOYOS 2.520segundos 42,00 minutos CONNOYOS 3.060segundos 51,00 minutos
Mantenimiento previo al Montaje Moldes CF	2	4	3	1.256segundos 20,93 minutos
Mantenimiento Placa Expulsora	2	4	3	3.703segundos 61,71 minutos

Autor: Briceño, M. (2020)

Estos tiempos pueden variar pues los formatos contemplan actividades que pueden aplicar o no, ejemplo en el caso de Moldes de CF (Colada fría) por si tienen Noyos o no. Sin embargo, no será un número mayor de ese tiempo mostrado en la Tabla 4 y 5. Incluso si se agregan los tiempo de traslado de los Moldes a la línea de inyección o el traslado desde su ubicación fija hasta la mesa de trabajo dentro del Taller de Utillaje, se tiene que no excede en todos los casos, 1 hora con 15 minutos para las preparaciones y/o rutinas de mantenimiento. Esto influye directamente al momento de hacer el cambio de Molde (Desmontaje y Montaje) pues no existirán demoras debido a Moldes sucios y/o en mal estado.

5.3.2.1. Cambio de Molde con el procedimiento propuesto

Para el Molde que fue tomado como base en el método actual de la fase I, el Molde Matero Clásico 20 CM de colada fría, sin Noyos, el cual posee expulsión neumática, de una (1) Cavidad y sin Resistencias, considerando las rutinas de mantenimiento/preparación contempladas anteriormente se tiene en el cuadro resumen del siguiente flujograma (Ver figura 31) un tiempo de 4.466 segundos, equivalentes a 1,24 horas. (Ver Figura 32).

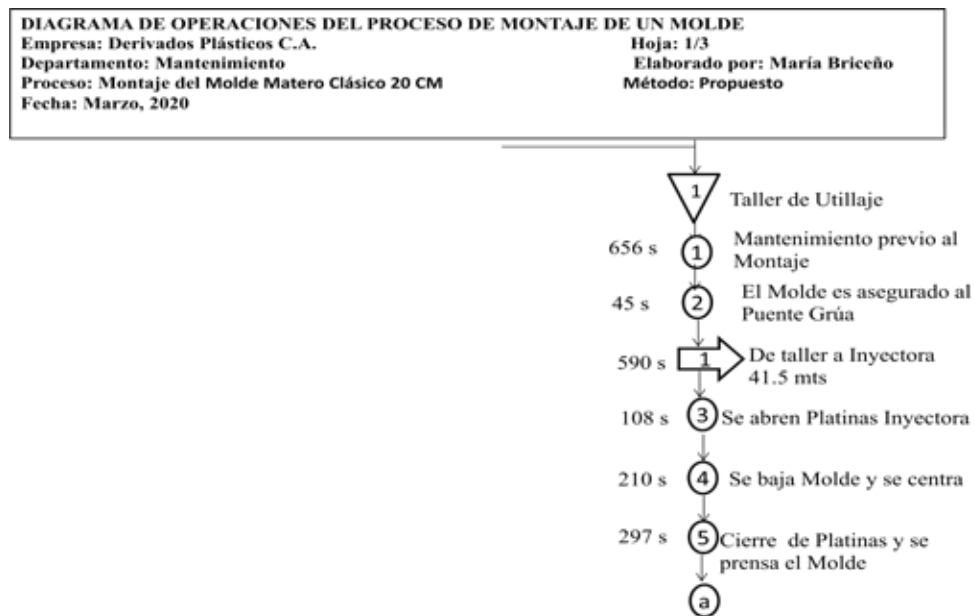


Figura31. Flujograma método propuesto montaje matero clásico parte 1
Fuente: Briceño, M. (2020).

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE MONTAJE DE UN MOLDE
Empresa: Derivados Plásticos C.A.
Departamento: Mantenimiento
Proceso: Montaje del Molde Matero Clásico 20 CM
Fecha: Marzo, 2020

Hoja: 2/3
Elaborado por: María Briceño
Método: propuesto

RESUMEN			
Simbolo	Eventos	N°	Tiempo (s)
○	Operación	10	3876
◻	Transporte	1	590
◻	Inspección	-	-
▽	Almacenaje	2	-
			4466 s

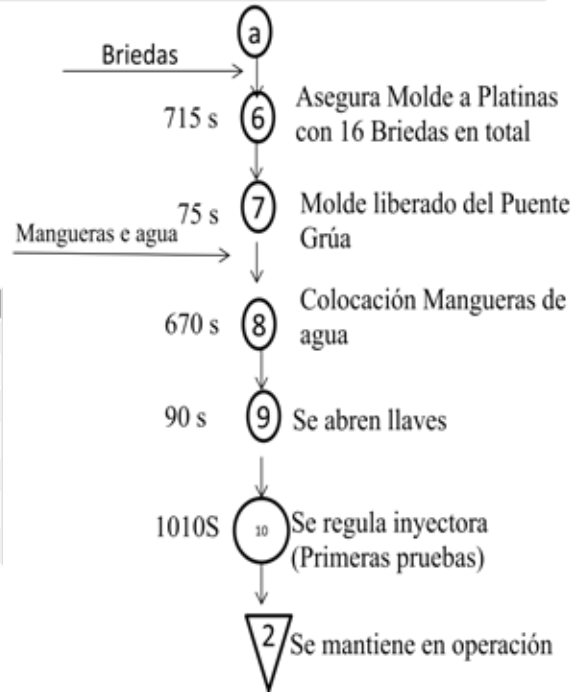


Figura32. Flujograma método propuesto montaje molde clásico parte 2
Fuente: Briceño, M. (2020).

Luego, evaluando el proceso de desmontaje del Molde tomado como base, en un cambio de Molde (Ver Figura 33) se tiene un tiempo de 2.827 segundos equivalentes a 0,79 horas (Ver Figura 34) en cuadro resumen, de nuevo se recuerda que el tiempo varia para los distintos tipos de Molde de acuerdo a la clasificación descrita con anterioridad, por eso la elaboración de distintos formatos TWI para la evaluación y estimación en cada uno de los casos. Cabe destacar que la esencia de la evaluación de estos tiempos para un cambio de Molde radica en la importancia de las preparaciones y/o mantenimiento que se deben realizar para evitar demoras/fallas significativas durante un proceso de cambio de Molde.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE DESMONTAJE DE UN MOLDE
 Empresa: Derivados Plásticos C.A. Hoja: 1/2
 Departamento: Mantenimiento Elaborado por: María Briceño
 Proceso: Desmontaje del Molde Matero Clásico 20 CM Método: PROPUESTO
 Fecha: Marzo, 2020

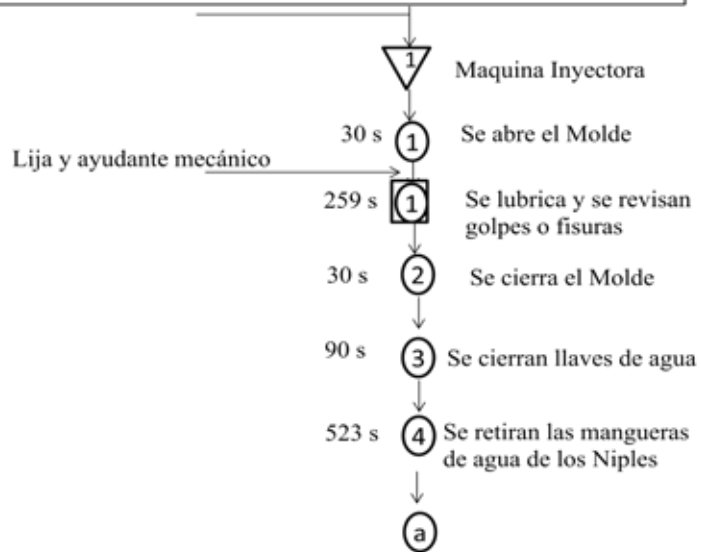
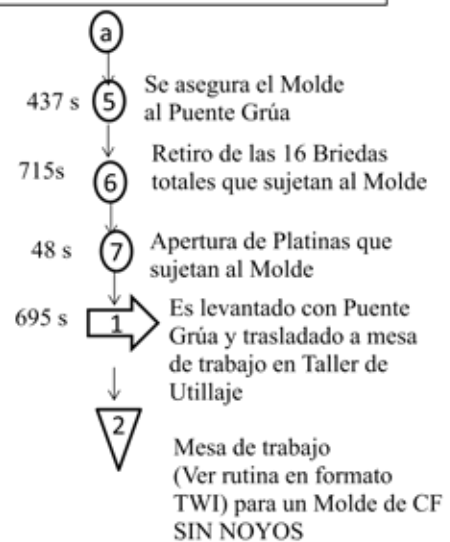


Figura33. Flujograma método propuesto desmontaje molde clásico parte 1
Fuente: Briceño, M. (2020).

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE DESMONTAJE DE UN MOLDE
 Empresa: Derivados Plásticos C.A. Hoja: 2/2
 Departamento: Mantenimiento Elaborado por: María Briceño
 Proceso: Desmontaje del Molde Matero Clásico 20 CM Método: PROPUESTO
 Fecha: Marzo, 2020



RESUMEN			
Simbolo	Eventos	N°	Tiempo (s)
○	Operación	7	1873
→	Transporte	1	695
□	Combinada	1	259
▽	Almacenaje	2	-
			2827 s

Figura34. Flujograma método propuesto desmontaje molde clásico parte 2
Fuente: Briceño, M. (2020).

Si se suman ambos tiempos (desmontaje y montaje) con el método propuesto que brinda especial atención al cumplimiento de los Formatos TWI para las rutinas de mantenimiento durante el montaje, durante el desmontaje y durante el Molde permanece inactivo en el Taller, en este caso para un Molde de colada fría (CF), sin noyos y con expulsión neumática y con una (1) cavidad, se tiene una duración de 7.293 segundos equivalentes 2,03 horas.

5.3.2.2. Guía de seguridad en los formatos con la metodología TWI

Con la intención de controlar el riesgo de accidentes y daños a los operadores que intervienen en el desarrollo de los procesos de preparación y cambios de Moldes de Inyección, los formatos también tienen adjuntos una guía de seguridad con los equipos de protección personal obligatorios para asegurar la protección de las diferentes partes del cuerpo del operador y evitar que tenga contacto directo con factores de riesgo que le puedan ocasionar una lesión o enfermedad.

Los Riesgos Asociados a la Operación corresponden a caída en mismo nivel que se pueden presentar por el desplazamiento a lo largo del proceso, la caída en desnivel al momento que el operador se pueda montar en alguna Tribuna, elementos en movimiento ya sean los riesgos asociados a la Máquina Inyectora o el desplazamiento de los Moldes con el Puente Grúa.

Al hacer el traslado con el Puente Grúa o al realizar algunas operaciones pueden exponer al operador a ruidos fuertes, por lo que se recomienda el uso de protectores auditivos. De igual forma, en todas las actividades en las que se utilizan máquinas, equipos y herramientas con partes móviles, puede presentar riesgo mecánico de atrapamiento; se debe tener presente pues se estaría evitando que el operador sufra aprisionamiento o enganche. Esta guía de seguridad debe estar visible y descrita a detalle. (Ver Cuadro 9).

Cuadro9. Guía de seguridad en formatos TWI

GUIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL			
ELEMENTOS		RIESGOS	
	USO DE BOTAS DE SEGURIDAD		CAIDA EN MISMO NIVEL
	USO DE PROTECTORES AUDITIVOS		CAIDA EN DESNIVEL
	USO DE MASCARILLA		ELEMENTOS EN MOVIMIENTO
	USO DE GUANTES DE PROTECCION		RIESGO AUDITIVO
	USO DE LENTES DE SEGURIDAD		RIESGO DE ATRAPAMIENTO

Fuente: Briceño, M. (2020)

5.3.3. Propuesta 2: Ubicación y estado de Moldes

En fases anteriores se detectó que los tiempos elevados en el Proceso de preparación de los Moldes de Inyección se debe también a que no existe una ubicación fija de los mismos por lo que ubicándolos se pierde tiempo y que solo su ubicación la puede manejar tanto el Mecánico Montador de Moldes como el ayudante pues se encuentran en cualquier parte dentro del Taller de Utillaje. Es por esto que se diseñó la siguiente propuesta donde se ubican Racks y tribunas dentro del taller para los Moldes de uso frecuente (Ver Figura 36 y 37) a continuación.

La tribuna A existía en el Taller con Moldes que ya no se usaban de acuerdo a la Producción, la Tribuna B existía en la empresa por lo que se sugirió trasladarla al Taller. Luego, para armar el Rack las bases estaban creadas en la empresa por lo que se sugirió que personal conocedor del proceso armara las bases para así formar el Rack (Ver Figura 35) que corresponde a 6 metros de ancho, 3 metros de alto y 1 metro de profundidad. Los Moldes en las Tribunas, serán colocados y sacados mediante el uso del Puente Grúa perteneciente al Taller de Utillaje. Para los Moldes en Rack será utilizado el Montacargas del Taller.

Una vez hecho esto, la creación de etiquetas donde se establezca una ubicación fija de los mismos. Lo mismo ocurre con el manejo de información sobre el estado de los Moldes por lo que se propone, dentro del marco de la estandarización, que esta información esté reflejada en el lugar donde se encuentren ubicados y así estar al alcance de todos en la empresa.



Figura35. Diseño de Rack para ubicar Moldes de Inyección en el Taller
Fuente: Briceño, M. (2020).



Figura36. Rack en el Taller de Utillaje
Fuente: Briceño, M. (2020).



Figura37. Tribuna en el Taller de Utillaje
Fuente: Briceño, M. (2020).

Luego de un estudio del estado de los Moldes de uso frecuente que quedarán ubicados en el Taller, donde los que no, serán guardados en un almacén dentro de la empresa se crean formatos donde se establece una ubicación fija, el nombre del Molde en acuerdo con el Departamento de Producción (mismo nombre para ambos), el resumen del estado pudiendo ser O: Operativo ó R: por reparar y en reparación, las respectivas observaciones de las fallas y limitaciones y la fecha de última corrida y/o prueba como registro de trazabilidad importante para hacer el respectivo mantenimiento. La información vaciada en los formatos son las más recientes que se pudo obtener durante el tiempo de pasantías. (Ver Tabla 5 y Figura 38 y 39)

Para un Rack que se denominará Rack 1, en la matriz de la figura 40 se muestra como están denominados los espacios donde se ubicará cada Molde, en dichos espacios estará en una etiqueta el nombre del o los Moldes que estén posicionados allí (Ver figura 41 y 32) de ejemplo.

M Fila X Columna				
A11	A12	A13	A14	A15
B21	B22	B23	B24	*
C31	C32	C33	C34	*

Figura40. Matriz de ubicación para Rack 1
Fuente: Briceño, M. (2020).

DERIVADOS PLASTICOS ca.

A11

Moldes:

MOLDE MATERO/PLATO FD-4 CROMADO

MOLDE PLATO CU-14 TEXTURIZADO

A Fila X Columna

Figura41. Identificación para Rack 1
Fuente: Briceño, M. (2020).

DERIVADOS PLASTICOS ca.

A12

Moldes:

MOLDE PLATO FDM-18 TEXTURIZADO

A Fila X Columna

Figura42. Identificación para Rack 1 muestra 2
Fuente: Briceño, M. (2020).

Tabla5. Ubicación y estado de Moldes en Rack 1


		UBICACION Y ESTADO DE MOLDES EN RACK 1 (Taller Utillaje)		O: Operativo R: Por reparar y en reparación
UBICACION	MOLDES	ESTATUS	OBSERVACIONES (Fallas/posibles mejoras/Limitantes)	FECHA DE ULTIMA CORRIDA / PRUEBA
A11	MOLDE MATERO/PLATO FD-4 CROMADO	R	Se realizo Mantenimiento fecha 02-12-2019, falta revisión de cavidades de conexiones de agua y aire.	
	MOLDE PLATO CU-14 TEXTURIZADO	R	Falta reparar rosca de conectores de agua y aire del molde, realizar limpieza de cavidades.	Prueba 07-02-2019 sin presentar novedad
A12	MOLDE PLATO FDM-18 TEXTURIZADO	R	Se realizo la fabricación de 1 columna partida, falta realizar limpieza de cavidades, colocar resistencia tipo espiral a boquilla, realizar revisión de conexiones de agua y aire del molde. Al momento de la prueba las bridas de la maquina no logran ajustar el molde por que se procedió a girarlo, lo que ocasionó el desplazamiento de los orificios de la placa expulsora, molde trabajo sin la activación de la placa expulsora, se sugiere inyectar para una corrida continua en la ROMI 300 o INY-08.	Prueba 08/04/2019 - VALDOR500 con novedad.
A13	MOLDE PLATO CS-15 TEXTURIZADO	R	Molde pendiente por limpiar cavidades y realizar pruebas de agua y aire	
A14	MOLDE PLATO CU-18 TEXTURIZADO	R	Se realizo fabricación de boquilla de colada fria para realizar la prueba del producto falta revisión de conexiones de agua y aire y fabricar boquilla de colada caliente.	Se realiza prueba el día 04/06/2019 - ROMI 30. Sin presentar novedad.
A15	MOLDE MATERO LP-5	R	Se debe realizar limpieza exhaustiva de aire en placa móvil hasta que no presente muestras de suciedad. NO tiene perforación en el centro para activación de placa expulsora. Trabaja con doble barra expulsora por presentar agujeros laterales. Falta fabricación de 1 columna guía, realizar mantenimiento completo.	Se realiza prueba en Maquina ROMI 300 19/02/2019, sin presentar novedad.
	MOLDE MATERO LB-10	O	Se realizo fabricación de boquilla de colada fria para realizar la prueba del producto.	Prueba 03/06/2019 -ROMI 300. sin presentar novedad
B21	MOLDE MATERO PB-14 TEXTURIZADO	R	Falta colocar boquilla y probar conexiones de agua y aire. Se debe solicitar	Prueba 13-02-2019

Tabla6. Ubicación y estado de Moldes en Rack 1 continuación

UBICACION	MOLDES	ESTADO	OBSERVACIONES	FECHA DE ULTIMA CORRIDA / PRUEBA
			pedido de resistencia tipo espiral para el molde. Durante las pruebas realizadas se fue reemplazando esa resistencia en varios moldes.	sin presentar novedad.
B22	MOLDE MATERO PB-11 TEXTURIZADO	R	Falta colocar boquilla de inyección. Se debe solicitar pedido de resistencia tipo espiral para el molde.	Prueba 08-02-2019. sin presentar novedad
	MOLDE PLATO FD-16 CROMADO	R	Realizar limpieza de cavidades del molde y pruebas de agua y aire.	Prueba 27/02/2019 - ROMI 300 con dos barras expulsoras.
B23	MOLDE MATERO CU-14 TEXTURIZADO	R	Falta limpiar cavidades, probar conexiones de agua y aire , colocar resistencia tipo espiral a boquilla. Al momento de la prueba se detecto la posibilidad de desviación de cavidad en el molde.	Prueba 07-02-2019 con novedad.
B24	MATERO PP RECT CLASICO D-52	O	Molde Disponible y en óptimas condiciones para producción.	
C31	MOLDE MATERO/PLATO NA-6 CROMADO	R	Se debe realizar mantenimiento preventivo a cavidades del molde y realización de pruebas de agua y aire en conexiones.	
C32	MATERO Y PLATO PP ART CUAD TEX L18	R	Falta realizar mantenimiento completo. Se extrajeron los 4 porta resistencias del molde, 4 resistencias para instalarlo en molde SC-7 para poder probarlo. Le faltan tornillos para ajustes de placa fija. (Corrió Producción y luego se desarmo)	
C33	MATERO Y PLATO PP ART CUAD LISO L18	R	Falta realizar mantenimiento completo. Nota: Falta el armado de la placa fija del molde para dejarlo a espera de una prueba. Se limpiaron cavidades de la pieza en espera para visualizar pieza inyectada. Se deben fabricar 4 porta resistencias para dejarlos en molde. Se realiza el armado con las 4 porta resistencias y 4 resistencias del molde ST-7.	
C34	MATERO PP ART CIL FLOR D-30	R	Se realizo Mantenimiento el día 12-01-2019, falta realizar mantenimiento a boquilla y realizar pruebas de agua y aire.	

Fuente: Briceño, M. (2020)

Las identificaciones para Tribuna A y Tribuna B se realizaron y se muestra el diseño a continuación respectivamente (Ver Figura 43 y 44). En el caso de FA1 significa Fila de la Tribuna A número uno (1), por ejemplo. Luego los Moldes también estarán identificados con la etiqueta del estilo de la Figura 45. Se pretende entonces que todos los departamentos conozcan la ubicación, estado y nombre de cada Molde con la finalidad de ubicarlos rápidamente y llevar registro de trazabilidad que agregará valor al momento de hacer las rutinas de mantenimientos reflejadas en los formatos TWI anteriores.


	
<h1>FA1</h1>	
Moldes:	

Figura43. Identificación para Tribuna A
Fuente: Briceño, M. (2020).

	
<h1>FB1</h1>	
Moldes:	
MATERO Y PLATO PP ART REC LISO L18	
PLATO PP ART REC TEX L30	
MATERO PP ART REC LISO L30	
PLATO PP ART REC LISO L30	
MATERO PP ART REC TEX L30	

Figura44. Identificación para Tribuna B
Fuente: Briceño, M. (2020).


		UBICACION Y ESTADO DE MOLDES EN TRIBUNA B			O: Operativo R: Por reparar y en reparacion M: Operativo por Mantenimiento
UBICACION	POSICION	MOLDES	Estado	OBSERVACIONES (Fallas/posibles mejoras/Limitantes)	FECHA DE ULTIMA CORRIDA/PRUEBA
FB1	1	MATERO Y PLATO PP ART REC LISO L18	O	Se realizo Mantenimiento completo luego de ultima corrida	10/12/2019
	2	PLATO PP ART REC TEX L30	M	Falta Limpiar cavidades , extraer colada , realizar pruebas de agua y aire . Le faltan tornillos de ajuste de la placa fija	
	3	MATERO PP ART REC LISO L30	O	Se realizo Mantenimiento completo luego de ultima corrida	06/12/2019
	4	PLATO PP ART REC LISO L30	O	Se realizo Mantenimiento completo luego de ultima corrida	08/12/2019
	5	MATERO PP ART REC TEX L30	O	Faltan tornillos de la placa fija. Luego de corrida se realizo mto	21/11/2019
FB2	11	MATERO Y PLATO PP ART CUAD TEX L12	O	Se realizo Mantenimiento completo.	08/12/2019
	12	MATERO Y PLATO PP ART CUAD TEX L15	R	Reparar cavidades del conducto del aire expulsor y pin undido. Se realizo limpieza de cavidades 04/12/19	
	13	MATERO Y PLATO PP ART CUAD LISO L15	O	Revisar la expulsion neumatica de la pieza. Faltan tornillos	27/11/2019
	14	PLATO PP ART CIL FLOR D-30	O	Se sugiere mandar a fabricar resistencias de boquillas adicionales ya que actualmente se cuenta con una sola que usan los molde plato y matero FFM-12. Ultimo Mantenimiento 21-12-2018.	
FB3	15	MATERO Y PLATO PP ART CIL FLOR D-10	O	Se realizo Mantenimiento el dia 10-12-2019. M. Disponible	15-11-2019. En maquina INY08
	16	MATERO Y PLATO PP ART CIL FLOR D-15	O	Filtro material por la sujecion del manifold de la placa fija, se destapo y se retiro el material, se realizo el ajuste de la del manifold y se cerro todo el molde quedando esperando para realizar prueba en la maquina.	
	17	MATERO Y PLATO PP ART CIL FLOR D-20	O	Se observa que fugo material por el punto de inyeccion del manifold, se realizo limpieza 10-12-2019 y se conservan las resistencias, requiere del reemplazo de tornillos en manifold.	
FB4	18	MOLDE MATERO/PLATO NA-4 CROMADO	M	Falta realizar limpieza de cavidades y realizar pruebas de agua y aire.	
	19	MOLDE MATERO/PLATO CS-4 TEXTURIZA	R	Se observa que el molde presenta abolladura en una de las cavidades del plato de formando la cavidad, requiere reparacion de bibe a grieta profunda. Se realizo Mantenimiento completo el dia 11-01-2019	
	20	MOLDE MATERO/PLATO GS-4 TEXTURIZA	M	Se realizo trabajo de mecanizado en molde en la parte de la base del matero con el plato debido a que se queda la pieza pegada en la cavidad de la placa fija por esa zona de fijacion. Realizar limpieza de cavidades y pruebas de conexiones de agua y aire.	30-05-2019 En RDM 300
	21	MOLDE MATERO PB-8 TEXTURIZADO	O	Molde NO disponible, Falta colocar boquilla de inyeccion. Se realizo Mantenimiento completo fecha 20-12-2018	
	22	MOLDE PLATO FD-12 CROMADO	R	Pines de placa expulsora sobresalen y marcan la pieza. Se observo en la muestra de la pieza inyectada.	08/02/2019
FB5	23	MATERO Y PLATO PP ART CUAD LISO L12	O	Falta retirar material de la colada , faltan tornillos de ajuste la placa fija . M. operativo pero no disponible.	
	24	MOLDE PLATO GS-13 TEXTURIZADO	O	Se realizo fabricacion boquilla de colada fria para realizar prueba del producto.	03/06/2019 en maquina RDM 300
	25	MATERO Y PLATO PP ART CIL FLOR D-25	M	Falta realizar mantenimiento completo cavidades, extraer picos pasrtidos de las conexiones de agua y aire del molde, falta realizar pruebas.	

Figura38. Ubicación y estado de Moldes en Tribuna B

Fuente: Briceño, M. (2020)

		UBICACION Y ESTADO DE MOLDES EN TRIBUNA A			O: Operativo R: Por reparar y en reparacion N/A: Molde No probado
UBICACION	POSICION	MOLDES	ESTATUS	OBSERVACIONES (Fallas/posibles mejoras)	FECHA DE ULTIMA CORRIDA
FA1	1	TEE 110MMX50MM AP	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	2	VEE REDUC. LIV 110MMX50MM	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	3	VEE LIV 110MM	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	4	VEE REDUC. LIV 110MMX75MM	R	Presenta desviacion en las campanas de la pieza	
	5	TEE 110MM AP	N/A	Molde no ha sido probado.	
	6	CODO 110MMX45* AP	R	Realizar modificacion en concha para sistema de extraccion.	
	7	CODO 110MMX90* AP	N/A	Molde no ha sido probado.	
	8	EXT TAPÓN REG. LIV 110MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	9	UNIÓN LIV 110MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	10	TAPÓN LIV 110MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
FA2	11	VEE REDUC. LIV/REF 160MMX110MM	R	Falta realizarle mantenimiento al molde.	
	12	TEE 160MM AP	N/A	Molde no ha sido probado.	
	13	VEE REDUC. LIV/REF 160MMX110MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	14	CODO 160MMX90* AP	N/A	Molde no ha sido probado.	
	15	CODO LIV/REF 160MMX45*	N/A	Molde no ha sido probado.	
	16	EXT TAPÓN REG. LIV 160MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion	
	17	TAPA EXT LIV 160MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	18	REDUCCION LIV/REF 160MMX110MM	R	PIEZA SALE CON REJILLAS INTERNAS Y EXTERNAS	
	19	TAPA EXT LIV 110MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	20	VEE LIV/REF 160MM	R	Presenta desviacion de espesor y rebaba en la pieza.	
FA3	21	PLATO CLASICO 60 CM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	22	CODO LIV/REF 75MMX30*	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	23	TEE LIV 75MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	24	VEE REF 75MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	25	VEE REDUC. LIV 75MMX50MM	R	Colocar resorte en parte interna del molde.	
	26	TEE LIV 75MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	27	UNIÓN LIV 75MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	28	MOL DE CODO LIV 75MMX45*	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	29	EXT TAPÓN REG. LIV 75MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	30	PLATO MAJERO PP REC CLASICO D-52	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	31	MAJERO PP CLASICO D-40	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	32	MAJERO PP CLASICO D-30	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	33	MAJERO PP CLASICO D-20	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	34	PLATO MAJERO PP CLASICO D-20	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
FA4	35	MOL DE CODO SOMBRERO* AP	N/A	Molde NO probado.	
	36	MOL DE TEE 50MM AP	N/A	Molde NO probado.	
	37	MOL DE CODO LIV 50MMX45*	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	38	MOL DE VEE LIV 50MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion. (falta agregar en lista de inventario)	
	39	TAPÓN D/REGISTRO LIV 50MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	40	UNIÓN LIV 50MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	41	TAPÓN LIV 50MM/75MM	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	42	TAPA EXT LIV 75MM	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.(Revisar si es un solo molde)	
	43	PLATO MAJERO PP CLASICO D-50	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	44	PLATO MAJERO PP CLASICO D-40	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
FA5	45	PLATO MAJERO PP CLASICO D-30	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	46	PLATO MAJERO PP CLASICO D-25	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	47	MOL DE TEE LIV 250MM	O	Molde en condiciones optimas para produccion.	
	48	MOL DE VEE LIV 200MM	R	Presenta desviacion de espesores en pieza.	
	49	MOL DE TEE LIV 200MM	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	50	MOL DE CODO LIV 200MMX30*	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	51	MOL DE CODO LIV 200MMX45*	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	52	MOL DE REDUCCION 200MMX160MM AP	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	53	TAPÓN D/REGISTRO LIV 200MM	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	
	54	TAPA EXT LIV 200MM	O	Molde en Condiciones optimas para produccion.	

Figura39. Ubicación y estado de Moldes en Tribuna A
Fuente: Briceño, M. (2020).


	IDENTIFICACION	L: Longitud H: Altura P: Profundidad
Descripción:		
Tipo de colada:		
Número de Cavidades:		
Geometria del Molde(L x H x P):		
Ubicación:		

Figura45. Modelo de etiqueta para los Moldes de Inyección
Fuente: Briceño, M. (2020).

5.3.4. Propuesta 3: Ubicación de herramientas y la Mesa de trabajo

Dentro de las demoras que hacen elevados los tiempos de preparación de los Moldes y por ende el cambio de Molde, es el no contar con las herramientas al alcance por lo que los traslados para ubicarlas son muy frecuentes. Por ello se levantó una lista de las herramientas (Ver Tabla 7) a disponer tanto en la Mesa de Trabajo (Ver Figura 46) como en el carro portador de herramientas que posee el Mecánico Montador de Moldes cuando hace los Montajes y Desmontajes de los Moldes (Ver Figura 47).



Figura46. Mesa de Trabajo en Taller de Utillaje
Fuente: Briceño, M. (2020).

Tabla7. Lista de herramientas

HERRAMIENTAS	USO		
	MONTAJE	DESMONTAJE	EN TALLER
Lijas de agua	X	X	X
Vaselina	X		X
Grasa		X	X
Cáncamo	X		X
Grillete	X		X
Eslinga	X	X	X
Llave Inglesa	X	X	X
Llave Allen	X	X	X
Tubo de Aluminio	X	X	X
Pata de cabra	X	X	X
Ayudante mecánico		X	X
Banco de prueba de agua	X	X	X
Banco hidráulico	X	X	X
Martillo		X	X
Electrodo con punta		X	X
Silicón Desmoldeante		X	X
Cartón engrasado		X	X
Multímetro		X	X
Varilla de Bronce	X	X	X
Tornillos	X	X	X
Trapo de usos múltiples	X	X	X
O’rings			X
Calibrador			X
Llave combinada	X	X	X
Imán (1Ton)		X	X
Racores y Niples	X		X
Banco eléctrico	X	X	X

Fuente: Briceño, M. (2020).

Es importante que los trabajadores se comprometan a guardar la ubicación asignada y el orden para cada herramienta. En la siguiente sección se establecerán las bases para el cumplimiento de esto dentro del taller de Utillaje.



Figura47. Carro portador de herramientas
Fuente: Briceño, M. (2020).

5.3.4 Propuesta 4: Aplicación de las 9s dentro del área de Utillaje

Dentro del marco de la estandarización y con la intención de que todos dentro del Taller de Utillaje implementen correctamente lo que se ha decidido, como parte de la sistematización se propone usar presentaciones visuales de instrucciones y que la satisfacción sea un lugar de trabajo limpio y agradable donde el flujo de lo necesario para el proceso de preparación de los Moldes sea obvio a primera vista.

La primera “S” se implementó fue la “Seiri” – separar- pues se ubicaron en el Rack 1 y Tribuna A y B los Moldes de uso frecuente. Se recuerda que todos los Moldes, incluso los que tenían años sin ser solicitados, se encontraban en las áreas del Taller y muchos en el piso tal cual se ilustró anteriormente. Luego, para llevar un registro de los Moldes de uso frecuente (puede variar por temporadas) se propone anexar a los formatos de ubicación y estado de Moldes, la información del Molde en operación para así determinar la frecuencia del uso del Molde, la disposición y si es necesario ubicarlo en otro espacio, tal como se ilustra en la Figura 48.

INFORMACION DEL MOLDE EN OPERACIÓN					FRECUENCIA DE USO			DISPOSICION		NECESARIO
Fecha de inicio	Hora de inicio	Maquina	Fecha de finalizacion	Hora de finalizacion	Varias veces por semana	Algunas veces al año	Es posible que se use	No se usa	Exceso	Sugerencia del Mejor lugar de acuerdo a la frecuencia

Figura48. Información del Molde en operación dentro de los formatos de ubicación y estado
Fuente: Briceño, M. (2020).

La segunda “S” que se implementó –Seiton- , ordenar, pues nada debe de ser almacenado directamente en el suelo, y así como se ilustró anteriormente ya los Moldes y herramientas se encuentran en una ubicación fija dentro del Taller en Rack y Tribunas y en el Carro portador de Herramientas (Diseñado a la medida de las necesidades y en pro de la estandarización). Ver Figura 16 cuando estaban en el Piso y las Figuras 36 y 37 evidencia la ubicación de los Moldes ordenados. Se usó también el criterio de las 3 “F” (Fácil de ver, Fácil de obtener y Fácil de regresar). Para lograr esto, las etiquetas que contienen la ubicación de los Moldes y las herramientas con su ubicación facilitan el orden de almacenamiento.

En la distribución de estos cobra importancia la figura del operario pues será él quien en su día a día encuentre todo más accesible y la distancia que recorra disminuirá considerablemente, esto supone un añadido pues de manera indirecta está ayudando a mejorar la satisfacción del operario. En el caso de las herramientas se pretende mantener un CheckList de herramienta común y específica para la preparación, para que nunca falten el orden de su ubicación, así que a la lista de la Tabla 7 se le anexa el siguiente registro ilustrado en la Tabla 8.

Con la implementación de la propuesta, se plantea que de Lunes a Viernes se programe un espacio de 10 minutos para que los técnicos dejen limpio y ordenado el área de trabajo. Lo primero que se debe hacer es desechar los desperdicios, luego se deben verificar que los equipos y elementos de trabajo estén en su lugar, o colocarlos

si no, así como los Moldes y herramientas deben estar correctamente ubicados en el Taller de Utillaje.


Tabla8. CheckList de herramientas para Set-Up

	9'S Check List de herramientas para Set-Up														
	Cant.	Código SAP	Unidad De medida	Revisión mensual de existencias 2020											
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lijas de agua															
Vaselina															
Grasa															
Cáncamo															
Grillete															
Eslinga															
Llave Inglesa															
Llave Allen															
Tubo de Aluminio															
Pata de cabra															
Ayudante mecánico															
Banco de prueba de agua															
Banco hidráulico															
Martillo															
Electrodo con punta															
Silicón Desmoldeante															
Cartón engrasado															
Multímetro															
Varilla de Bronce															
Tornillos															
Trapo de usos múltiples															
O' rings															
Calibrador															
Llave combinada															
Imán (1Ton)															
Racores y Niples															
Banco eléctrico															

Fuente: Briceño, M. (2020).

La tercera “S” -Seiso-, limpieza, a nivel macro cada fin de mes, se programarán 20 minutos de limpieza general donde los técnicos realizarán las mismas actividades de los demás días, pero se le agregará la actividad de limpiar correctamente el Taller y seleccionar los elementos que ya no se utilizan del mismo para que el supervisor establezca que se deben eliminar. En la Tabla 9 se muestra un instructivo donde los operarios se pueden repartir las tareas. El programa diario siempre tendrá en cuenta los tiempos necesarios para programar estas actividades en el día, así como en el fin de mes. Esta planificación de limpieza debe estar visible en la pizarra del Taller para su cumplimiento.

Tabla9. Asignaturas y horarios de limpieza

	Formato de Asignaturas y horarios		
	7 pasos de la limpieza		
¿Qué limpiar?	¿Cómo limpiar?	¿Quién va a limpiar?	¿Cuándo limpiar?
Taller de Utillaje	Barrer el área, utilizando la escoba, tirar basura en contenedor adecuado.	Dentro de los integrantes, asignar para que se roten a diario.	Diario (20 minutos)
Oficina	Utilizando trapos limpiar espacios de la oficina.	Analista de Moldes	Semanal (15 minutos)
Banco de agua	Utilizando trapos, desengrasante.	Ayudante de Moldes	Semanal (5 minutos)
Banco hidráulico	Utilizando trapos y desengrasante.	Ayudante de Moldes	Semanal (5 minutos)
Mesa de trabajo	Utilizando trapos y desengrasante.	Dentro de los integrantes, asignar para que se roten a diario.	Diario (10 minutos)
Herramientas y Rack de herramientas	Utilizando trapos y desengrasante.	Asignar a dos de los integrantes del Taller para que se rote quincenalmente.	Cada 2 semanas (30 minutos)
Rack 1, Tribuna A y B	Con escoba, trapos y desengrasante. Sin bajar los Moldes.	Dentro de los integrantes, asignar para que se roten quincenalmente.	Cada 2 semanas (20 minutos)

Fuente: Briceño, M. (2020).

La cuarta “S” que corresponde -Seiketsu- , mantener, para lograr que estas actividades sean adoptadas como una filosofía de trabajo en los miembros del taller, el supervisor debe promover el cumplimiento de estas actividades y verificando su

correcta aplicación. Se plantea entonces realizar verificaciones de 9's para asegurar que la implementación sea funcional diseñando un plan de recorrido para cubrir todas las estaciones en una semana. En caso de un nuevo ingreso al área asegurar que recibe las habilidades y entrenamientos especificadas en la ayuda visual así como el funcionamiento del sistema de 9's.

El Recorrido por el supervisor o líder asignado se hará seguido por una semana, dos veces al mes intercaladas preferiblemente con el siguiente CheckList a llenar tal como se ilustra en la Figura 49.


		95 CHECKLIST DE EVALUACION DEL GEMBA					Resumen de la auditoria:	
		Nombre del Auditor: _____ Cargo: _____ Fecha: _____						A _____ D _____ B _____ E _____ C _____ TOTAL : _____
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Promedio Semana	
A. SELECCIONAR (min 0 max 10):								
1. ¿De acuerdo a registro del Molde en operación, existe Molde que tenga poco uso?								
2. ¿Los Moldes innecesarios estan almacenados con las buenas practicas de manufactura?								
B. ORDEN (min 0 max 5)								
1. ¿Los Moldes estan ubicados como corresponde en las etiquetas de Rack 1 y tribuna A y B?								
2. ¿Se vuelven a colocar las cosas en su lugar despues de usarlas?								
3. ¿Es facil reconocer el lugar para cada cosa?								
4. ¿Las herramientas en carro y mesa de trabajo de acuerdo a la lista de herramientas se encuentran ordenadas?								
C. LIMPIEZA (min 0 max 10)								
1. ¿Existe y esta actualizada la asignacion de horario para limpieza?								
2. ¿Son las areas de trabajo limpias y ordenadas?								
D. ESTANDARIZACION (min 0 max 5)								
1. Se cumple el procedimiento de preparacion de acuerdo a los Formatos TWI, para cada caso?								
2. ¿Esta toda la informacion necesaria de manera visible?								
3. ¿Los formatos de estado de Moldes se encuentran actualizados a la fecha?								
4. ¿No estan las herramientas y Moldes en contacto con el piso?								
E. AUTODISCIPLINA (min 0 max 10)								
1. ¿Existe el recorrido y se realiza por parte del Team Lider?								
2. ¿Son observadas las reglas de seguridad y limpieza?								

Figura49. CheckList de recorrido por parte del supervisor o líder
Fuente: Briceño, M. (2020).

Para crear hábitos basados en las 4's anteriores, se encuentra la siguiente “S”, - Shitsuke- disciplina- implica: el respeto de las normas y estándares establecidas para conservar el sitio de trabajo impecable y promover el hábito de autocontrolar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecida. (Ver Figura 50)


	95 RUTINA DE EVALUACION		
	AREA: _____		MES: _____
ACTIVIDADES	SEMANAL	QUINCENAL	Mensual
A. SEGURIDAD	SUPERVISOR	Analista de Moldes	Jefe de Mtto
1. Al momento de hacer la preparación de los Molde, ¿el personal porta el equipo requerido en los formatos TWI?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Revisar aleatoriamente que los operadores esten capacitados en el proceso de preparacion y cambio de Moldes?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Los pasillos y extintores NO se encuentran obstruidos?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Organización del lugar de trabajo			
1. Se realizó el checklist de evaluacion del Genba?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. El acomodo del área esta de acuerdo al LayOut?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Los trabajadores muestran interes en el orden durante el proceso de preparacion de Moldes?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. 9"S"			
1. ¿Los CheckList de 9"s" se encuentran actualizados?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿La rutina de limpieza esta actualizada en la pizarra del Taller y se lleva acabo?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿NO existen derrames de aceite y piezas y Moldes tiradas en el piso?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Todo el personal respeta los procedimientos establecidos?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. Trabajo estandarizado			
1.¿ Se cuenta con el formato TWI al alcance de todos en el Taller?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Revisar aleatoriamente el Formato TWI vs Operación	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Los formatos de ubicación y estado de Moldes se se encuentran actualizados?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿El montaje de Moldes presentan demoras?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Se cumplen las rutinas de preparacion del Molde luego del desmontaje, antes de ser posicionado en su ubicación fija?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FIRMAS			

Figura50. Rutina de evaluación para crear hábitos de disciplina
Fuente: Briceño, M. (2020).

De la sexta a la novena "S" relacionadas con la mejora de usted mismo – Shikari- constancia, -Shitsokoku- compromiso, los procesos de conversación generan compromiso. Colocar fotos de antes y después en la pizarra del Taller van a proveer inspiración para mantener las mejoras, también Publicar en el tablero el avance en cuanto al nivel de implementación de 9's. Se tendrá en cuenta promocionar los logros con fotos, con interacción del grupo y un programa de reconocimiento a la mejor área por parte de la empresa. Para mantener el ritmo, los procedimientos y estándares ayudarán a armonizar el trabajo. –Seido- implica normalizar el trabajo.

5.3.5. Establecimiento de los indicadores para conocer la marcha del proceso de preparación de los Moldes de Inyección

Para conocer la marcha del departamento de mantenimiento y decidir si se deben realizar cambios o determinar algún aspecto concreto, se definen una serie de parámetros que permiten evaluar los resultados que se están obteniendo en el área.

Índice de cumplimiento de la Planificación: Es la proporción de órdenes que se acabaron en la fecha programada o con anterioridad, sobre el total de órdenes totales. Mide el grado de acierto de la planificación del mantenimiento/preparación que, según el registro de los Moldes en operación, está planificado durante la permanencia del Molde en el Taller mientras está inactivo (caso de mantenimiento a la Placa Expulsora) y la planificación del cumplimiento de las actividades 9 "S" programadas.

$$ICP = \frac{\text{Nº ORDENES ACABADAS EN LA FECHA PLANIFICADA}}{\text{Nº ORDENES TOTALES}}$$

Diagnóstico de fallas. Su objetivo es definir cuál es el problema específico. Se pretende evaluar una vez el Molde en máquina si las fallas presentadas que interrumpen el proceso son del tipo por deficiencias en la preparación o prácticas.

$$\text{Indicador de Tipo de Falla (ITF)} = \frac{\text{FRECUENCIA DEL TIPO DE FALLA A LA SEMANA}}{\text{TOTAL DE FALLAS A LA SEMANA}}$$

5.3.6. Plan de formación para que el personal se involucre y se comprometa con el seguimiento de la propuesta de estandarización

A fin de garantizar que el personal se involucre y sea participe del seguimiento, control y cumplimiento de la propuesta se adjunta el Plan del Cuadro 10.

Cuadro10. Plan de capacitación del personal

Propuesta	Estrategia	Contenido	Dirigido a:	Recursos	Lugar	Tiempo
Plan de formación para que el personal se involucre y se comprometa con el seguimiento de la propuesta de estandarización	Aplicación de Talleres Formativos	Rutinas de preparación y Mantenimiento preventivo a los distintos Moldes	Departamento de Mantenimiento específicamente área de Utillaje y Matriceria	Material de apoyo	Sala de conferencias de la empresa Derivados Plásticos C.A.	Se ejecutaran los Talleres en 4 días, una duración estimada para cada contenido de 30 minutos de la Jornada, dependerá de las preguntas que surjan.
		Metodología TWI y su aplicación en los formatos elaborados		Equipo audiovisual		
		Aplicación de las 9s en el Taller y explicación de los formatos de medición y evaluación		Folletos Informativos		
		Establecer los indicadores para conocer la marcha del dpto. de Mto		Suministro de Papelería (lápiz, hoja)		
		Mejoramiento personal		Facilitador		

Fuente: Briceño, M. (2020).

5.4. Fase IV. Evaluación operativa, técnica, social, ambiental y económica de la propuesta de estandarización

El proceso de implementación no será automático, se llevará el tiempo necesario para capacitar al personal en los nuevos métodos de mantenimiento. Además se deberá contar con cierto stock de repuestos a utilizar.

5.4.1. Evaluación operativa

De manera tal que el personal involucrado identifique su función y se comprometa con la misma de forma que prevalezca el objetivo global, el plan propuesto en el Cuadro 10 garantiza que el personal se involucre y sea participe del seguimiento, control y cumplimiento, al ser así, el plan es factible de manera operativa. Para profundizar este aspecto se respondieron las siguientes preguntas (Ver Cuadro 11).

Cuadro 11. Evaluación Operativa

¿La propuesta de estandarización, mediante los formatos TWI, son sencillos de comprender?	La respuesta es Sí, pues los formatos son bastantes ilustrativos explicados considerando los ítems de Pasos Principales, Puntos Claves, Razones, Tiempos y sus Imágenes referenciales.
¿Es familiar los procedimientos definidos para las rutinas de preparación de los Moldes para los diferentes casos?	La respuesta es Sí. Pues las rutinas establecidas fueron diseñadas en conjunto del Autor, El mecánico Montador de Moldes, el Analista y ayudantes conocedores del proceso, se establecieron otros órdenes para que las rutinas no sean repetitivas y así agregar valor significativo al proceso de cambios de Moldes. Estos operadores son conocedores de las actividades que se dejaban de hacer y son conscientes de su valor.
¿La propuesta de estandarización se mantiene firme ante un cambio en el personal?	Sí, pues al usar la metodología TWI pues como sus siglas lo indican, es un entrenamiento dentro de la Industria-Instrucción de trabajo, además el procedimiento allí reflejado es independiente de las prácticas por los años de experiencia que tenga el operador encargado.
¿Al implementar la estandarización del proceso, la empresa cuenta con el personal requerido?	Sí.
¿Los formatos que avalan la estandarización se adapta a otras empresas?	No. Estos formatos establecen y mantienen el trabajo estandarizado creando un entorno de trabajo seguro y eficaz y aunque toca paradigmas en la manera de hacer las cosas (cultura de la organización) va significativamente dirigido al proceso dentro de la empresa Derivados Plásticos.

Fuente: Briceño, M. (2020).

Si se suman estas evaluaciones al responder estas preguntas, con la anterior, se tiene que la propuesta realizada es totalmente factible de manera operacional.

5.4.2. Evaluación técnica

Al evaluar todos los recursos técnicos, equipos y herramientas técnicas con los que dispone el Departamento de Mantenimiento, surgen las preguntas planteadas en la Tabla 10, específicamente en el área de Utillaje donde se realizan las Preparaciones de los Moldes de Inyección. Guarayote (2019) en su Trabajo de grado para optar al

título de Ingeniero Industrial, considera algunas similares, Al evaluarlas se obtiene lo siguiente:

Tabla10. Aspectos técnicos

Recurso técnico a evaluar	Si	No
¿Se cuenta con computadores en la oficina del Taller?	X	
¿Se cuenta con impresoras en la oficina del Taller?	X	
¿Se cuenta con medios de transporte de los Moldes: Puente Grúa o Montacargas?	X	
¿Se cuenta con las herramientas necesarias mencionadas en la Tabla13?	X	
¿Se dispone de un Stock de repuestos y materiales para Moldes?	X	
¿Se cuenta con pizarra visible en el Taller?	X	
¿Cada Molde tiene sus Niples y racores de tal manera que no se pierda tiempo desarmando y armando de otros Moldes?		X

Fuente: Briceño, M. (2020).

Se concluye que propuesta es factible técnicamente pues aunque cada Molde no cuenta con sus racores, los formatos TWI están desarrollados contemplando esto y sus tiempos durante los procesos de preparación de los Moldes.

5.4.3. Evaluación social

Al evaluar la satisfacción de las necesidades humanas materiales se tiene que la propuesta no está orientado como un proyecto social, pero al analizarlo como que busca una satisfacción de las necesidades, se considera factible socialmente pues al ocurrir menos fallas debidas a un Molde sucio o deficiencias en el proceso de Preparación y Cambio de Moldes que altere los tiempos estipulados se cuenta con la satisfacción de los clientes internos del Departamento de Mantenimiento y la aplicación de las 9S genera un ambiente seguro, limpio y ordenado.

Un instructivo bien escrito ayuda a asegurar que las regulaciones sean cumplidas, y demuestra la buena fe de la compañía de operar correctamente. Sirven como documento de entrenamiento para las personas encargadas de enseñar el proceso para el cual fue escrito. Pueden ser usados como base para estandarizar el entrenamiento de los nuevos empleados y para aquellos que necesiten re-entrenamiento.

5.4.4. Evaluación ambiental

Al momento de implementar la propuesta de estandarización de los procesos de preparación de los Moldes de Inyección se encontró que no produce una alteración/impacto, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio ambiental. Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto Positivos como negativos.

5.4.5. Evaluación económica

5.4.5.1. Costos totales asociados a las propuestas

Se presentan por sumatoria cada uno de los costos individuales para las propuestas presentadas en la fase anterior. De acuerdo al plan de capacitación del personal que es necesario para el proceso de estandarización, se tienen los siguientes costos (Ver Figura 51), otros costos que implica una inversión directa (Ver Figura 52) y los costos asociados al armado del Rack 1 (Ver Tabla 11) donde se tomaron las bases y materiales que estaban disponibles en la empresa por lo que en materiales no habría inversión, solo en mano de obra y pintura, se obtiene un total de 495 \$ para un periodo de cinco (5) meses de implementación. La moneda a utilizar será en dividas a una tasa de 230700 BsS. Durante todos los cálculos.

Contratacion del asesor externo encargado de las charlas del mejoramiento profesional	COSTOS	\$/DIA	DIAS/MES	TOTAL(\$/MES)
	Transporte	5	4	20
	Salario del asesor por la logistica y coordinacion de las personas para la capacitacion	20	4	80
			Total dolares al mes	100
			Total costo por 3 MESES	300
			TOTAL COSTO POR 3 MESES BsS TASA 230700	69210000

Figura51. Costos de la contratación del asesor
Fuente: Briceño, M. (2020).

Tabla11. Costos asociados al armado del Rack 1

COSTOS ASOCIADOS AL ARMADO DEL RACK	COSTOS	\$/Día	Días/mes	TOTAL (\$/MES)
	MANO DE OBRA	10\$	5	50\$
	PINTURA	15\$	-	15\$
				65 \$

Fuente: Briceño, M. (2020).

Una vez planteadas las mejoras y realizando el monitorio continuo de su implementación se espera un aumento de producción en las líneas de inyección al no existir demoras por Moldes sucios u otras fallas que conciernen al Departamento de Mantenimiento en el proceso de cambio de Moldes, hasta llegar cercano al objetivo meta de producción planificada mensual.

De acuerdo al análisis hecho a los Flujogramas del Proceso, se puede realizar una comparación de los tiempos del método actual y el método propuesto, para el Molde tomado como base, la cual se puede observar en la tabla 11. Teniendo en mente que si la Inyectora pasa menos tiempo parada por demoras que no están contempladas en la planificación implica mayor producción.

DISEÑO DE INSTRUMENTOS A UTILIZAR	COSTOS	CANTIDAD (POR 5 MESES)	COSTO UNITARIO (\$/H-H)	TOTAL (\$)
	Impresión de los formatos TWI plastificados	21	0,5	10,5
	Impresión de formatos para crear habitos de disciplina	5	0,5	2,5
	Impresión de CheckList de recorrido	10	0,5	5
	Impresión de horario de limpieza	5	0,5	2,5
	Impresión de CheckList de herramientas para SetUp	5	0,5	2,5
	Impresión de formatos de ubicación y estado de Moldes para los Racks	30	0,5	15
	Impresión plastificada de etiquetas para Moldes	94	0,8	75,2
	Impresión identificación tribuna A plastificada	4	0,8	3,2
	Impresión identificación tribuna B plastificada	4	0,8	3,2
	Impresión identificación rack 1 plastificada	13	0,8	10,4
			TOTAL COSTOS (\$) (5 MESES)	130

Figura52. Costos asociados para la adquisición de los materiales a utilizar
Fuente: Briceño, M. (2020).

Tabla12. Comparación del método actual y método propuesto

	Tiempo de montaje (horas)	Tiempo de desmontaje (horas)
Método actual	3.37	0.93
Método propuesto	1.24	0.79
Diferencia de tiempos	2.13	0.14

Fuente: Briceño, M. (2020).

Los tiempos en la tabla de comparación son los obtenidos en la evaluación del Flujograma del proceso con el método propuesto que contempla las rutinas de los formatos TWI, existe una diferencia significativa entre los tiempos de cambio con el método actual y el método propuesto, lo que garantiza que la inyectora este parada por menos tiempo, generando más producción, claro. Se logra una disminución de tiempo de cambio de 1.30 horas como mínimo. Se sabe que el tiempo de ciclo máximo que tiene una pieza es de 28 segundos.

$$1.30 \text{ horas} \times \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}} = 4680 \text{ segundos}$$

Este cálculo se refiere a la cantidad de tiempo en segundos más que está trabajando la inyectora, esto representa 9360 segundos de producción extra, realizándose alrededor de dos (2) cambios de Moldes diarios.

$$\frac{9360 \text{ segundos}}{28 \text{ segundos/pieza}} = 335 \text{ piezas}$$

Trescientos treinta y cinco (335) piezas diarias no parecen marcar la diferencia pero al final de mes se aumentaría la producción con más de 6000 unidades, generando más de 900 \$ de utilidad mensual de la empresa (este valor es calculado en base al costo de los productos de las líneas de Inyección registrados en línea y multiplicado por la cantidad de unidades obtenidas con la aplicación de este plan).

Para un periodo de un mes, se presentan a continuación los costos asociados a cada uno, dado que los cálculos anteriores se estiman para una implementación de cinco meses. Luego:

Costo asociado a la contratación del asesor externo = 100 \$

Costo asociado al armado del Rack 1 = 65 \$

Costos de implementación (adquisición de los materiales a utilizar) = 26 \$

Total de costos al mes = 191 \$

Seguidamente se calcula la relación Beneficio/Costo para determinar si el plan propuesto es factible:

$$\frac{B}{C} = \frac{900 \$}{191 \$} = 4,7$$

Observando que el resultado obtenido en la relación beneficio/costo es mayor a uno (1), se demuestra que la implementación de la propuesta es totalmente viable económicamente, logrando aumentar la producción en las líneas de Inyección, generando así mayor utilidad para la empresa y por supuesto, se garantiza la recuperación del capital invertido para la implementación de los 5 meses (495 \$) en no más de 2 meses.

CONCLUSIONES

Se planteó como objetivo general la estandarización de los procesos de preparación de Moldes de Inyección para reducir sus tiempos en las líneas de Inyección en la empresa Derivados Plásticos C.A., teniendo siempre en mente que si no se brinda el mantenimiento/preparación al Molde, al momento del proceso de Cambio de Molde se presentaran fallas y/o demoras que repercutirán, en cierta parte, en la calidad del producto terminado.

En primer lugar, se realizó el diagnóstico del método de trabajo actual de los procesos de preparación y el proceso de Cambio de los Moldes, haciendo un estudio particular para los distintos Moldes de Inyección y sus características especiales; específicamente se tomó como base al Molde Matero Clásico 20 CM para el estudio del proceso de cambio de Moldes donde se evidenció demoras significativas que provocan el incumplimiento de la Planificación de la producción. Igualmente al estar la mayoría de los Moldes en el piso, sin ubicación fija, donde solo el Mecánico Montador de Molde es conocedor de su ubicación y estado, eleva los tiempos del proceso de preparación de los Moldes de Inyección.

En la fase II se realizó un análisis de las debilidades, en acuerdo con el Analista de Moldes y el Jefe de Mantenimiento se focalizaron las siguientes: la carencia de documentos e instructivos, a su vez la metodología manejada son la actividades del tipo correctivas y el que no exista ubicación fija de los Moldes y herramientas también provocaban retraso. El orden y limpieza del Taller como debilidad encontrada.

Posteriormente, en la Fase III se describió la propuesta de estandarización mediante la metodología TWI, para cada caso. El cumplimiento de las rutinas de mantenimiento preventivo reflejadas en estos formatos mantendrá los Moldes en óptimas condiciones, para que los aspectos de calidad que dependan de los Moldes, se mantengan en un nivel aceptable para el cliente interno del departamento:

producción. Aunque la aplicación del mantenimiento preventivo para evitar problemas en los moldes no significa que nunca existirán fallas, las demoras a causa de la ausencia de éstos se eliminan haciendo más eficiente el proceso de cambio de Moldes reduciendo considerablemente sus tiempos.

Además, dado que anteriormente los Moldes se encontraban en el piso sin ubicación fija, se perdía mucho tiempo tratando de localizarlos porque también estaban Moldes que ya hace muchos años no se usaban, por eso se hizo un estudio del registro de trazabilidad de los Moldes y se elaboraron Racks y Tribunas para la ubicación de los de uso más frecuente. Se elaboraron formatos que permitirán llevar un registro del Molde en operación e indicadores para medir el tipo de fallas que puedan presentar una vez estando en las líneas así como también formatos para el cumplimiento del orden y limpieza para los Moldes y herramientas dentro del Taller de Utillaje. Atacando así las debilidades encontradas en la Fase II.

Finalmente, la Fase IV donde se evaluó operativa, técnica, social, ambiental y económica la propuesta de estandarización logrando ser totalmente factible en cada uno de estos aspectos, generando impacto positivo tanto a la organización como a sus trabajadores.

RECOMENDACIONES

1. Incentivar a los empleados para que estén motivados a seguir mejorando.
2. Recordar a los empleados a diario que tienen que aplicar, mantener y mejorar la implementación de las 9's de la calidad.
3. Aplicar Mantenimiento a Moldes en Rack y Tribunas que se identificaron en mal estado en los formatos de ubicación y estado de Moldes tal como se ilustra en las rutinas de Mantenimiento en formatos TWI.
4. Realizar un estudio ergonómico durante el proceso de preparación y cambios de Moldes.
5. Automatizar el proceso para que en lugar de tener visible el estado de Moldes y el registro de los Moldes en operación (para poder cumplir con las preparaciones respectivas) en hojas impresas y plastificadas, esté la información computarizada al alcance de todos en el Taller y no solo del Analista de Moldes.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica*. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme (5ta edición).
- Arredondo, D. y Ramos, J. (2016). *Propuesta de un plan de mejoramiento de las operaciones de preparación y montaje de moldes en una empresa fabricante de envases plásticos en el Valle Del Cauca*". Trabajo de Grado. Publicado. Universidad Javeriana Cali. Santiago de Cali.
- Burgos, F. (2003). *Ingeniería de Métodos, Calidad y Productividad*. Universidad de Carabobo. Edición, Editorial Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Naguanagua, Venezuela.
- Estrada, V. (2012). *Las 9 S de organización, orden y limpieza en la empresa*. [Documento en Línea]. Disponible: <https://www.monografias.com/trabajos94/p-s-calidad/p-s-calidad.shtml>. [Consulta; Febrero 2020, 01].
- Fernández, B. (2016). *Reducir tiempo de entrega mejorando el tiempo de cambio de molde en empresa de Plásticos de Lima, Perú*. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad San Ignacio De Loyola. Lima, Perú.
- García, S. (2010). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Ediciones Díaz de Santos, S. A. Madrid, España.
- Graupp y Wrona (2010). *Training Within Industry, TWI*. [Documento en Línea]. Disponible: <https://www.instituto-twi.com/metodologia-twi/>. [Consulta; Enero 2020,10].
- Guarayote, A. (2019). *Plan de mejoras para la gestión y control de inventarios de la Almacenadora de alimentos Express J.T., C.A. en el Estado Carabobo*. Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez.
- Imai, M. (2014). *Gemba Kaizen: un enfoque de sentido común para una estrategia de mejora continua*. Madrid, España: Editorial McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L (2da Edición).

- Mejía, M. (2016). *Estandarización de procesos*. [Documento en Línea]. Disponible: <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/estandarizacion-procesos/> . [Consulta; Diciembre 2019, 12].
- Ocanto, A. (2017). *Estandarización del proceso de envasado de la línea uno (1) de jugos Yukery de la empresa Pepsi-Cola Venezuela C.A.* Trabajo de Grado. Publicado. Universidad José Antonio Páez. San Diego, Carabobo, Venezuela.
- Pimentel, L. (2012). *Herramientas de solución de problemas*. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/herramientas-basicas-para-la-solucion-de-problemas/> [Consulta; Enero 2020, 12].
- Romero, A. ((2010)). *Creatividad e innovación en empresas y organizaciones: técnicas para la resolución de problemas*. Ediciones Díaz de Santos.

ANEXOS

ANEXO A
DIAGRAMA DEL PROCESO PARA LA PREPARACIÓN A UN MOLDE DE
COLADA CALIENTE EN EL PROCESO DE CAMBIO DE MOLDES

RESUMEN

	Actual		Propuesto		Diferencia	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
○ OPERACIONES	15	6039				
⇒ TRANSPORTES	4	1491				
□ INSPECCIONES	6	3477				
⊐ DEMORAS	-	-				
▽ ALMACENAJES	2	-				

Hecho por: María Briceño

DIAGRAMA DEL PROCESO (Pág. 1/1)








Nombre del proceso: Preparación a un Molde de colada caliente en el proceso de cambio de Moldes
 Hombre Material: Molde de colada caliente
 Se inicia en: Taller de Utillaje
 Se termina en: Taller de Utillaje






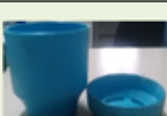

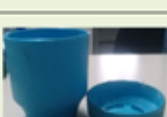
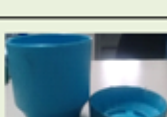
Fecha: Abril 2020

DESCRIPCION DEL METODO (ACTUAL: X PROPUESTO:)	OPERACIONES	TRANSPORTES	INSPECCIONES	DEMORAS	ALMACENAJES	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo	ANÁLISIS				OBSERVACIONES	ACCIÓN						
									¿Por qué?					Eliminar	Cambiar	Cambio				
									¿qué es?	¿dónde es?	¿cuándo?	¿quién?				¿cómo?	Secuencia	Lugar	Persona	Mejorar
1 Taller de Utillaje	○	⇒	□	⊐	▽															
2 Se sujeta el Molde al Puente Grúa	●	⇒	□	⊐	▽			437												
3 Se traslada el Molde a la Mesa de Trabajo	○	⇒	□	⊐	▽	9		198												
4 El Molde es posicionado en la mesa	●	⇒	□	⊐	▽			5					Herramientas desordenadas							
5 Verificar estado racores y niples instalados	○	⇒	■	⊐	▽			398												
6 Colocación de niples que falten	●	⇒	□	⊐	▽			1248						Se desinstala niples y racores de otros Moldes						
7 Verificación de fugas con prueba de agua	○	⇒	■	⊐	▽			288												
8 Desengrase de la superficie cromada	●	⇒	□	⊐	▽			412												
9 Verificación de laceraciones	○	⇒	■	⊐	▽			279												
10 Revisión de resistencias eléctricas (si aplica)	○	⇒	■	⊐	▽			2106				x	No lo hace el mecánico que hace el proceso sino el Analista de Moldes							
11 Revisión del sistema de expulsión (si aplica)	○	⇒	■	⊐	▽			290				x								
12 El molde es trasladado a la inyectora	○	⇒	□	⊐	▽	41.5		590												
13 El molde opera	●	⇒	□	⊐	▽			-												
14 El molde es desmontado	●	⇒	□	⊐	▽			-												
15 El molde es trasladado al Taller de Utillaje	○	⇒	□	⊐	▽	41.5		590												
16 El molde es posicionado	●	⇒	□	⊐	▽			-						Muchas veces no se hacen las preparaciones luego del desmontaje al momento por apuros con otros montajes						
17 Revisión y retiro de niples y racores	●	⇒	□	⊐	▽			960				x	Se retiran los niples pues deben ser usados para algún montaje							
18 Apertura de Placas del Molde (fija y móvil)	●	⇒	□	⊐	▽			296						Para el retiro de la colada						
19 Retiro de colada (si aplica)	●	⇒	□	⊐	▽			660						Depende del tipo de molde si presenta colada o no						
20 Limpieza de superficies en ambas placas	●	⇒	□	⊐	▽			882												
21 Engrase de la superficie del Molde	●	⇒	□	⊐	▽			410												
22 Verificar estado del centrador del Molde	○	⇒	■	⊐	▽			116												
23 Tapar centrador con cartón	●	⇒	□	⊐	▽			55												
24 Retirar agua residual con circulación de aire	●	⇒	□	⊐	▽			378				x								
25 Cierre de placas (fija con móvil)	●	⇒	□	⊐	▽			296												
26 El molde es trasladado a una posición	○	⇒	□	⊐	▽	9		113						Los moldes no tienen una ubicación fija						
27 El molde es guardado.	○	⇒	□	⊐	▽			5	X											

ANEXO B

MOLDES DE USO FRECUENTE, TIPOS DE COLADA, Y OTRAS CARACTERÍSTICAS

COD SAP	Tipo de Colada	Familia	Línea	Referencia	Especificaciones originales del molde
2000MOI53315	CALIENTE	MATEROS	FLORENCIA		MOLDE MATERO/PLATO EFM-4 (10 CM)
2000MOI53316	CALIENTE	MATEROS	FLORENCIA		MOLDE MATERO/PLATO EFM-6 (15 CM)
2000MOI53317	CALIENTE	MATEROS	FLORENCIA		MOLDE MATERO/PLATO EFM-8 (20 CM)
	CALIENTE	MATEROS	FLORENCIA		MOLDE MATERO/PLATO EFM-10 (25 CM)
2000MOI53318	CALIENTE	MATEROS	FLORENCIA		MOLDE MATERO EFM-12 (30 CM)
	CALIENTE	MATEROS	FLORENCIA		MOLDE PLATO EFM-12 (30 CM)
	CALIENTE	MATEROS	ELEGANCE		MOLDE MATERO/PLATO NA-4 CROMADO

	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-4 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-4 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-5 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-6 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-6 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-7 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-7 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-8 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS	CONICO		MOLDE MATERO/PLATO CS-8 TEXTURIZADO

	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO/PLATO HB-8 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO/PLATO HB-10 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO HB-12 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE PLATO HB-12 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO/PLATO CD-6 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO/PLATO CD-8 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO/PLATO CD-10 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO/PLATO CD-12 TEXTURIZADO
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO PB-8 TEXTURIZADO

2000MOI53301	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE MATERO CLASICO 20 CM	A	1	MATERO: 1 UNID
2000MOI53302	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE MATERO CLASICO 25 CM	R	1	MATERO: 1 UN
2000MOI53303	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE MATERO CLASICO 30 CM	A	1	MATERO: 1 UNID
2000MOI53304	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE MATERO CLASICO 40 CM	A	1	MATERO: 1 UNID
2000MOI53305	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE MATERO CLASICO 50 CM	A	1	MATERO: 1 UNID
2000MOI53306	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE MATERO CLASICO 60 CM	A	1	MATERO: 1 UNID
2000MOI53307	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE MATERO RECTANGULAR 52CM	A	1	MATERO: 1 UNID
2000MOI53308	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE PLATO CLASICO 20 CM	A	1	PLATO: 1 UNID
2000MOI53309	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE PLATO CLASICO 25 CM	A	1	PLATO: 1 UNID
2000MOI53310	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE PLATO CLASICO 30 CM	A	1	PLATO: 1 UNID
2000MOI53311	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE PLATO CLASICO 40 CM	A	1	PLATO: 1 UNID
2000MOI53312	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE PLATO CLASICO 50 CM	A	1	PLATO: 1 UNID
2000MOI53313	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE PLATO CLASICO 60 CM	A	1	PLATO: 1 UN
2000MOI53314	FRIA	MATEROS	CLASICA		MOLDE PLATO RECTANGULAR 52CM	A	1	PLATO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			PF. MOLDE MATERO FDM-14 TEXTURIZADO	F	1	MATERO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			PF. MOLDE PLATO FDM-14 TEXTURIZADO	F	1	PLATO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			PF. MOLDE MATERO/PLATO FDM-4 TEXTURIZADO	F	1	MATERO: 2 UN PLATO: 2 UN
	CALIENTE	MATEROS			PM. MOLDE MATERO FDM-12 TEXTURIZADO	F	1	MATERO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			PM. MOLDE MATERO CR-15 TEXTURIZADO	F	1	MATERO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			PF. MOLDE PLATO CROMADO	F	1	PLATO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			PF. MOLDE PLATO CR-15 TEXTURIZADO	F	1	PLATO: 1 UN
	FRIA	MATEROS			MOLDE MATERO LP-5	R	1	MATERO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO LB-10	A	1	MATERO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE PLATO UM-6 TEXTURIZADO	A	1	PLATO: 1 UN
	CALIENTE	MATEROS			MOLDE MATERO MU-6 TEXTURIZADO	A	2	MATERO: 2 UN